17-18 March 2026
Ankara Türkiye

8. BASKENT INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIDISCIPLINARY STUDIES

PROCEEDINGS BOOK



EDITED BY

Assoc. Prof. Dr. Ethem İlhan ŞAHİN

ISBN - 979-8-89695-381-4

VIII. BASKENT INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIDISCIPLINARY STUDIES

March 17-18, 2026
Ankara, Türkiye

PROCEEDINGS BOOK

Edited by

Assoc. Prof. Dr. Ethem İlhan ŞAHİN

25.03.2026

by Liberty Academic Publishers, New York, USA
ALL RIGHTS RESERVED NO PART OF THIS BOOK MAY BE REPRODUCED IN ANY FORM, BY PHOTOCOPYING OR BY ANY ELECTRONIC OR MECHANICAL MEANS, INCLUDING INFORMATION STORAGE OR RETRIEVAL SYSTEMS, WITHOUT PERMISSION IN WRITING FROM BOTH THE COPYRIGHT OWNER AND THE PUBLISHER OF THIS BOOK.
© Liberty Academic Publishers 2026
The digital PDF version of this title is available Open Access and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 license (http://creativecommons. org/licenses/by-nc/4.0/) which permits adaptation, alteration, reproduction and distribution for noncommercial use, without further permission provided the original work is attributed. The derivative works do not need to be licensed on the same terms.
adopted by Mariam Rasulan

ISBN: 979-8-89695-381-4

PROCEEDINGS BOOK

CONFERENCE ID

VIII. BASKENT

INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIDISCIPLINARY STUDIES

DATE-PLACE

March 17-18, 2026

Ankara, Türkiye

EDITOR

Assoc. Prof. Dr. Ethem İlhan ŞAHİN

EVALUATION PROCESS

All applications have undergone a double-blind peer review process

TOTAL NUMBER OF PAPERS: 218

THE NUMBER OF PAPERS FROM TÜRKİYE: 105

OTHER COUNTRIES: 113

PARTICIPANT COUNTRIES (27):

Türkiye, Azerbaijan, TRNC, Kazakhstan, Uzbekistan, Nigeria, Kuwait, Bulgaria, China, Bangladesh, Vietnam, Serbia, Hungary, North Macedonia, Montenegro, Iran, Albania, Morocco, Ethiopia, India, Algeria, France, Pakistan, Moldova, Turkmenistan, Malaysia, Romania

PROCEEDINGS BOOK

CONFERENCE ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Salih ÖZTÜRK- Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Türkiye
Prof. Dr. Guguli DUMBADZE- Batumi Shota Rustaveli Üniversitesi Türkiye
Prof. Dr. Ebülfet PELENGOV - Azerbaijan State Pedagogical University Azerbaijan
Prof. Dr. MTRO JOSÉ JUAN PAZ REYES - Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México
Prof. Dr. GERMAN MARTINEZ PRATS - Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México
Prof. Dr. FRANCISCA SILVA HERNANDEZ - Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México
Assoc. Prof. Dr. Hakan ÇETİNER- Gazi University Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Ayşe ERKMEN- Gaziantep University Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Mahire ÖZÇALIK- Kırkkale University Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Nuray DEMİR - Atatürk University Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Ethem İlhan ŞAHİN -Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Hüseyin ERİŞ- Harran University Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Serkan GÜN- Siirt University Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Erol BASUGUY- Dicle University Türkiye

COORDINATOR

Dr. Alina AMANZHOLOVA

CONGRESS SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Dr. Ayslu B. SARSEKENOVA - Orleu National Development Institute
Prof. Dr. Necati DEMİR - Gazi University
Prof. Dr. Ebülfet PELENGOV - Azerbaijan Pedagogy University
Prof. Dr. Memet ŞAHİN - Gaziantep University
Prof. Dr. Luis Manuel HERNÁNDEZ GOVEA - Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México
Prof. Dr. Arturo Martinez De Escobar FERNÁNDEZ - Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México
Prof. Dr. Heidi Gabriela ESTRADA CALIX - Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México
Prof. Dr. Froilan Mobo - Philippine Merchant Marine Academy
Assoc. Prof. Dr. Svetlana TARASOVA - V. N. Karazin Kharkiv National University
Assoc. Prof. Dr. Güray ALPAR- Geopolitical Foresight Institute
Assoc. Prof. Dr. H.Burçin HENDEN ŞOLT - Zonguldak Bulent Ecevit University
Assoc. Prof. Dr. Cavit POLAT - Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Emin KALGI - Ardahan University
Assoc. Prof. Dr. Ümit AYATA - Bayburt University
Assist. Prof. Dr. Tayyip ÖZCAN - Erciyes University
Assoc. Prof. Dr. Jule Eriç HORASANLI - Necmettin Erbakan University
Assoc. Prof. Dr. Ethem İlhan ŞAHİN - Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University
Assist. Prof. Dr. Büşra ŞEKER - Istinye University
Dr. Badel İnce - Mersin University
Dr. Damezhan SADYKOVA - Kazak State Women Pedagogy University
Dr. Mariam S. OLSSON - Labanise University
Dr. WU Yicheng - Minzu University
Dr. Mustafa Latif EMEK- İKSAD
Dr. Mohammed Shoaib KHAN - Pak Turk Maarif School
Dr. Emin GİTMEZ - İnönü University
Dr. Sera İFLAZOĞLU - Middle East Technical University
Dr. N. Gamze YÖRÜK - Kocaeli Food Control Laboratory
Dr. Osman OKUYUCU - Namik Kemal University
Dr. Bashir Ali SALEH- Al-Jabal Al-Gharbi University, Libya

VIII. BASKENT INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIDISCIPLINARY STUDIES

March 17-18, 2026
Ankara, Türkiye

CONFERENCE PROGRAM

Online (with Video Conference) Presentation

Meeting ID: 884 2447 8604
Passcode: 171817

Join Zoom Meeting

https://us02web.zoom.us/j/88424478604?pwd=R3sEHtQGWsJk2xG7MQbVWVNzoh6t5u.1

PARTICIPANT COUNTRIES (27):

Türkiye, Azerbaijan, TRNC, Kazakhstan, Uzbekistan, Nigeria, Kuwait, Bulgaria, China, Bangladesh, Vietnam, Serbia, Hungary, North Macedonia, Montenegro, Iran, Albania, Morocco, Ethiopia, India, Algeria, France, Pakistan, Moldova, Turkmenistan, Malaysia, Romania

ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN / IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ✓ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ✓ Online sunum yapabilmek için **https://zoom.us/join** sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID or Personal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ✓ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ✓ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ✓ Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışıyor.
- ✓ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 15 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ✓ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ✓ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- ✓ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- ✓ Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- ✓ Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
- ✓ Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
- ✓ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ✓ To be able to attend a meeting online, login via **https://zoom.us/join** site, enter ID "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.
- ✓ The Zoom application is free and no need to create an account.
- ✓ The Zoom application can be used without registration.
- ✓ The application works on tablets, phones and PCs.
- ✓ The participant must be connected to the session 15 minutes before the presentation time.
- ✓ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ✓ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- ✓ Make sure your computer has a microphone and is working.
- ✓ You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- ✓ Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- ✓ Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

Before you login to Zoom please indicate your name_surname and HALL number,

exp. Hall-1, Awais Khan



Meeting ID: 884 2447 8604

Passcode: 171817

Session 1 / Hall-1
17.03.2026
Moderator: Prof. Dr. Esra LÜLE
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
EVALUATION OF THE "READING SKILLS" DOMAINS OF THE 2022 PISA EXAM RESULTS IN THE CONTEXT OF COUNTRIES	Esra LÜLE	İnönü University, Türkiye
EVALUATION OF THE 2022 PISA EXAM RESULTS IN TURKEY IN THE CONTEXT OF "READING SKILLS"	Esra LÜLE	İnönü University, Türkiye
BIBLIOMETRIC AND THEMATIC ANALYSIS OF POSTGRADUATE THESES ON SPEAKING SKILLS IN THE FIELD OF TURKISH LANGUAGE EDUCATION	Dilvin BİLEN Mehmet Halil SAĞLAM	Siirt University, Türkiye
BIBLIOMETRIC AND THEMATIC ANALYSIS OF GRADUATE THESES ON LISTENING SKILLS IN THE FIELD OF TURKISH LANGUAGE EDUCATION	Evin YILMAZ M.Halil SAĞLAM	Siirt University, Türkiye
THE IMPACT OF CLASSROOM DESIGN ON TEACHING IN PRIMARY SCHOOLS	İbrahim Yaşar KAZU Sema ATLI	Fırat University, Türkiye
AN ANALYSIS OF THE 6TH GRADE TURKISH TEXTBOOK PREPARED WITHIN THE FRAMEWORK OF THE TURKEY CENTURY EDUCATION MODEL IN TERMS OF VIRTUE-VALUE-ACTION	Gökçe KAÇMAZ Remziye ÇÖLGEÇEN KAYA	İnönü University, Türkiye
ACADEMIC DATA ANALYTICS AND DIGITAL PERFORMANCE MEASUREMENT FROM A MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS PERSPECTIVE IN UNIVERSITIES	Ceren YAMAN	Kapadokya University, Türkiye

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 1 / Hall-2
17.03.2026
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Ayhan AKSAKALLI
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS BY STUDENTS, THEIR PURPOSES, AND IMPACT ON ACADEMIC SUCCESS	Abdulkerim GÜLER	Sivas Cumhuriyet University, Türkiye
MUHASEBE EĞİTİMİ ALAN ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE MESLEK ETİĞİ ALGISI: DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLER AÇISINDAN BİR İNCELEME	İbrahim SAKİN	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
DEVELOPMENT OF THE SELF-EFFICACY SCALE FOR SCIENTIFIC RESEARCHS	Betül POLAT	Niğde Ömer Halisdemir University, Türkiye
DEVELOPMENT OF THE ATTITUDE SCALE FOR SCIENTIFIC RESEARCHS	Betül POLAT	Niğde Ömer Halisdemir University, Türkiye
AYDINLANMA DÜŞÜNÜRLERİNDEN GÜNÜMÜZE: JOHN LOCKE VE JEAN JEACQUES ROUSSEAU'NUN EĞİTİM FELSEFELERİNİN TÜRKİYE OKUL ÖNCESİ EĞİTİMİNE YANSIMALARI	Merve İNAN Beyzanur BEHÇET Serpil PEKDOĞAN	İnönü University, Türkiye
EDUCATION 4.0: UTOPIAN AND DYSTOPIAN SCENARIOS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SCHOOLS – A THEORETICAL AND PHILOSOPHICAL ANALYSIS	Ayhan AKSAKALLI	Bayburt University, Türkiye

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 1 / Hall-3
17.03.2026
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Ayşe GÜNEŞ BAYIR
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
CLINICAL SIGNIFICANCE OF RSV IN VIRAL RESPIRATORY TRACT INFECTIONS DURING THE NEONATAL PERIOD: A RETROSPECTIVE STUDY ON LENGTH OF HOSPITAL STAY AND NEED FOR RESPIRATORY SUPPORT	Ümit Alper ÖZCAN	Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Türkiye
BIMAXILLARY REHABILITATION VIA IMMEDIATE IMPLANTATION IN PERIODONTALLY COMPROMISED SOCKETS: TWO CASE REPORTS OF MAXILLARY 6-IMPLANT AND MANDIBULAR ALL-ON-FOUR PROTOCOLS	Taleh SADIKHZADA Andaç DOĞAN	Recep Tayyip Erdoğan University, Türkiye
EVALUATION OF THE NUTRIENT PROFILE OF A HOSPITAL'S VARIOUS MENUS BASED ON NUTRITION GUIDELINES	Beyza MENDEŞ Ayşe GÜNEŞ BAYIR Ayşe Semra AKSOY Özlem TOLUK	Bezmialem Vakıf University, Türkiye Kastamonu University, Türkiye
THE EFFECTS OF VEGANISM AND VEGETARIANISM ON WOMEN'S HEALTH	Sude DİKBASAN	Bezmialem Vakıf University, Türkiye
EVALUATION OF QUALITY OF LIFE IN PREMENOPAUSAL AND POSTMENOPAUSAL WOMEN THROUGH PLANT-BASED PROTEIN CONSUMPTION AND SUSTAINABLE NUTRITIONAL HABITS	İrem ÖZKAN Aylin SEYLAM KÜŞÜMLER	İstanbul Okan University, Türkiye
THE EFFECT OF MEDITERRANEAN DIET FOLLOW-UP ON LIPID PROFILE AND BODY COMPOSITION IN HYPERLIPIDEMIC INDIVIDUALS APPLYING TO A NUTRITION AND DIETETICS POLYCLINIC: RETROSPECTIVE STUDY	Selin YAVUZ Hadi KARIMKHANI	İstanbul Okan University, Türkiye
SOCIO-DEMOGRAPHIC AND OCCUPATIONAL DIMENSIONS OF INFERTILITY	Akif Emre İSAK	HG hastanesi, Türkiye
COMPARISON OF THE CLINICAL AND HEMODYNAMIC EFFECTS OF MIDAZOLAM–KETAMINE–ISOFLURANE AND XYLAZINE–KETAMINE–ISOFLURANE ANESTHESIA IN CATS	Hatice Orhan Polat	Fırat University, Türkiye

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 1 / Hall-4
17.03.2026
Moderator: Dr. Marjeta SHAHOLLI
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
LEGAL EDUCATION IN PRIMARY SCHOOL AS A PREVENTIVE INSTRUMENT: INTEGRATING THE LEGAL FRAMEWORK WITH PEDAGOGICAL PRACTICES	Dr. Marjeta SHAHOLLI MsC. Silvana LUTAJ	Security Academy, Tirana, Albania Elementary teacher, "Europa" School, Elbasan, Albania
ECOSELVA – A CHALLENGING MAN-MADE REFUGE FOR ORCHIDS IN THE MIDST OF THE ECUADORIAN AMAZON RAINFOREST	Andrey POPATANASOV	Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria
A REVIEW OF THE BENEFITS OF LAMICEAE ESSENTIAL OIL IN HEALTH	Blerina Xhaferaj, Kozeta VASO, Sokol Kociaj, Aurel	University of Medicine, Tirana, Albania "ALTREChem" (Private Company on Medicinal Plants), Tirana, Albania University of Tirana, Albania
ADAPTIVE MORPHO-PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF FIG VARIETIES IN SEMI-ARID ENVIRONMENTS: A COMPARATIVE STUDY OF TWO MOROCCAN SITES	El Kadi Mohamed, Layla El Ouardi, Fillali Zegzouti Younes, Laziri Fatima, Mohamed Boutahricht, Jamal Charafi	Centre Régional de la Recherche Agronomique de Meknès, INRA. Université Moulay Ismaïl
THE BUFFERING EFFECT OF EMOTIONAL INTELLIGENCE ON PROBLEM BEHAVIORS IN FRESHMEN STUDENTS: THE MEDIATING ROLE OF PSYCHOLOGICAL WELL-BEING	Endaylalu Defere Erkihun Amare Sahlie Abebe Bahir DarDawit Asrat Getahun	Bahir Dar University, Ethiopia
DIETARY PROFILE OF FEMALE FOOTBALL PLAYERS IN MOROCCO: A CROSS-SECTIONAL STUDY	BOUFTAS Sara, CHAMLAL Hamid, FARES Rachid	Mohammed VI University of Science and Health (UM6SS), Morocco Higher Institute of Nursing Professions and Health Techniques (ISPITS), Rabat, Morocco
EPIDEMIOLOGY OF CHRONIC KIDNEY DISEASE IN MOROCCAN ADULT POPULATION	Moustakim Rachida, Friki Firdaous, Barakat Imane, EL Hendaoui Hajar, Liba Habiba, Mziwira Mohamed, Belahsen Rekia	Chouaib Doukkali University, Morocco Hassan II University, Casablanca 50069, Morocco

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 1 / Hall-5
17.03.2026
Moderator: Milos RABRENOVIC
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
EXPLORING THE THERAPEUTIC POTENTIAL OF LEPIDAGATHIS PUNGENS NEES EXTRACTS AS NOVEL THERAPY OPTIONS IN STREPTOZOTOCIN AND NICOTINAMIDE-INDUCED DIABETES IN ALBINO WISTAR RATS	R. Jothilakshmi, R. Srinivasan	Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India
ATTITUDES, KNOWLEDGE, AND PREPAREDNESS OF NURSES IN ABUJA TOWARD THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CLINICAL PRACTICE: A SYSTEMATIC REVIEW	Aisha A.Ohieku	University of Abuja
ROTATIONAL USE OF EDIBLE VEGETABLE OILS: A NUTRITIONAL STRATEGY FOR OPTIMIZING FATTY ACID BALANCE AND CARDIOVASCULAR HEALTH	Midhat F. Desai Firoj A.Tamboli Priti S. Bhosale	Bharati Vidyapeeth College of Pharmacy, Kolhapur - 416013 Maharashtra, India.
SOCIAL HEALTH IMPLICATIONS OF SKIN BLEACHING AMONG RESIDENTS OF NASARAWA STATE, NIGERIA	Dorothy Akpovye BAGE-JOHN	Federal University of Lafia, Nasarawa State, Nigeria
PSYCHOLOGICAL AND EMOTIONAL EFFECTS OF DANCE AND FOOD ON HUMAN WELL-BEING	Milos RABRENOVIC Monika STOJANOVA	Montenegro Dance Sport Federation, Podgorica, Montenegro Educational and Cultural Activities “Open Science”, North Macedonia
ACADEMIC STRESS AMONG VIETNAMESE UNIVERSITY STUDENTS	DAO LAN HUONG HOANG THE MINH	Vietnam Women’s Academy, Vietnam
THE IMPORTANCE OF PULSE OXIMETRY IN THE DIAGNOSIS AND MONITORING OF HUMAN PATHOLOGIES	ISMAILI Mohamed, RATTAL Mourad, LYAZIDI AISSAM	Hassan 1st University

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 1 / Hall-6
17.03.2026
Moderator: Pooja Shukla
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
AI AND GENDER IN HONG KONG GOVERNANCE: ETHICAL BOARDROOM DECISIONS	Pooja Shukla	Hong Kong Metropolitan University
FROM MANUAL TO LEAN: INTEGRATING DIGITAL AUTOMATION AND DATA-DRIVEN OPTIMIZATION IN ADMINISTRATIVE LOGISTICS	Csaba HEGEDŐS György MÉSZÁROS Éva Réka KERESZTES	Budapest University of Economics and Business, Hungary
TRANSFORMING AGRICULTURAL RESIDUES INTO ADVANCED BIOSORBENTS: PAVING THE WAY FOR CIRCULAR ECONOMY IN WASTEWATER REMEDIATION	El Handaoui El Mehdi, Salim Ahmed, Abderrahim Jrifi, Omar Fanidi	Hassan II University-Casablanca., Morocco
THE IMPACT OF LIFE STYLE FACTORS ON STIMULATING ONLINE PURCHASES AMONG CONSUMERS AGED 20 TO 30	Prof. Assoc. Irma Tabaku PhD(c). Eni Nasi PhD. Denis Saatciu	Agricultural University of Albania Mediterranean University of Albania University of Tirana
CAUSAL DYNAMICS OF MONETARY POLICY, CORRUPTION AND FIANACIAL DEVELOPMENT FROM NIGERIA (2013 – 2023)	Azeez Adebanjo WAHAB, Olusola James OLADEJO, Oladele AZEEZ	Federal College of Education, Akoka, Lagos State Lead City University, Ibadan, Oyo State University of Lagos, Akoka, Lagos State
DIGITAL FINANCE AND FINANCIAL INCLUSION IN THE POST-PANDEMIC ERA: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES	Zouheir MSATFA Zahir MUSTAPHA Khalid ELHOUSNI	Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco
ASSESSING THE RELATIONSHIP BETWEEN FINANCIAL INCLUSION AND FINANCIAL PERFORMANCE OF MSMEs IN NIGERIA	Oluwafunmilayo Caroline Oyeniyi	Department of Accounting, KolaDaisi University Nigeria

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 2 / Hall-1
17.03.2026
Moderator: Assist. Prof. Dr. Mustafa Furkan KESKENLER
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Title	Author(s)	Affiliation
DYNAMIC REST/RFC GATEWAY DESIGN AND IMPLEMENTATION IN ABAP-BASED ERP SYSTEMS	Mustafa ÖZTÜRK Şükrü OKUL Muhammed Ali AYDIN	Istanbul Ünıversıtesı-Cerrahpasa, Türkiye Tübitak-Bilgem, Kocaeli, Türkiye
RFID and IOT-BASED NEONATAL SAFETY: A COMPARATIVE ANALYSIS	Bedriye ERASLAN Şükrü OKUL Sevcan KAHRAMAN	Istanbul Commerce University, Türkiye TÜBİTAK BİLGEM, Türkiye
SIGNAL-AWARE ATTENTION AND TIME–FREQUENCY REPRESENTATIONS FOR PEDIATRIC ECG CLASSIFICATION	Ahmet Selçuk KÜREN Şefiye ARICAN Buket TOPTAŞ Murat TOPTAŞ	Bandırma Onyedi Eylül University, Türkiye
PRIVACY RISKS IN CONTEXT-AWARE RECOMMENDER SYSTEMS	Abdulsalam Bouaısha Alper Yargıç	Bilecik Şeyh Edebali University, Türkiye
GA-BASED HYPERPARAMETER OPTIMIZATION IN NATURAL LANGUAGE PROCESSING FOR SOCIAL MEDIA SENTIMENT ANALYSIS	Mustafa Furkan KESKENLER	Atatürk University, Türkiye
DEGREE BASED ANLAYSIS OF THE DIFFERENCES BETWEEN AG, GA AND RANDIĆ INDICES OF SIERPIŃSKI GRAPHS	Hatice ÇOBAN EROĞLU	Doğuş University, Türkiye
ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED CHATBOT ADDICTION: A LITERATURE REVIEW	Fatma ESİN Vildan ATEŞ	Ankara Yıldırım Beyazıt University, Türkiye
AUTOMATED PLEURAL MESOTHELIOMA DIAGNOSIS VIA VISION TRANSFORMER-BASED FEATURE EXTRACTION AND K-NEAREST NEIGHBORS CLASSIFICATION	Merve BİLİCİ Engin AVCI Siyami AYDIN Mehmet AĞAR	Fırat University, Türkiye National Defence University, Türkiye
WEB-BASED THREE-DIMENSIONAL VISUALIZATION AND AUTOMATION TOOL FOR MEDICAL PHYSICS AND DOSIMETRY SIMULATIONS (GATE-ZQX)	Emrah Murat TEKELİ İlknur HOŞ	İstanbul University Cerrahpaşa, Türkiye
OPTIMIZATION OF BIOPOLYMER MATRIX HYBRID COMPOSITES FOR NUCLEAR RADIATION SHIELDING USING NSGA-II (HYBSHIELD)	Emrah Murat TEKELİ İlknur HOŞ	İstanbul University Cerrahpaşa, Türkiye

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 2 / Hall-2
17.03.2026
Moderator: Assist. Prof. Dr. Didem ALTUN
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Title	Author(s)	Affiliation
HARDWARE DESIGN OF A MICROCONTROLLER-BASED INDUCTION HEATING SYSTEM	Kenan ALTUN Didem ALTUN	Sivas Cumhuriyet University, Türkiye
EFFECT OF RESONANT FREQUENCY ON SKIN DEPTH IN INDUCTION HEATING SYSTEMS	Kenan ALTUN Didem ALTUN	Sivas Cumhuriyet University, Türkiye
THE EFFECT OF AGING TREATMENT WITH HCl ACID ON THE SURFACE ROUGHNESS OF PC/ABS AND PETG-BASED 3D PRINTED PARTS	İbrahim ASLAN	Amasya University, Türkiye
THE EFFECT OF VARIOUS METALLIC COATINGS ON THE CORROSION AND WEAR PROPERTIES OF 304L STAINLESS STEEL	Kadir KABASAKAL Beyza KASAL Alptekin KISASÖZ	Yıldız Technical University, Türkiye
INHIBITORY EFFECT OF ODONTOSIDE ON CARBONIC ANHYDRASE I AND II ISOENZYMES	Nastaran SADEGHIAN	Bartın University, Türkiye
ADDITIVE MANUFACTURING OF WOLLASTONITE REINFORCED POLYAMIDE MATRIX COMPOSITES AND THEIR PROPERTIES	Şevval GÜNEŞ Burçin Özbay Kısasöz Alptekin Kısasöz	Yıldız Technical University, Türkiye
EVALUATION OF THE FEASIBILITY OF DEVELOPING INNOVATIVE AND SUSTAINABLE FABRIC DESIGNS BY ELIMINATING THE DYEING PROCESS THROUGH DIRECT FABRIC PRODUCTION FROM COLORED ANGORA GOATS RAISED IN ANKARA IN TERMS OF FIBER PROPERTIES	Rıza ATAV Durul Büşra DİLDEN	Erak Giyim, Çerkezköy-Tekirdağ. Beymen Perakende ve Tekstil Yatırımları A.Ş., İstanbul, Türkiye
INVESTIGATION OF THE SOURCES OF DIMENSIONAL PROBLEMS IN DENIM PRODUCTS	Özge DAĞDELEN Bahadırhan SEVGİLİ Hakan EFE Öner GÜNDÜZ Rıza ATAV	Erak Giyim, Çerkezköy-Tekirdağ. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Türkiye

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 2 / Hall-3
17.03.2026
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Murat ŞİRİN
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Title	Author(s)	Affiliation
THEORETICAL AND SEMI-EXPERIMENTAL PHOTON KERMA COEFFICIENTS OF B_4C-REINFORCED AL–CU–SC MATRIX COMPOSITES IN THE 0.050–2.50 MEV ENERGY RANGE	Murat ŞİRİN	Recep Tayyip Erdoğan University, Türkiye
EVALUATION OF INDOOR RADON CONCENTRATIONS IN EDUCATIONAL WORKSHOPS AND LABORATORIES: THE CASE OF RTEU TBMYO	Murat ŞİRİN	Recep Tayyip Erdoğan University, Türkiye
SOCIO-SPATIAL ANALYSIS OF WATER CONSUMPTION IN KIRSEHIR IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE WATER POLICY	Mazlum AR Satılmış USLU	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye
MINERALOGICAL TRACES OF SERPENTINIZATION İN THE KINIK (KÜTAHYA) SERPENTINITES: A PRELIMINARY ASSESSMENT BASED ON XRD AND PETROGRAPHY	İrem AKSOY Tijen Üner	Kütahya Dumlupınar University, Türkiye Van Yüzüncü Yıl University, Türkiye
Sambucus nigra L.(KARA MÜRVER) FARKLI KISIMLARINDAN ELDE EDİLEN METHANOL EKSTRAKTIN BAZI KÜLTÜR BİTKİSİ VE YABANCI OT TÜRLERİ ÜZERİNE ALLELOPATİK ETKİSİ	Esra MARAŞLIOĞLU Emircan AKGÜNDÜZ Melih YILAR Yusuf BAYAR	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye
DIFFERENTIAL ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF PLANT-DERIVED OILS AGAINST GRAM-POSITIVE AND GRAM-NEGATIVE BACTERIA	İpek Zeynep Durusu Aliye Ezgi Güleç Taşkıran	Başkent University, Türkiye

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 2 / Hall-4
17.03.2026
Moderator: Moses Adeolu AGOI
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Title	Author(s)	Affiliation
TECHNOLOGY-DRIVEN SUSTAINABLE AGRICULTURE: ECONOMIC VIABILITY, GREEN FINANCE, AND DIGITAL INNOVATION	Oluwadamilola Peace AGOI Moses Adeolu AGOI Ayodele Elizabeth AGOI Oluwanifemi Opeyemi AGOI	Federal University of Agriculture Abeokuta, Nigeria Lagos State University of Education, Nigeria Osun State College of Technology Obafemi Awolowo University
SOCIAL CAPITAL FOR PROMOTING SOCIAL REMITTANCE ON SOCIO-ECONOMIC ACTIVITY OF MIGRANT HOUSEHOLD IN NORTHERN BANGLADESH	Dr. Md. Rostom Ali Dr. Md. Fakrul Islam Mst. Surovi Akther	University of Rajshahi, Rjshahi-6205, Bangladesh
DEVELOPMENT AND CLINICAL EVALUATION OF A COST-EFFECTIVE AUTOLOGOUS KERATINOCYTE CELL SPRAY SYSTEM FOR BURN WOUND MANAGEMENT AT THE NATIONAL BURNS CENTRE- MAHARASHTRA, INDIA	Dr. Sheji Chandran	National Burns Centre, India
DEVELOPMENT AND CLINICAL TRANSLATION OF A COST-EFFECTIVE ACELLULAR DERMAL MATRIX (ADM) FROM CADAVERIC SKIN FOR IMPROVED BURN WOUND MANAGEMENT IN INDIA	Dr. Siddharth Keswani	National Burns Centre, India
ROLE OF SKIN BANKING IN BURN WOUND MANAGEMENT	Dr Sunil M Keswani	National Burns Centre, India
THE IMPACT OF CUSTOMER SATISFACTION ON BRAND LOYALTY AND CUSTOMER RETENTION: THE MEDIATING ROLE OF CUSTOMER TRUST	Dr. Rizwan Qaiser Danish, Mashal Shakil, Anila Shahzadi, Burhan Naveed, Dr. Waqas Baig	University of the Punjab, Lahore
THE IMPACT OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON MANAGEMENT AND ENTREPRENEURSHIP IN KAZAKHSTAN	Amina Kenes, Alisher Muratov, Galymzhan Muradillo, Madina Nurumbetova, Arnat Shubay, A. B. Kassymova	S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University
CLIMATE CHANGE, GREEN FINANCE, AND ECONOMIC TRANSFORMATION: A GLOBAL REVIEW OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT STRATEGIES	Jannati Ferdous	University of Rajshahi, Rajshahi 6205, Bangladesh
SUCCESSION PLANNING IN FAMILY BUSINESS OPPORTUNITIES AND CHALLENGES FOR WOMEN ENTREPRENEURS IN THE MALE DOMINATED FIELD	Mulikat Folashade Usman, Hikimat Bello	Usmanu Danfodiyo University, Sokoto-Nigeria

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 2 / Hall-5
17.03.2026
Moderator: Dr. Mahmoud Afrouz
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Title	Author(s)	Affiliation
HUMANISM THROUGH SCIENCE	Kenesova Zhazira Rakhimzhanqyzy	S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan
CERTIFICATION AND CREDENTIALING: DO THEY ENSURE QUALITY OR CREATE BARRIERS?	Dr. Mahmoud Afrouz Abolfazl Khorasani Zadeh Gazki	University of Isfahan
THE TRANSLATOR'S ROLE IN INTERNATIONAL DIPLOMACY AND SOFT POWER PROJECTS	Dr. Mahmoud Afrouz Alireza Ghoratolhamid	University of Isfahan
STUDY OF PERFORMANCE ENHANCEMENT IN SCANDIUM-DOPED AlN PHONONIC CRYSTALS	Mohammed MOUTAOUEKKIL	Université Mohammed I, 60000, Oujda, Morocco
STATE RESPONSIBILITY FOR CLIMATE HARM: THE ICJ'S 2025 OPINION	Anushka Raghunandan	Symbiosis Law School
DIGITAL STATELESSNESS AND THE RIGHT TO LEGAL IDENTITY UNDER PUBLIC INTERNATIONAL LAW	Hrishika Sahu	Symbiosis Law School
INVALIDITY OF COMMERCIAL CONTRACTS DUE TO NON-COMPLIANCE WITH FORMAL REQUIREMENTS UNDER VIETNAMESE LAW	Nguyen Hoang Phat	Thu Dau Mot University, Vietnam
LEGAL AND CRIMINAL ANALYSIS OF OFFENSES RELATED TO CAHLESS PAYMENT INSTRUMENTS IN THE CONTEXT OF ECONOMIC DIGITALISATION	Milea DIANA	"Constantin Stere" University of European Political and Economic Science, Republic of Moldova
TAX INCENTIVES FOR GREEN ENERGY TRANSITION IN VIETNAM	Nguy Ngoc Anh	University of Miskolc Can Tho University

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 2 / Hall-6
17.03.2026
Moderator: Major Gheorghe GIURGIU
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Title	Author(s)	Affiliation
NEW PSORIASIS DENIPLANT TREATMENT SHOWS EXCEPTIONAL CLINICAL RESULTS	Major Gheorghe GIURGIU, Prof dr med Manole COJOCARU	Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania Academy of Romanian Scientists Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania
THE SIGNIFICANCE OF THE FORMATION OF ARTIFICIAL PASTURES FOR LIVESTOCK PRODUCTION	Academician Prof Dr Ivan PAVLOVIĆ	Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia, Belgrade, Serbia
OCCURRENCE OF MULTIDRUG-RESISTANT STAPHYLOCOCCUS AUREUS IN HANDWASH SAMPLES OF CHILDREN FROM URBAN SLUM COMMUNITIES IN BANGLADESH	Md. Jan Sadur Rahman Moon Soikot Kawria Prof. Dr. Mst. Ismat Ara Begum	University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh
MICRO- AND NANOPLASTICS IN NIGERIAN FOOD ANIMALS: PATHOLOGICAL EVIDENCE, EXPOSURE PATHWAYS, AND CRITICAL RESEARCH GAPS	Dr. Ochuko ORAKPOGHENOR	Abubakar Tafawa Balewa University Bauchi, Nigeria
OCCURRENCE OF MULTIDRUG-RESISTANT STAPHYLOCOCCUS AUREUS IN HANDWASH SAMPLES OF CHILDREN FROM URBAN SLUM COMMUNITIES IN BANGLADESH	Md. Jan Sadur Rahman Moon Soikot Kawria Prof. Dr. Mst. Ismat Ara Begum	University of Rajshahi, Bangladesh
INTEGRATIVE TAXONOMIC ASSESSMENT OF LEPIOTA IQBALII: EVIDENCE FROM MOLECULAR, MORPHOLOGICAL, AND ANATOMICAL ANALYSES	Fahmeeda Arshad, Dr Abdul Razzaq, Dr Hammad Ashraf, Mehwish Jaffer	University Of Veterinary And Animal Sciences Pattoki Principal Governemnt Dyal Singh Graduate College Lahore Pakistan University Of Central Punjab Lahore Pakistan

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 1 / Hall-1
18.03.2026
Moderator: Elif ÜLKÜ
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
BURNOUT SYNDROME IN HEALTHCARE WORKERS:A CURRENT REVIEW IN THE CONTEXT OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY AND HEALTH SURVEILLANCE	Berkay AKYAZI Mustafa Furkan CEYLAN Mihriban SARITAŞ Gülsüm Öztürk EMİRAL Dilek ÖZTAŞ Ergün ERARSLAN	Ankara Yıldırım Beyazıt University, Türkiye
AN EXAMINATION OF WORKFORCE AGILITY OF AVIATION SECTOR EMPLOYEES IN TERMS OF DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS	Nur Cennet OCAK Ecenaz KADIOĞLU Engin KANBUR	Kastamonu University, Türkiye
EXAMINING THE PROACTIVE PERSONALITY DIFFERENCES OF EMPLOYEES: A RESEARCH IN THE AVIATION SECTOR	Nurullah Emin CAMCI Mustafa Ulaş KELLECİOĞLU Engin KANBUR	Kastamonu University, Türkiye
CBRN TRAINING FOR FIREFIGHTERS AND ASSESSMENT OF ATTITUDES AND SELF-EFFICACY IN INCIDENT RESPONSE	Mine TAŞKIN Kemal BAŞ İsmail ÇAYIRCI Mustafa KİRAZ	Selçuk University, Türkiye
AN OVERVIEW OF BIOLOGICAL HAZARDS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY	Mustafa Furkan CEYLAN Berkay AKYAZI Dilek ÖZTAŞ Ergün ERARSLAN Faruk SELÇUK Gülsüm ÖZTÜRK Mihriban SARITAŞ	Ankara Yıldırım Beyazıt University, Türkiye
EVALUATION OF POST-COVID-19 TRIGGERED HEALTH PROBLEMS: A SURVEY-BASED STUDY	Güley Taşkın Sabahattin Cömertpay Badel İnce Gamze Ayar İsmail Yağmurhan Gilan	Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Türkiye Mersin University, Türkiye
ANALYSIS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY LEGISLATION BASED ON PROFESSIONAL SKILLS OF OCCUPATIONAL SAFETY SPECIALISTS	Elif ÜLKÜ Gökçen Alev ÇİFTÇİOĞLU Zümrüt TERCAN	Adana Alparslan Türkeş University of Science and Technology, Türkiye

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 1 / Hall-2
18.03.2026
Moderator: Prof. Dr. Nuray BAYRAKTAR
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
AN EXAMINATION OF MICROMOBILITY AND URBAN SAFETY THROUGH BICYCLES AND E-SCOOTERS	Süheyla TURAN HAKSEVER Nilgün Çolpan ERKAN	Yıldız Technical University, Türkiye
ASSESSMENT OF HYGROTHERMAL PERFORMANCE İN HİSTORİC BUİLDİNGS THROUGH IN-SİTU MOİSTURE MEASUREMENTS AND WUFI-BASED TRANSİENT MODELİNG	Burak SEVİNDİ Başak GÜÇYETER	Eskişehir Osmangazi University, Türkiye
THE TRANSFORMATION OF THE TURKISH HISTORY INSTITUTE AND TURKISH LANGUAGE INSTITUTE BUILDINGS AS MEMORY SPACES OF THE REPUBLIC IN THE CONTEXT OF URBAN MEMORY	Asena KARADAĞI Nuray BAYRAKTAR	Başkent University, Türkiye
MUSIKI MUALLIM MEKTEBI AS A CULTURAL AND ART SPACE OF MODERNIZATION IN EARLY REPUBLICAN ANKARA	Selin EKMEN Adile Nuray BAYRAKTAR	Başkent University, Türkiye

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 1 / Hall-3
18.03.2026
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Arzu ÇAĞLAR
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
POST-FIRE STRUCTURAL PERFORMANCE OF BIAXIAL VOIDED RC SLABS UNDER ELEVATED TEMPERATURE USING NONLINEAR FINITE ELEMENT ANALYSIS	Nursel KÜTÜK Mustafa ÖZAKÇA	Gaziantep University, Türkiye
INVESTIGATION OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF BLENDED BRICKS INCORPORATING RICE HUSK ASH AND SILICA AEROGEL	Anas Khalid Mukhtar MAZIN Arzu ÇAĞLAR Hakan ÇAĞLAR Volkan GÖNEN Beyza GÖNEN	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye Gönen Harita ve Mühendislik, Türkiye
THE EFFECT OF WASTE CERAMIC POWDER REPLACEMENT ON THE FREEZE–THAW RESISTANCE OF RICE HUSK ASH-BASED BRICKS	RIYADH MOHAMMED SALIH MOHAMMED Arzu ÇAĞLAR Hakan ÇAĞLAR Volkan GÖNEN Beyza GÖNEN	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye Gönen Harita ve Mühendislik, Türkiye
THE ROLE OF INTELLIGENT TECHNOLOGIES IN DISASTER-RESILIENT FLEXIBLE PAVEMENT DESIGN	Ayşe ŞİMŞEK ATAĞ Muhammed Yasin ÇODUR Emre KUŞKAPAN	Erzurum Technical University, Türkiye. American University of the Middle East, Kuwait
EXAMINATION OF ELECTRIC VEHICLE INFRASTRUCTURE IN TURKEY AND ERZURUM PROVINCE AND CALCULATION OF ROAD TRANSPORT-RELATED GREENHOUSE GAS EMISSIONS FOR ERZURUM PROVINCE	Ayşe ŞİMŞEK ATAĞ Muhammed Yasin ÇODUR Emre KUŞKAPAN	Erzurum Technical University, Türkiye. American University of the Middle East, Kuwait

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 1 / Hall-4
18.03.2026
Moderator: E. O. Fatunmbi
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
UTILIZATION OF OIL PALM WASTES AS AGGREGATE FOR GREEN CONCRETE CONSTRUCTION: A COMPARATIVE STUDY	Tan Zhenyu Dr. Soon Poh Yap Dr. Muhammad Aslam Prof. Dr. Payam Shafigh	Universiti Malaya, Kuala Lumpur 50603, Malaysia Wenzhou University of Technology, China
PARTIALLY CONCRETE FILLED STEEL TUBULAR BEAMS UNDER FLEXURE	M Surya Prasanth, B Nageswara Rao, B Ganapati, N Kiran Kumar	Vignan's Lara Institute of Technology & Science, Vadlamudi, Guntur, Andhra Pradesh
SECOND-ORDER SLIP–CONTROLLED MHD MICROPOLAR NANOFLUID FLOW OVER A STRETCHING PLATE WITH SUCTION AND NONLINEAR CONVECTION	E. O. Fatunmbi, S. A. Odunlami, J. K. Odeyemi	Federal Polytechnic Ilaro, Nigeria
SMART CONTROL FOR RENEWABLE ENERGY-BASED MICROGRIDS	Aymen Bamaarouf Abdelmajid Berdai	Higher National School of Electricity and Mechanics, Morocco
HEAT FLOW ANALYSIS IN A SOLID OBJECT USING DIVERGENCE THEOREM	S Charukesh , Logeswaran P, Tharun M	R.M.K. Engineering College, Kavaraipettai , India
TIME-DOMAIN ANALYSIS OF CONTROL SYSTEMS USING LAPLACE TRANSFORM	S Charukesh , Logeswaran P, Tharun M	R.M.K. Engineering College, Kavaraipettai , India
DESIGN AND SYNTHESIS OF ISATIN–BENZOXAZOLINONE HYBRIDS VIA DIETHYL SPACER: A NOVEL SCAFFOLD FOR BREAST CANCER THERAPY	Garima Chauhan, Sahil Kumar, Dharam Pal Pathak	DPSR University

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 1 / Hall-5
18.03.2026
Moderator: Shital Kare
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
A DEEP LEARNING-BASED FRAMEWORK FOR THE DESIGN AND PERFORMANCE OPTIMIZATION OF A 31-LEVEL MULTILEVEL INVERTER	P V V Raghava Sharma, Dr Neelshetty K	Visvesvaraya Technological University,India
MISSING DATA IMPUTATION USING A 4-CONNECTED NEIGHBORHOOD APPROACH WITH MEDIAN AND STANDARD DEVIATION	Dr. Md. Maqubool HOSAIN Dr. Naveen TRIVEDI	BIT Mesra, Ranchi, Jharkhand, India
BLOCKCHAIN-BASED DECENTRALIZED SOFTWARE DEVELOPMENT AND MAINTENANCE PLATFORM: ENHANCING COLLABORATION, TRANSPARENCY, AND SECURITY IN SOFTWARE ENGINEERING	Shital Kare	CMCS College Nashik (SPPU), Nashik, India
DEVELOPMENT OF COMPUTATIONAL BRAIN ATLAS USING FUZZY C-MEANS SEGMENTATION ALGORITHM AND GEOPANDAS PYTHON FRAMEWORK FOR QUANTITATIVE MAGNETIC RESONANCE IMAGING	Mohammed D. Yahaya, Awojoyogbe O. Bamidele, Dada O. Michael	Federal University of Technology, Minna, Niger State, Nigeria
SYNERGIZING MACHINE LEARNING FOR HEALTHCARE OPTIMIZATION AND TRIBAL CONSERVATION : A DUAL-FOCUSED APPROACH	Vaibhav Kant Singh Kapil Kumar Nagwanshi Samanvay Singh	Guru Ghasidas Vishwavidyalaya, A Central University, India

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 1 / Hall-6
18.03.2026
Moderator: Xavier Kurian P.
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Title	Author(s)	Affiliation
THE KERALA MODEL OF RURAL TOURISM: A CATALYST FOR INCLUSIVE AND SUSTAINABLE ECONOMIC GROWTH	Xavier Kurian P.	Sree Sankara College Kalady, Kerala, India Newman College Thodupuzha, Kerala, India
THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON STRATEGIC DECISION-MAKING: TRANSFORMING THE ROLE OF MIDDLE MANAGERS	Givi Duchidze	David Agmashenebeli Georgian National Defence Academy
THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON THE PERFORMANCE OF TAX AUDIT IN MOROCCO	Imane TESSE, Zakariae BELMKADDEM	University of Chouaib Doukkali, El Jadida, Morocco
STRATEGIC HUMAN RESOURCE MANAGEMENT IN THE ERA OF INDUSTRY 4.0: FOSTERING INNOVATION AND ORGANIZATIONAL ADAPTABILITY	Mrs.Sanyogita Patil Dr.Vidya Kadam	Rajarambapu Institute of Technology
REIMAGINING HERITAGE OF THE FUTURE: A SYSTEMATIC REVIEW OF AR & VR APPLICATIONS IN CULTURAL TOURISM	Priyakrushna Mohanty	Christ University, Bengaluru, India
MORAL AMNESIA IN THE FOOD AND DRUG ADVERTISING INDUSTRY: THE CONSUMER'S BANE	Ekaobong Akan Thomas Samuel Akpadiagha Etuk	Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, Nigeria
DIGITAL TECHNOLOGIES AS A FACTOR OF MODERN SOCIAL DEVELOPMENT	Mukhanbetzhanova Ayazhan Baurzhanovna	S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MODERN SOCIETY	Murat Nuraiym Jeksengalijyzy	S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 2 / Hall-1
18.03.2026
Moderator: Erva Betül ŞAYLICA
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Title	Author(s)	Affiliation
COMPARISON OF ALEXITHYMIA, EMOTIONAL INTELLIGENCE AND PSYCHOLOGICAL SYMPTOMS AMONG ADULTS LIVING IN TURKEY AND THE TURKISH REPUBLIC OF NORTHERN CYPRUS	Bingül SUBAŞI Neslişah AKDENİZ	Near East University, Turkish Republic of Northern Cyprus
THE RELATIONSHIP BETWEEN GENDER PERCEPTION AND SELF-COMPASSION AND PSYCHOLOGICAL WELL-BEING	Sıla AYDEMİR Kahraman GÜLER	İstanbul Nişantaşı University, Türkiye
HEALTH EDUCATION AND TRAFFIC CULTURE COURSE: KEY PROBLEMS AND PROPOSED SOLUTIONS	Buket GÖKÇEN Melike ÖZER KESKİN	Gazi University, Türkiye
EXAMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN TRAUMATIC CHILDHOOD EXPERIENCES AND INDIVIDUALS' PERCEPTIONS OF SELF-EFFICACY	Erva Betül ŞAYLICA	İstanbul Gedik University, Türkiye
TIME PERFORMANCE AND INFLUENCING FACTORS OF SECONDARY TRAUMA TRANSFERS COORDINATED BY THE COMMAND AND CONTROL CENTER IN ANKARA: A CROSS-SECTIONAL ANALYSIS	Medine AKKAN ÖZ	University of Health Sciences, Türkiye
PSYCHOLOGICAL RESILIENCE LEVELS IN WORK LIFE: AN EXAMINATION OF DEMOGRAPHIC DIFFERENCES	Ayça KELEŞ Mune AKTAY	İstanbul Nişantaşı University, Türkiye
A SYSTEMATIC EXAMINATION OF THE EFFECTS OF SHORT VIDEOS (SHORTS) ON CHILDREN'S DEVELOPMENT	Neslihan ARGÜT Figen GÜRSOY	Ankara University, Türkiye
THE EFFECT OF COGNITIVE BEHAVIORAL TECHNIQUES AND EMOTIONAL FREEDOM TECHNIQUE-BASED EDUCATION PROGRAMS APPLIED TO POSTPARTUM WOMEN ON POSTPARTUM ANXIETY, DEPRESSION, AND NEWBORN BEHAVIOR	Merve KURT Büşra CESUR	Sivas Cumhuriyet University, Türkiye
BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF ARTICLES ON EXERCISE AFTER MENISCULE INJURIES	Buse Gökçe YILMAZ Durdu MUTLU Beyzanur İlker ÇAKIR Bayram SÖNMEZ ÜNÜVAR	KTO Karatay University, Türkiye

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 2 / Hall-2
18.03.2026
Moderator: Prof. Dr. Seyhan ÖZTÜRK
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Title	Author(s)	Affiliation
HABER GAZETECİLİĞİ VE ÖZELLİKLERİ	Kenan Novruzov	Bakü State University, Türkiye
THE EFFECTS OF OMNICHANNEL ORCHESTRATION ACTIVITIES ON CUSTOMER AGILITY, CUSTOMER EXPERIENCE CONSISTENCY, CUSTOMER SATISFACTION, AND CUSTOMER RETENTION	Gülhan YENİLMEZ	Osmaniye Korkut Ata University, Türkiye
ETHICAL BOUNDARIES OF ACCOUNTING AND MARKETING IN A DIGITALIZED WORLD: AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE PERSPECTIVE	Filiz ASLAN ÇETİN Seyhan ÖZTÜRK	Kafkas University, Türkiye
ACCOUNTING FOR ADVERTISING EXPENDITURES IN MARKETING COMMUNICATIONS: A BIBLIOMETRIC EVOLUTION	Seyhan ÖZTÜRK Filiz ASLAN ÇETİN	Kafkas University, Türkiye
THE EFFECT OF ORGANIZATIONAL CYNICISM ON ORGANIZATIONAL CITIZENSHIP BEHAVIOR: A MUNICIPALITY CASE STUDY	Serkan ÇALIŞ	İstanbul Sabahattin Zaim University, Türkiye
THE MEDIATING EFFECT OF ORGANIZATIONAL CULTURE ON DIVERSITY MANAGEMENT AND ORGANIZATIONAL COMMITMENT	Serkan ÇALIŞ	İstanbul Sabahattin Zaim University, Türkiye

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 2 / Hall-3
18.03.2026
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Osman KUFACI
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Title	Author(s)	Affiliation
PERDEDAR AS A SYMBOL IN DIWAN POETRY	Osman KUFACI	Sinop University, Türkiye
THE IMPACT OF CHANGES IN TECHNICAL EQUIPMENT USED IN FILM PRODUCTION OVER THE YEARS ON THE ART OF CINEMA	Mustafa Mert ATALAR	Mimar Sinan Fine Arts University, Türkiye
THE ORDU PHILHARMONIC ORCHESTRA FROM THE FOUNDER/CONDUCTOR'S PERSPECTIVE: A CASE STUDY	Gonca GÖRSEV KILIÇ	Ordu University, Türkiye
CHARACTER STRENGTH-BASED INTERVENTION: AN EXAMINATION OF PRACTICES FOR PARENTS OF GIFTED CHILDREN: THE ETIMESGUT SCIENCE AND ART CENTER EXAMPLE	Tuna UYSAL Gouljan DİNÇER	Ankara Etimesgut Science and Art Center, Türkiye
EXAMINING THE ENVIRONMENTAL ETHICS AWARENESS LEVELS OF FUTURE TOURISM PROFESSIONALS	Dursun Ali TEKİN Ebrar Nur AYHAN Berna MAZLUM	Recep Tayyip Erdoğan University, Türkiye
EVALUATION OF THE ACT OF FOREST FIRE FROM THE PERSPECTIVE OF MAKĀSIDÜ'Ş-ŞERÎA IN ISLAMIC LAW	Mustafa TÜRKSEVER Ömer MENEKŞE	Düzce University, Türkiye

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 2 / Hall-4
18.03.2026
Moderator: Gülşen SEZGİN
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Title	Author(s)	Affiliation
LOCALIZATION OF A HIGH STRENGTH AND VIBRATION RESISTANT FASTENING ELEMENT FOR THE DEFENSE INDUSTRY	Yusuf Soner DEMİREL İsmail Hakkı ŞENTÜRK Kürşat TANRIVER Mustafa AY	CNK Havacılık, İstanbul/ Türkiye Marmara University, Türkiye İstanbul Sağlık ve Teknoloji University, Türkiye
NUMERICAL FLOW ANALYSIS OF AXIAL PRE-SWIRL SYSTEM USED IN GAS TURBINES	Ramazan ATEŞ Samet POLAT Mustafa BOZOĞLU Ömer TOSUNOĞLU Yahya DOĞU	Kırıkkale University, Türkiye
EFFECTS OF INJECTION ANGLE ON COOLING EFFECTIVENESS AND DISCHARGE COEFFICIENT OF FAN-SHAPED FILM COOLING HOLE USED IN GAS TURBINE EXTERNAL BLADE COOLING	Mustafa BOZOĞLU Ramazan ATEŞ Samet POLAT Ömer TOSUNOĞLU Yahya DOĞU	Kırıkkale University, Türkiye
INVESTIGATION OF PROCESSING PERFORMANCE OF HIGH TEMPERATURE RESISTANT GLASS FIBER REINFORCED COMPOSITE MATERIAL DURING THE DRILLING PROCESS	Gülşen SEZGİN Levent UĞUR Kutay AYDIN	Amasya University, Türkiye

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 2 / Hall-5
18.03.2026
Moderator: Dr. Zineb DJOUB
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Title	Author(s)	Affiliation
EMOTIONAL INTELLIGENCE AND ACADEMIC ACHIEVEMENT AMONG UNDERGRADUATES: UNIVERSITY ENGAGEMENT AS A MEDIATING VARIABLE	Endaylalu Defere Erkihun	Bahir Dar University, Bahir Dar, Ethiopia
SOCIO-CULTURAL EFFECTS OF EARLY PREGNANCY ON ACADEMIC ATTAINMENT AMONG SECONDARY SCHOOL GIRLS IN ADO LOCAL GOVERNMENT AREA, BENUE STATE, NIGERIA	OTSE MOSES OKPEKWU ANYANWU, Peter Chukwuemeka. Ph.D RAPHEAL, Umoru Sunday Ph.D	College of Art, Wesley University, Ondo
GOVERNANCE, TECHNOLOGY, AND INNOVATION IN INDIAN SPORTS MANAGEMENT: BUILDING INDIGENOUS MODELS OF EXCELLENCE THROUGH REFORMS AND INDIANISATION OF SPORTS TECHNOLOGY	Sonam Kumari Dr. Sanjeev Kumar	M.D. University, Rohtak
GENDER FACTORS AND ENTREPRENEURIAL INTENTIONS (A STUDY OF FINAL STUDENTS OF FEDERAL POLYTECHNIC, ILARO, OGUN STATE)	Kazeem Gbenga Akanmu Omojaro Anthony	Federal Polytechnic, Ilaro Ogun state, Nigeria
PROCESS TYPES AND PARTICIPANT ROLES IN AMMA DARKO'S FACELESS AND SEFI ATTA'S EVERYTHING GOOD WILL COME: A COMPARATIVE FUNCTIONAL STRUCTURALIST PERSPECTIVE	Franck AMOUSSOU	Université André Salifou (UAS) de Zinder, République du Niger Laboratoire Lettres, Education et Communication (LaboLEC).
ASSESSMENT OF CORE 21st CENTURY SKILLS AMONG SECONDARY SCHOOL STUDENTS IN IBADAN	Solomon Akinwale OJEDELE Timilehin Olayinka OMONIYI Busayo Bose ADELEKE	University of Ibadan
DEVELOPING DATA ANALYSIS SKILLS FOR STUDENTS IN TEACHING MATHEMATICS IN THE DIRECTION OF STEM EDUCATION	Nguyen Hoang Vu, Nguyen Phu Loc	Can Tho University
PEDAGOGICAL FACTORS INFLUENCING THE FORMATION OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS AS PERSONALITIES	Akzhigitova N.M.	Yessenov university, Aktau, Kazakhstan
CONTEMPORARY EDUCATION and SOCIAL DEVELOPMENT	Leyli Shammayeva	Oguz han Engineering and Technology University, Turkmenistan
TECHNOLOGY INTEGRATION IN HIGHER EDUCATION: SUPPORTING TEACHERS PROFESSIONAL DEVELOPMENT	Dr. Zineb DJOUB	Abdelhamid Ibn Badis University of Mostaganem (Algeria)

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 2 / Hall-6
18.03.2026
Moderator: Gülşen SEZGİN
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Title	Author(s)	Affiliation
TECHNOLOGY INTEGRATION IN HIGHER EDUCATION: SUPPORTING TEACHERS PROFESSIONAL DEVELOPMENT	Dr. Zineb DJOUB	Abdelhamid Ibn Badis University of Mostaganem (Algeria)
EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY TOOLS IN ENHANCING STUDENTS' LEARNING OUTCOMES IN FINANCIAL ACCOUNTING COURSES IN TERTIARY INSTITUTIONS	ISMAILA Yusuf Olajide, OLUGBOGI Aina	Lagos State University of Education, Nigeria
DETERMINANTS OF PROPERTY, PLANT AND EQUIPMENT (PPE) OF LISTED OIL AND GAS FIRMS IN NIGERIA	Mayah Eunice (Ph.D) Onuigwe, Gladys Chiebonam (Ph.D)	School of Business Studies Polytechnic, Nasarawa, Nasarawa State, Nigeria
PECULIARITIES OF RUSSIAN IMMIGRATION TO VOJVODINA REGION IN THE THIRD DECADE OF THE 21ST CENTURY	PhD Tamara LUKIĆ PhD Milka BUBALO ŽIVKOVIĆ PhD Bojan ĐERČAN Zorica POGRMIĆ	University of Novi Sad, Serbia
IMPACT OF EMPLOYEE MOTIVATION ON THE PERFORMANCE OF MANUFACTURING FIRMS IN LAGOS STATE, NIGERIA	Dr Chukwuemeka G, Eme	National Open University of Nigeria (NOUN)
THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN INDUSTRY 5.0	Emmanuel Okon Wilson Charles. O Amgbari	Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, Akwa Ibom, Nigeria
PSYCHOLOGICAL AND EMOTIONAL EFFECTS OF DANCE AND FOOD ON HUMAN WELL-BEING	Milos RABRENOVIC Monika STOJANOVA	Montenegro Dance Sport Federation, Podgorica, Montenegro Educational and Cultural Activities "Open Science", North Macedonia

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 3 / Hall-1
18.03.2026
Moderator: Assist. Prof. Dr. Seda ERDOĞAN
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

Title	Author(s)	Affiliation
GENDER-BASED WAGE DIFFERENTIALS: A SECTORAL ANALYSIS	Dilek ŞENEL Fatma Özge ÖZGEN ÖNEY	Pamukkale University, Türkiye
THE LOCAL LANGUAGE OF A GLOBAL BRAND: ARCHITECTURAL AND MARKETING STRATEGIES IN APPLE STORES	Büşra ÖZDEMIR Seda ERDOĞAN	Beykoz University, Türkiye İstanbul Galata University, Türkiye
THE RELATIONSHIP BETWEEN ARCHITECTURE AND MARKETING IN EXPERIENTIAL SPACES	Seda ERDOĞAN Büşra ÖZDEMIR	İstanbul Galata University, Türkiye Beykoz University, Türkiye
AN EXAMINATION OF THE LEGAL NATURE AND FUNCTION OF THE DRAFT LAW ON FINAL ACCOUNTS WITHIN THE CONTEXT OF PARLIAMENTARY BUDGETARY AUDIT	Mustafa YILMAZ Esra KESKİN ÇAKMAK	Alanya Alaaddin Keykubat University, Türkiye
QUANTILE PANEL EVIDENCE ON GREEN ECONOMIC GROWTH IN THE EU: RENEWABLE ENERGY, INDUSTRIAL ACTIVITY, LAND USE, AND FOOD SECURITY	Ata PERVAR Fatma TÜRÜÇ SERAJ	Near East University, TRNC
FROM COMMERCIAL CULTURE TO NATIONAL ECONOMIC CADRES: A COMPARATIVE READING OF THE TRANSFORMATION OF THE HIGHER SCHOOL OF ECONOMICS AND COMMERCE FROM THE OTTOMAN EMPIRE TO THE TURKISH REPUBLIC (1883–1943)	Üzeyir Serdar SERDAROĞLU	İstanbul University, Türkiye
AN EVALUATION OF THE ECONOMIC CONTRIBUTIONS OF OLIVE PRODUCTION IN BURSA PROVINCE FROM THE PERSPECTIVE OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT	İsmail AYDEMİR Şule TURHAN	Bursa Uludağ University, Türkiye

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 3 / Hall-2
18.03.2026
Moderator:
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

Title	Author(s)	Affiliation
THE USE OF ASBĀB AL-NUZŪL IN ISMAIL KARAGÖZ'S WORK THE MEANING AND EXEGESIS OF THE QUR'AN: A METHODOLOGICAL EVALUATION	Mehmet OKTAN Faruk GÖRGÜLÜ	Düzce University, Türkiye
ATSIZ B. UVAK'S POLICIES IN SYRIA (11TH CENTURY)	Mehmet Ali SAYAN	Mardin Artuklu University, Türkiye
A POWER CENTER IN THE UPPER EUPHRATES BASIN: ARSLANTEPE MOUND AND SEALS	Özlem DOĞAN AKASLAN	İnönü University, Türkiye
THE ROLE OF THE PATRICIAN–PLEBEIAN STRUGGLE IN SHAPING THE SOCIAL STRUCTURE OF THE ROMAN REPUBLIC	Özlem DOĞAN AKASLAN	İnönü University, Türkiye
CIVIC EDUCATION IN TURKEY WITHIN THE FRAMEWORK OF UNESCO INTERNATIONAL YEARBOOKS OF EDUCATION (1946-1960)	Ediz KIRKAĞAÇLIOĞLU	Marmara University, Türkiye

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 3 / Hall-3
18.03.2026
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Neşe YILDIZ
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

Title	Author(s)	Affiliation
COVID-19 PANDEMIC: INCENTIVES PROVIDED BY THE STATE IN TURKİYE	Nuh Ekrem YILDIRIM	Akdeniz University, Türkiye
THE IMPACT OF INTERNATIONAL MIGRATION ON FOREIGN TRADE IN THE CONTEXT OF MACROECONOMIC EFFECTS: THE CASE OF TURKEY	Ali KONAK Neşe YILDIZ	Karabük University, Türkiye Toshkent Amaliy Fanlar Universiteti, Uzbekistan
THE ROLE OF SOCIAL PARTNERS IN THE FORMULATION OF SOCIAL POLICIES: THE NORWEGIAN CASE	Neşe YILDIZ Ali KONAK	Karabük University, Türkiye Toshkent Amaliy Fanlar Universiteti, Uzbekistan
A THEORETICAL ANALYSIS ON THE CORE CHARACTERISTICS AND PERSPECTIVES OF SOCIAL ASSISTANCE	Miray ONUR Esin KARACAN	Kocaeli University, Türkiye
ENVIRONMENTAL ISSUES THREATENING THE GLOBAL FUTURE AND THEIR INTERNATIONAL RECOGNITION	Mehmet Serdar ÇULHA	Süleyman Demirel University, Türkiye
THE IMPLEMENTATION PROCESS OF THE PHYSICAL EDUCATION AND PLAY COURSE: A PHENOMENOLOGICAL STUDY OF CLASSROOM TEACHERS' EXPERIENCES	İsmail KURTTEKİN Görkem AVCI	Bartın University, Türkiye
ARTIFICIAL INTELLIGENCE LITERACY AND DIGITAL LITERACY AS DETERMINANTS OF ENTREPRENEURIAL ORIENTATION AND CAREER EXPLORATION	Bedirhan ELDEN	Kayseri University, Türkiye

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 3 / Hall-4
18.03.2026
Moderator: Sadid Shahriyar
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

Title	Author(s)	Affiliation
FOREST CARBON ASSESSMENT AND MODELING IN BANGLADESH: PATHWAYS FOR SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT AND CLIMATE MITIGATION	Sadid Shahriyar	Sher-e-Bangla Agricultural University
SUSTAINABLE VALORIZATION OF SUGARCANE BAGASSE CELLULOSE FOR OPTIMIZED AND LOW-COST WATER TREATMENT MATERIALS	Iman OUCHRIF, Soumaya TALBI, Abdelghani BOUSSETTA, Achraf hibot, Hajiba OUCHETTO, Khadija OUCHETTO, Mostafa khouili, Salha HAMRI	Sultan Moulay Slimane University, Morocco
HEATH RISKS ASSESSMENT OF SELECTED HEAVY METALS IN SOIL SAMPLE FROM A METAL SMELTING WORKSHOP LOCATED IN THE CENTRAL MOTOR PARK OF KATSINA METROPOLIS, KATSINA STATE, NIGERIA	A. I. Yaradua, A. Tukur, I. A. Yaradua, A. Nasir, L. Shuaibu, Y.Y. Riko	Umaru Musa Yar'adua University, Katsina, Nigeria.
INTEGRATING RENEWABLE ENERGIES INTO DESALINATION FOR SUSTAINABLE WATER MANAGEMENT	Ayoub Ghailane, Ahmed Abarkan, Khadija El-Moustaqim, Jamal Mabrouki, Younes Abrouki	Mohammed V University in Rabat, Morocco Ibn Tofaïl University-KENITRA-University Campus, Morocco Biotrade,31120 Toulouse, France
SPATIO-TEMPORAL DYNAMICS OF FOREST VEGETATION IN BÉNI ZEMMOUR IN RELATION TO CLIMATE VARIABILITY (1985–2023)	Fatima DIOUANE Dr. Abderrahim ETTAQY Prof. Abdelghani QADEM	FLSHBM, Béni Mellal (Morocco) DRANEF-BMK, FLSHBM, Béni Mellal Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez
FRACTURE BEHAVIOUR OF A CIRCUMFERENTIAL CRACK IN AN API 5L X60 PIPELINE REPAIRED WITH A COMPOSITE PATCH	Wahid OUDAD, Noureddine DJEBBAR, Wahiba Nesrine BOUZITOUNA, Mohamed BELHAMIANI	University of Ain Témouchent Belhadj Bouchaib, Algeria
PRODUCTION AND EVALUATION OF NUTRIENT COMPOSITION, PHYSICOCHEMICAL, MICROBIAL AND SENSORY PROPERTIES OF MIXED FRUIT JUICE FROM WATERMELON, PINEAPPLE, AND SOURSOP FRUITS	Akpan U.M., Okechukwu C.O., Tawariowei M. A	Federal Polytechnic Ekowe, Yenagoa, Bayelsa State, Nigeria.

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 3 / Hall-5
18.03.2026
Moderator: Thomas Ogbiji Nkpabo
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

Title	Author(s)	Affiliation
A REVIEW OF THE BIOMECHANICAL EFFECTS OF FOOTWEAR DESIGN FEATURES	Seifeslasie Asmamaw, Tamrat Tesfaye, Biniyam Solomon	Bahir Dar University, Bahir Dar, Ethiopia
ELASTIC BEHAVIOR OF A REPAIRED CRACK UNDER BIAXIAL TENSILE LOADING IN A CRACKED AERONAUTICAL PLATE	Dr. Wahiba Nesrine Bouzitouna Prof. Wahid Oudad Prof. Noureddine Djebbar Prof. Mohammed Belhamiani	Belhadj Bouchaib University
COMPUTATIONAL STUDY OF SHEAR FLOW PAST INCLINED CYLINDER WITH CONTROL PLATE	Afifa Fatma, Rajendra K. Ray	Indian Institute of Technology Mandi, India
SYNTHESIS AND PHOTOCATALYTIC EXPLORATION OF HALIDE-BASED DOUBLE PEROVSKITE MATERIALS	Ashaa, Dr. Zumaira Siddique, Dr. Fozia Anjum	Government College University Faisalabad, Pakistan
BIO-SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF A NOVEL Ag2O@CuO-Drug-PEG NANOPARTICLES: INVESTIGATION OF THEIR ANTITRYPANOSOMAL PROPERTIES	Adamu U. O., Abutu S. R., Kassim M.A., Shuibu Y, Abubakar A.T.	Nigerian Institute for Trypanosomiasis Research Kaduna, Kaduna State, Nigeria
VALORIZATION OF FRUIT INDUSTRY RESIDUES FOR BIOMASS PELLET PRODUCTION AND SUSTAINABLE ENERGY APPLICATIONS	Neacsu Ana Gheorghe Daniela	Laboratory of Chemical Thermodynamics, Bucharest, Romania
ALTERATIONS IN CATALASE AND SUPEROXIDE DISMUTASE GENE EXPRESSION IN THE BRAINS OF MICE EXPOSED TO NANOSTYRENE	Mohammad Hossein Abedi, Mohammad Karimian, Bagher Seyedalipour, Akbar Hajizadeh Moghaddam	University of Mazandaran, Babolsar, Mazandaran, Iran
SYNTHESIS OF TYROSINE CARBOXAMIDES POSSESSING THE SULPHONAMIDE FUNCTIONALITY AND INVESTIGATION OF THEIR IN SILICO AND IN VITRO BIOLOGICAL ACTIVITIES	Thomas Ogbiji Nkpabo, Okoro Uchechukwu Chris, Ezeokonkwo Mercy Amarachukwu	University of Nigeria, Nsukka

All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session 3 / Hall-6
18.03.2026
Moderator: Dr. HADJ BOULENOUAR Rachid
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

Title	Author(s)	Affiliation
DESIGN AND PERFORMANCE ANALYSIS OF ADVANCED LUBRICATION SYSTEMS IN MECHANICAL AND ELECTRICAL ROTATING COMPONENTS	Helal Uddin, Esmail Hossen, Md. Imran Islam, Sharif Ibne Mizan Al Mahmud, Md. Alamgir Hossain	Hajee Mohammad Danesh Science and Technology University, Bangladesh Bangladesh Army University Science and Technology, Bangladesh
TUNABILITY OF BAND STRUCTURES IN A PHONONIC CRYSTAL MADE OF MAGNETO-ELASTIC DISC	Mohammed MOUTAOUEKKIL	Université Mohammed I, 60000, Oujda, Morocco
OPTIMIZING BONDED STRUCTURE STRENGTH	Dr. HADJ BOULENOUAR Rachid	LMSS Laboratory, Djilali Liabes University. Algeria
OPTIMIZATION OF THE COST CONTROL SYSTEM IN CONSTRUCTION PROJECTS	BENKECHIDA Fouad	AVMF laboratory, 2500; Algeria
DFT/TD-DFT THEORETICAL CHARACTERIZATION OF ORGANIC DYES FOR DSSCs: ELECTRONIC STRUCTURE AND PHOTOVOLTAIC PERFORMANCE	Ahmed Arif, Badreddine Boukili, Mohamed Kadour Atouailaa, Youssef Arif, Abdelkhalk Aboulouard, Mohammed El idrissi	Sultan Moulay Slimane University, Beni-Mellal, Morocco
RECENT ADVANCES IN MULTICOMPONENT STRATEGIES FOR THE SYNTHESIS OF FUNCTIONALIZED THIAZOLE SCAFFOLDS	Tanzeela Riaz, Muqaddas Ashraf, Tanzeela, Matloob Ahmad	Government College University, Faisalabad, Pakistan
ELECTROCHEMICAL AND THEORETICAL STUDY OF A NEW PYRAZOLE-BASED INHIBITOR FOR C38 STEEL CORROSION PROTECTION	Abdelmalek Matine, hamza bagar, Benharaf El Mostafa, Danzira Mohamed, Habib El Alaoui El Abdallaoui, Mohammed El Idrissi, Abdellah Zeroual	Chouaib Doukkali University, Morocco Sultan Moulay Slimane University, Beni-Mellal, Morocco
CHARACTERIZATION OF ELECTRIC PROPERTIES OF TAMARIND LEAVES SOLUTION	Abubakar Aliero Yahaya, Usama Adamu Auta, Umar Muhammad Kangiwa	Abdullahi Fodio University of Science and Technology Aliero, Kebbi State, Nigeria

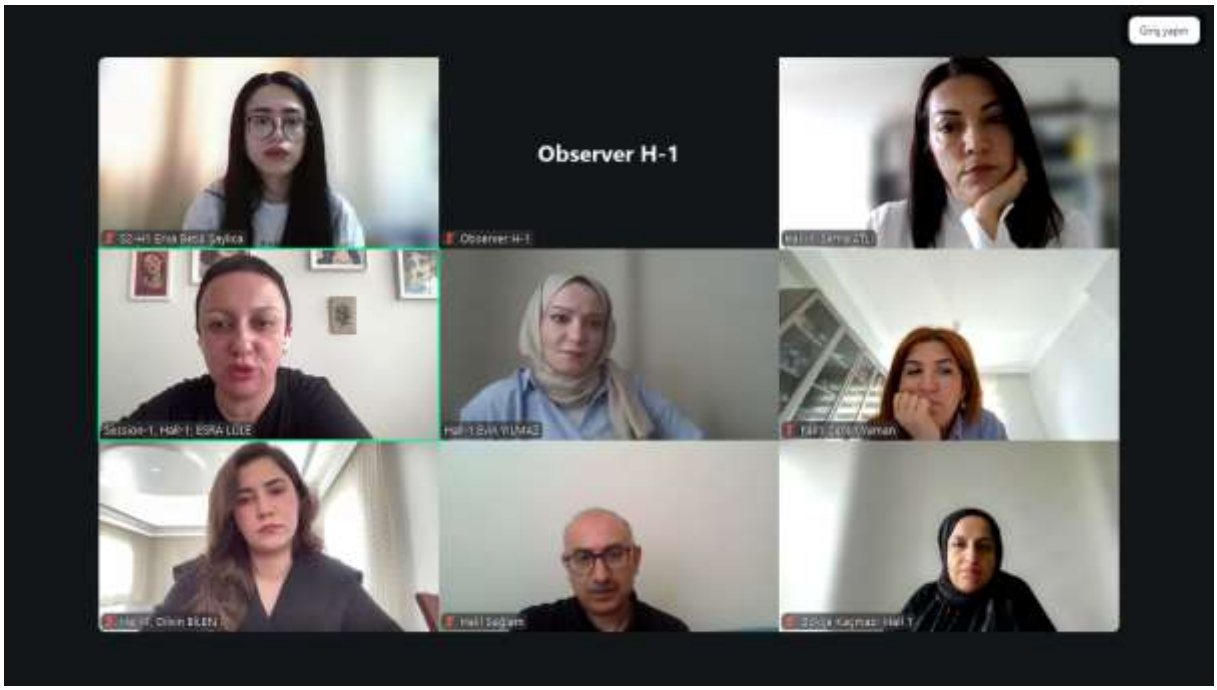
All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

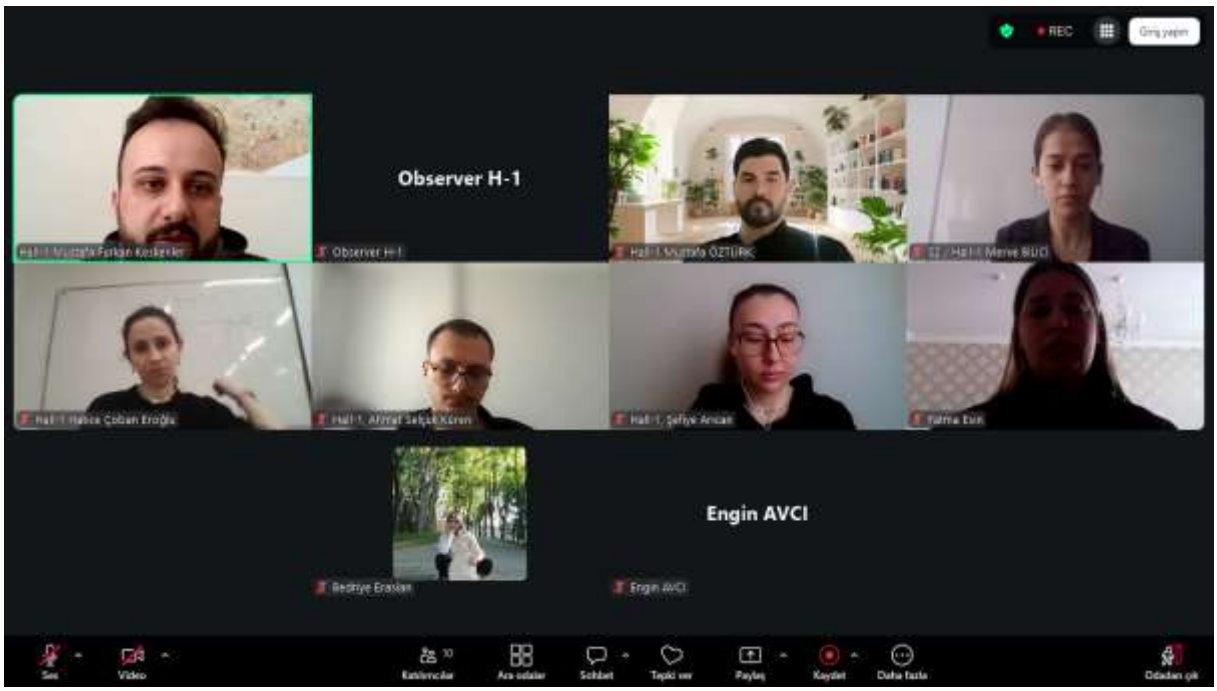
Session 3 / Hall-7
18.03.2026
Moderator: Fahima NABI
Meeting ID: 884 2447 8604 / Passcode: 171817
Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

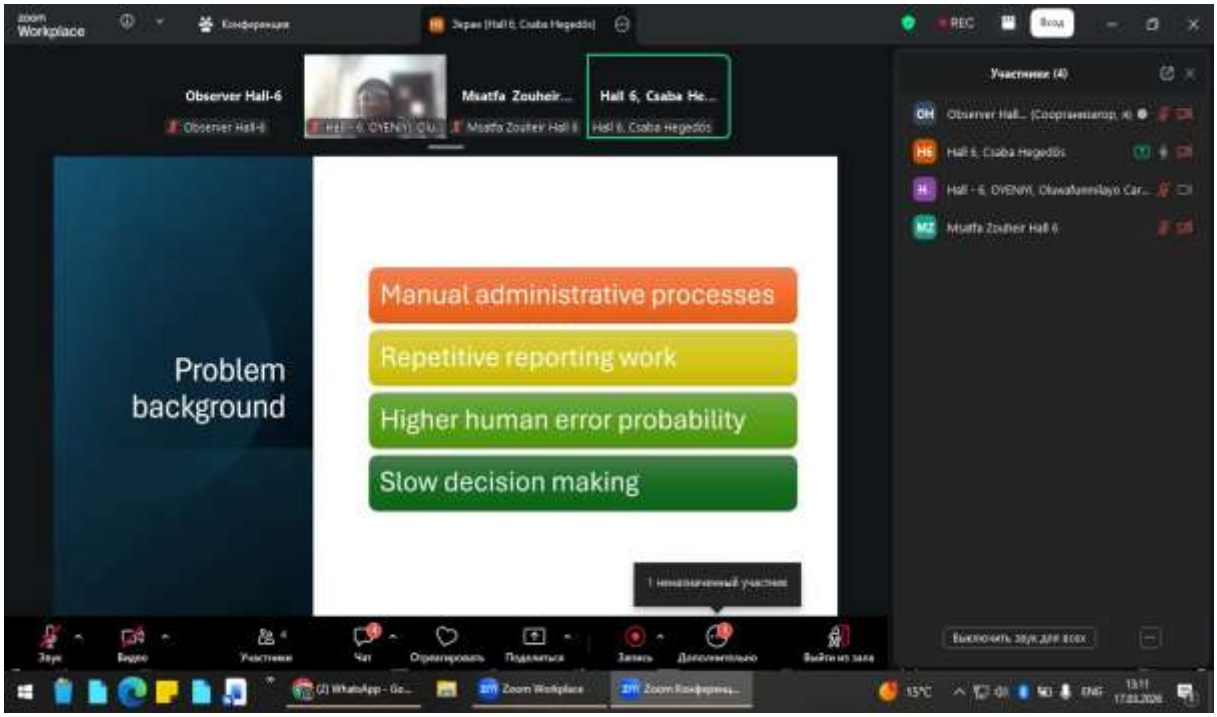
Title	Author(s)	Affiliation
MICROBIOLOGICAL QUALITY ASSESSMENT OF FROZEN MEAT SOLD IN THE BLIDA REGION (ALGERIA)	Fahima NABI, Meriem CHEBAANI, BENDAHBI Fatiha	Université Dr Yahia Farès de Médéa, Algérie
PALLADIUM-CATALYZED OXIDATIVE C3-H FUNCTIONALIZATION OF IMIDAZO[1,2-B]PYRIDAZINES WITH ARENES AND ALKENES	Chaimae Ouazzani Chahdi, Abdelmoula El Abbouchi, Nabil El Brahmi, Aziz Aboulmouhajir, Jamal Koubachi, Saïd El Kazzouli	Euromed University of Fes (UEMF), Morocco. Ibnou Zohr University, Morocco Hassan II University, Casablanca, Morocco
GC-FID ANALYSIS AND INSILICO EVALUATION OF HEPATOPROTECTIVE FRACTION OF CUMINUM CYMINUM LEAVES ON ACETAMINOPHEN-INDUCED HEPATOTOXICITY IN WISTAR RATS	Chinedu Happiness Uzoagulu, Obioma Uzoma Njoku, Ugochi Olivia Njoku, Anthony Amaechi Attama, Benjamin Uchenna Modozie	State University of Medical and Applied Sciences, Igbo-Eno, Nigeria University of Nigeria, Nigeria Nnamdi Azikiwe University Awka, Nigeria
BIOPHILIC AND DIGITAL FUSION: REDEFINING WELLNESS RESORT DESIGN IN THE POST-PANDEMIC ERA	Nguyen Thi Hong Phuc	University of Architecture Hochiminh City, Vietnam
PERFORMANCE EVALUATION OF GEOPOLYMER COATING–CONCRETE SYSTEMS FOR CORROSION PROTECTION OF REINFORCING STEEL	Yassine LAMZARA Hassan EZ-ZAKI Abdelkabir BELLAOUCHOU Maria BOUDALIA	Mohammed V University, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Rabat,Morocco
DELAY IN CONSTRUCTION PROJECTS	BOUARROUDJ Ridha	AVMF laboratory, Algeria
INTEGRATING LANDSCAPE ELEMENTS IN THE DESIGN OF DRUG REHABILITATION CENTRE IN MINNA, NIGER STATE, NIGERIA	KIGBU Lawrence Adigidzi Dr. MAKUN Charles Yakubu	Federal University of Technology, Nigeria
DATA-DRIVEN RISK MANAGEMENT IN COMPLEX CONSTRUCTION ENVIRONMENTS: AN AI-BASED FRAMEWORK	Boudemagh Raouane	University of Constantine 3, Algeria

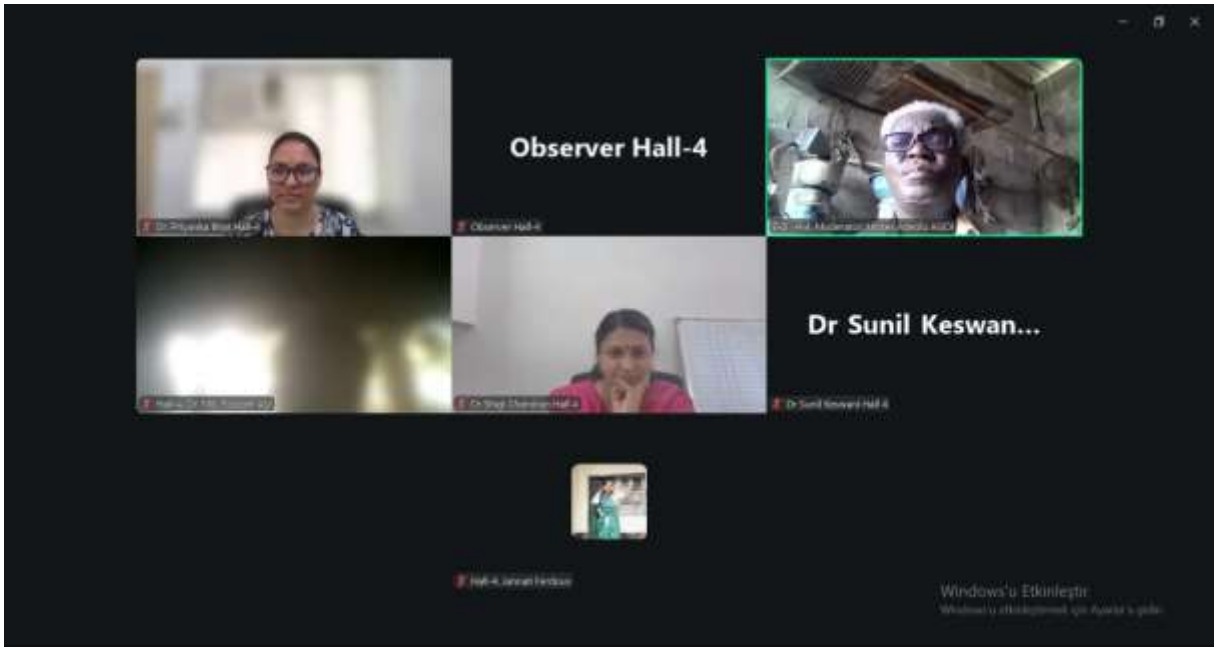
All participants must join the conference 15 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

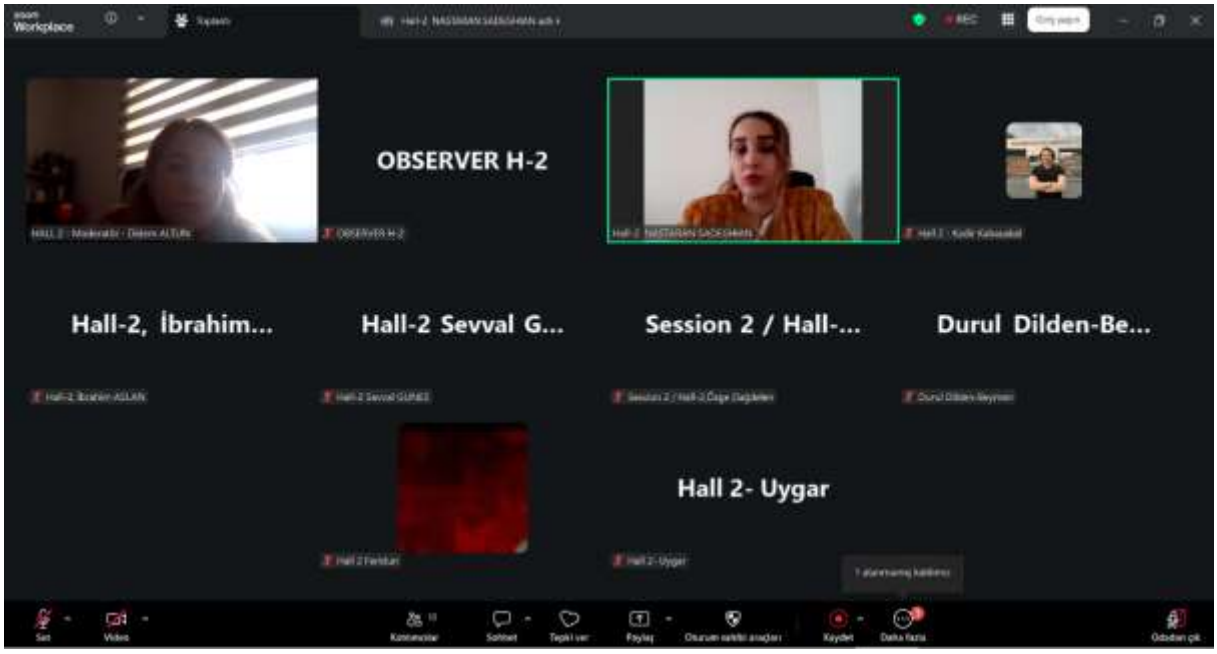
PHOTO GALLERY






Observer Hall-6
Muatfa Zouheir...
Hall 6, Csaba He...
Problem background
Manual administrative processes
Repetitive reporting work
Higher human error probability
Slow decision making


Observer Hall-4
Dr Sunil Keswan...


OBSERVER H-2
Hall-2, İbrahim...
Hall-2 Sevval G...
Session 2 / Hall-...
Durul Dilden-Be...
Hall 2- Uygar


Observer Hall-4
G
Dr. Fatunmbi


Observer Hall-3


Observer Hall-5

CONTENT

CONFERENCE ID	1
SCIENTIFIC COMMITTEE	2
PHOTO GALLERY	3
PROGRAM	4
CONTENT	5

PROCEEDINGS BOOK

Esra LÜLE *EVALUATION OF THE 2022 PISA EXAM RESULTS IN TURKEY IN THE CONTEXT OF "READING SKILLS"*	1
Esra LÜLE *EVALUATION OF THE "READING SKILLS" DOMAINS OF THE 2022 PISA EXAM RESULTS IN THE CONTEXT OF COUNTRIES*	10
Ümit Alper ÖZCAN *CLINICAL SIGNIFICANCE OF RSV IN VIRAL RESPIRATORY TRACT INFECTIONS DURING THE NEONATAL PERIOD: A RETROSPECTIVE STUDY ON LENGTH OF HOSPITAL STAY AND NEED FOR RESPIRATORY SUPPORT*	21
Marjeta SHAHOLLI, Silvana LUTAJ, Eltion SHAHOLLI *LEGAL EDUCATION IN PRIMARY SCHOOL AS A PREVENTIVE INSTRUMENT: INTEGRATING THE LEGAL FRAMEWORK WITH PEDAGOGICAL PRACTICES*	25
Mustafa ÖZTÜRK, Şükrü OKUL, Muhammed Ali AYDIN *DYNAMIC REST/RFC GATEWAY DESIGN AND IMPLEMENTATION IN ABAP-BASED ERP SYSTEMS*	35
Kenan ALTUN, Didem ALTUN *HARDWARE DESIGN OF A MICROCONTROLLER-BASED INDUCTION HEATING SYSTEM*	47
Kenan ALTUN, Didem ALTUN *EFFECT OF RESONANT FREQUENCY ON SKIN DEPTH IN INDUCTION HEATING SYSTEMS*	54
Büşra ÖZDEMİR, Seda ERDOĞAN *THE LOCAL LANGUAGE OF A GLOBAL BRAND: ARCHITECTURAL AND MARKETING STRATEGIES IN APPLE STORES*	61
Seda ERDOĞAN, Büşra ÖZDEMİR *THE RELATIONSHIP BETWEEN ARCHITECTURE AND MARKETING IN EXPERIENCE SPACES*	70
Murat ŞİRİN *THEORETICAL AND SEMI-EXPERIMENTAL PHOTON KERMA COEFFICIENTS OF B_4C-REINFORCED AL–CU–SC MATRIX COMPOSITES IN THE 0.050–2.50 MEV ENERGY RANGE*	78

Oluwadamilola Peace AGOI, Moses Adeolu AGOI, Ayodele Elizabeth AGOI, Oluwanifemi Opeyemi AGOI *TECHNOLOGY-DRIVEN SUSTAINABLE AGRICULTURE: ECONOMIC VIABILITY, GREEN FINANCE, AND DIGITAL INNOVATION*	84
Mustafa YILMAZ, Esra KESKİN ÇAKMAK *AN EXAMINATION OF THE LEGAL NATURE AND FUNCTION OF THE DRAFT LAW ON FINAL ACCOUNTS WITHIN THE CONTEXT OF PARLIAMENTARY BUDGETARY AUDIT*	96
Mehmet OKTAN, Faruk GÖRGÜLÜ *THE USE OF ASBĀB AL-NUZŪL IN ISMAIL KARAGÖZ'S WORK THE MEANING AND EXEGESIS OF THE QUR'AN: A METHODOLOGICAL EVALUATION*	98
Rıza ATAV, Durul Büşra DİLDEN *EVALUATION OF THE FEASIBILITY OF DEVELOPING INNOVATIVE AND SUSTAINABLE FABRIC DESIGNS BY ELIMINATING THE DYEING PROCESS THROUGH DIRECT FABRIC PRODUCTION FROM COLORED ANGORA GOATS RAISED IN ANKARA IN TERMS OF FIBER PROPERTIES*	106
Major Gheorghe GIURGIU, Manole COJOCARU *NEW PSORIASIS DENIPLANT TREATMENT SHOWS EXCEPTIONAL CLINICAL RESULTS*	112
Beyza MENDEŞ, Ayşe GÜNEŞ BAYIR, Ayşe Semra AKSOY, Özlem TOLUK *EVALUATION OF THE NUTRIENT PROFILE OF A HOSPITAL'S VARIOUS MENUS BASED ON NUTRITION GUIDELINES*	113
Evin YILMAZ, M. Halil SAĞLAM *BIBLIOMETRIC AND THEMATIC ANALYSIS OF GRADUATE THESES ON LISTENING SKILLS IN THE FIELD OF TURKISH LANGUAGE EDUCATION*	115
Dilvin BİLEN, M. Halil SAĞLAM *BIBLIOMETRIC AND THEMATIC ANALYSIS OF POSTGRADUATE THESES ON SPEAKING SKILLS IN THE FIELD OF TURKISH LANGUAGE EDUCATION*	125
Süheyla TURAN HAKSEVER, Nilgün Çolpan ERKAN *AN EXAMINATION OF MICROMOBILITY AND URBAN SAFETY THROUGH BICYCLES AND E-SCOOTERS*	137
Neslişah AKDENİZ, Bingül SUBAŞI *COMPARISON OF ALEXITHYMIA, EMOTIONAL INTELLIGENCE AND PSYCHOLOGICAL SYMPTOMS AMONG ADULTS LIVING IN TURKEY AND THE TURKISH REPUBLIC OF NORTHERN CYPRUS*	139
Sude DİKBASAN, Başak ÖNEY *THE EFFECTS OF VEGANISM AND VEGETARIANISM ON WOMEN'S HEALTH*	141
Bedriye ERASLAN, Şükrü OKUL, Sevcan KAHRAMAN *RFID VE IOT TABANLI YENİDOĞAN GÜVENLİĞİ: KARŞILAŞTIRMALI BİR ANALİZ*	143
İrem ÖZKAN, Aylin SEYLAM KÜŞÜMLER *EVALUATION OF QUALITY OF LIFE IN PREMENOPAUSAL AND POSTMENOPAUSAL WOMEN THROUGH PLANT-BASED PROTEIN CONSUMPTION AND SUSTAINABLE NUTRITIONAL HABITS*	144

Mustafa TÜRKSEVER, Ömer MENEKŞE	
EVALUATION OF THE ACT OF FOREST FIRE FROM THE PERSPECTIVE OF MAKĀSIDÜ'Ş-ŞERÎA IN ISLAMIC LAW	**151**
Kenan Novruzov	
HABER GAZETECİLİĞİ VE ÖZELLİKLERİ	**159**
Nastaran SADEGHIAN	
INHIBITORY EFFECT OF ODONTOSIDE ON CARBONIC ANHYDRASE I AND II ISOENZYMES	**163**
Ahmet Selçuk KÜREN, Şefiye ARICAN, Buket TOPTAŞ, Murat TOPTAŞ	
SIGNAL-AWARE ATTENTION AND TIME–FREQUENCY REPRESENTATIONS FOR PEDIATRIC ECG CLASSIFICATION	**169**
Mustafa Mert ATALAR	
THE IMPACT OF CHANGES IN TECHNICAL EQUIPMENT USED IN FILM PRODUCTION OVER THE YEARS ON THE ART OF CINEMA	**187**
Taleh SADIKHZADA, Andaç DOĞAN	
BIMAXILLARY REHABILITATION VIA IMMEDIATE IMPLANTATION IN PERIODONTALLY COMPROMISED SOCKETS: TWO CASE REPORTS OF MAXILLARY 6-IMPLANT AND MANDIBULAR ALL-ON-FOUR PROTOCOLS	**189**
Emrah Murat TEKELİ, İlknur HOŞ	
WEB-BASED THREE-DIMENSIONAL VISUALIZATION AND AUTOMATION TOOL FOR MEDICAL PHYSICS AND DOSIMETRY SIMULATIONS (GATE-ZQX)	**191**
Bedirhan ELDEN	
ARTIFICIAL INTELLIGENCE LITERACY AND DIGITAL LITERACY AS DETERMINANTS OF ENTREPRENEURIAL ORIENTATION AND CAREER EXPLORATION	**195**
Sıla AYDEMİR, Kahraman GÜLER	
THE RELATIONSHIP BETWEEN GENDER PERCEPTION AND SELF-COMPASSION AND PSYCHOLOGICAL WELL-BEING	**197**
Buket GÖKÇEN, Melike ÖZER KESKİN	
HEALTH EDUCATION AND TRAFFIC CULTURE COURSE: KEY PROBLEMS AND PROPOSED SOLUTIONS	**199**
Gülhan YENİLMEZ	
THE EFFECTS OF OMNICHANNEL ORCHESTRATION ACTIVITIES ON CUSTOMER AGILITY, CUSTOMER EXPERIENCE CONSISTENCY, CUSTOMER SATISFACTION, AND CUSTOMER RETENTION	**201**
Selin YAVUZ, Hadi KARIMKHANI	
THE EFFECT OF MEDITERRANEAN DIET FOLLOW-UP ON LIPID PROFILE AND BODY COMPOSITION IN HYPERLIPIDEMIC INDIVIDUALS APPLYING TO A NUTRITION AND DIETETICS POLYCLINIC: RETROSPECTIVE STUDY	**224**
İbrahim Yaşar KAZU, Sema ATLI	
İLKOKULLARDA SINIF TASARIMININ ÖĞRETİME ETKİSİ	**234**
Ayhan AKSAKALLI	
EDUCATION 4.0: UTOPIAN AND DYSTOPIAN SCENARIOS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SCHOOLS – A THEORETICAL AND PHILOSOPHICAL ANALYSIS	**236**

Özlem DOĞAN AKASLAN	
A POWER CENTER IN THE UPPER EUPHRATES BASIN: ARSLANTEPE MOUND AND SEALS	**251**
Nursel KÜTÜK, Mustafa ÖZAKÇA	
POST-FIRE STRUCTURAL PERFORMANCE OF BIAXIAL VOIDED RC SLABS UNDER ELEVATED TEMPERATURE USING NONLINEAR FINITE ELEMENT ANALYSIS	**256**
Emrah Murat TEKELİ, İlknur HOŞ	
OPTIMIZATION OF BIOPOLYMER MATRIX HYBRID COMPOSITES FOR NUCLEAR RADIATION SHIELDING USING NSGA-II (HYBSHIELD)	**265**
Sevval GUNES¸ Burcin OZBAY KISASOZ, Alptekin KISASOZ	
ADDITIVE MANUFACTURING OF WOLLASTONITE REINFORCED POLYAMIDE MATRIX COMPOSITES AND THEIR PROPERTIES	**269**
Esra MARAŞLIOĞLU, Emircan AKGÜNDÜZ, Melih YILAR, Yusuf BAYAR	
Sambucus nigra L.(KARA MÜRVER) FARKLI KISIMLARINDAN ELDE EDİLEN METHANOL EKSTRAKTIN BAZI KÜLTÜR BİTKİSİ VE YABANCI OT TÜRLERİ ÜZERİNE ALLELOPATİK ETKİSİ	**271**
Özge DAĞDELEN, Bahadırhan SEVGİLİ, Hakan EFE, Öner GÜNDÜZ, Rıza ATAV	
INVESTIGATION OF THE SOURCES OF DIMENSIONAL PROBLEMS IN DENIM PRODUCTS	**273**
Anas Khalid Mukhtar MAZIN, Arzu ÇAĞLAR, Hakan ÇAĞLAR, Volkan GÖNEN, Beyza GÖNEN	
INVESTIGATION OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF BLENDED BRICKS WITH RICE HUSK ASH AND SILICA AEROGEL ADDITIVES	**275**
Ata PERVAR, Fatma TÜRÜÇ SERAJ	
QUANTILE PANEL EVIDENCE ON GREEN ECONOMIC GROWTH IN THE EU: RENEWABLE ENERGY, INDUSTRIAL ACTIVITY, LAND USE, AND FOOD SECURITY	**288**
Riyadh Mohammed Salih MOHAMMED, Arzu ÇAĞLAR, Hakan ÇAĞLAR, Volkan GÖNEN, Beyza GÖNEN	
THE EFFECT OF WASTE CERAMIC POWDER REPLACEMENT ON THE FREEZE–THAW RESISTANCE OF RICE HUSK ASH-BASED BRICKS	**290**
Akif Emre İSAK	
SOCIO-DEMOGRAPHIC AND OCCUPATIONAL DIMENSIONS OF INFERTILITY	**301**
Gökçe KAÇMAZ, Remziye ÇÖLGEÇEN KAYA	
AN ANALYSIS OF THE 6TH GRADE TURKISH TEXTBOOK PREPARED WITHIN THE FRAMEWORK OF THE TURKEY CENTURY EDUCATION MODEL IN TERMS OF VIRTUE-VALUE-ACTION	**305**
Erva Betül ŞAYLICA	
EXAMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN TRAUMATIC CHILDHOOD EXPERIENCES AND INDIVIDUALS' PERCEPTIONS OF SELF-EFFICACY	**307**

Ceren YAMAN	
ACADEMIC DATA ANALYTICS AND DIGITAL PERFORMANCE MEASUREMENT FROM A MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS PERSPECTIVE IN UNIVERSITIES	**320**
Abdulkerim GÜLER	
THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS BY STUDENTS, THEIR PURPOSES, AND IMPACT ON ACADEMIC SUCCESS	**322**
Serdar SERDAROĞLU	
FROM COMMERCIAL CULTURE TO NATIONAL ECONOMIC CADRES: A COMPARATIVE READING OF THE TRANSFORMATION OF THE HIGHER SCHOOL OF ECONOMICS AND COMMERCE FROM THE OTTOMAN EMPIRE TO THE TURKISH REPUBLIC (1883-1943)	**334**
Gonca GÖRSEV KILIÇ	
THE ORDU PHILHARMONIC ORCHESTRA FROM THE FOUNDER/CONDUCTOR'S PERSPECTIVE: A CASE STUDY	**341**
Mazlum AR, Satılmış USLU	
ANALYSIS OF WATER CONSUMPTION BEHAVIORS TOWARDS SUSTAINABLE WATER MANAGEMENT	**342**
Osman KUFACI	
PERDEDAR AS A SYMBOL IN DIWAN POETRY	**351**
Mustafa Furkan CEYLAN, Berkay AKYAZI, Dilek ÖZTAŞ, Ergün ERARSLAN, Faruk SELÇUK, Gülsüm Öztürk EMİRAL	
AN OVERVIEW OF BIOLOGICAL HAZARDS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY	**371**
İbrahim ASLAN	
THE EFFECT OF AGING TREATMENT WITH HCl ACID ON THE SURFACE ROUGHNESS OF PC/ABS AND PETG-BASED 3D PRINTED PARTS	**380**
Abdulsalam BOUAISHA, Alper YARGIÇ	
PRIVACY RISKS IN CONTEXT-AWARE RECOMMENDER SYSTEMS	**390**
Medine AKKAN ÖZ	
TIME PERFORMANCE AND INFLUENCING FACTORS OF SECONDARY TRAUMA TRANSFERS COORDINATED BY THE COMMAND AND CONTROL CENTER IN ANKARA: A CROSS-SECTIONAL ANALYSIS	**396**
Miray ONUR, Esin KARACAN	
A THEORETICAL ANALYSIS ON THE CORE CHARACTERISTICS AND PERSPECTIVES OF SOCIAL ASSISTANCE	**404**
Mustafa Furkan KESKENLER	
GA-BASED HYPERPARAMETER OPTIMIZATION IN NATURAL LANGUAGE PROCESSING FOR SOCIAL MEDIA SENTIMENT ANALYSIS	**410**
Berkay AKYAZI, Mustafa Furkan CEYLAN, Gülsüm Öztürk EMİRAL, Dilek ÖZTAŞ, Ergün ERARSLAN	
BURNOUT SYNDROME IN HEALTHCARE WORKERS: A CURRENT REVIEW IN THE CONTEXT OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY AND HEALTH SURVEILLANCE	**418**

İrem AKSOY, Tijen ÜNER	
KINIK (KÜTAHYA) SERPANTİNİTLERİNDE SERPANTİNLEŞMENİN MİNERALOJİK İZLERİ: XRD VE PETROGRAFİYE DAYALI ÖN DEĞERLENDİRME	**426**
Ayça KELEŞ, Mune AKTAY	
PSYCHOLOGICAL RESILIENCE LEVELS IN WORK LIFE: AN EXAMINATION OF DEMOGRAPHIC DIFFERENCES	**432**
Nur Cennet OCAK, Ecenaz KADIOĞLU, Engin KANBUR	
AN EXAMINATION OF WORKFORCE AGILITY OF AVIATION SECTOR EMPLOYEES IN TERMS OF DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS	**434**
Nurullah Emin CAMCI, Mustafa Ulaş KELLECİOĞLU, Engin KANBUR	
EXAMINING THE PROACTIVE PERSONALITY DIFFERENCES OF EMPLOYEES: A RESEARCH IN THE AVIATION SECTOR	**442**
Mehmet Serdar ÇULHA	
ENVIRONMENTAL ISSUES THREATENING THE GLOBAL FUTURE AND THEIR INTERNATIONAL RECOGNITION	**449**
Özlem DOĞAN AKASLAN¸ Özlem DOĞAN AKASLAN	
THE ROLE OF THE PATRICIAN–PLEBEIAN STRUGGLE IN SHAPING THE SOCIAL STRUCTURE OF THE ROMAN REPUBLIC	**459**
Kadir KABASAKAL¸ Beyza KASAL, Alptekin KISASOZ	
THE EFFECT OF VARIOUS METALLIC COATINGS ON THE CORROSION AND WEAR PROPERTIES OF 304L STAINLESS STEEL	**464**
Neslihan ARGÜT, Figen GÜRSOY	
SYSTEMATIC ANALYSIS OF THE EFFECTS OF SHORT VIDEOS ON THE DEVELOPMENT OF CHILDREN	**466**
Selin EKMEN, Adile Nuray BAYRAKTAR	
MUSIKI MUALLIM MEKTEBI AS A CULTURAL AND ART SPACE OF MODERNIZATION IN EARLY REPUBLICAN ANKARA	**473**
İbrahim SAKİN	
MUHASEBE EĞİTİMİ ALAN ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE MESLEK ETİĞİ ALGISI: DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLER AÇISINDAN BİR İNCELEME	**485**
Hatice ÇOBAN EROĞLU	
DEGREE BASED ANALYSIS OF THE DIFFERENCES BETWEEN AG, GA AND RANDIC INDICES OF SIERPINSKI GRAPHS	**500**
Fatma ESİN, Vildan ATEŞ	
ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED CHATBOT ADDICTION: A LITERATURE REVIEW	**502**
Tuna UYSAL, Gouljan DİNÇER	
CHARACTER STRENGTH-BASED INTERVENTION: AN EXAMINATION OF PRACTICES FOR PARENTS OF GIFTED CHILDREN: THE ETIMESGUT SCIENCE AND ART CENTER EXAMPLE	**510**
Ediz KIRKAĞAÇLIOĞLU	
CIVIC EDUCATION IN TURKEY WITHIN THE FRAMEWORK OF UNESCO INTERNATIONAL YEARBOOKS OF EDUCATION (1946-1960)	**512**

İsmail AYDEMİR, Şule TURHAN	
ECONOMIC CONTRIBUTIONS OF OLIVE PRODUCTION IN BURSA PROVINCE AND EVALUATION FROM A SUSTAINABLE DEVELOPMENT PERSPECTIVE	**514**
Filiz ASLAN ÇETİN, Seyhan ÖZTÜRK	
ETHICAL BOUNDARIES OF ACCOUNTING AND MARKETING IN A DIGITALIZED WORLD: AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE PERSPECTIVE	**521**
Seyhan ÖZTÜRK, Filiz ASLAN ÇETİN	
ACCOUNTING FOR ADVERTISING EXPENDITURES IN MARKETING COMMUNICATIONS: A BIBLIOMETRIC EVOLUTION	**530**
Merve KURT, Büşra CESUR	
THE EFFECT OF COGNITIVE BEHAVIORAL TECHNIQUES AND EMOTIONAL FREEDOM TECHNIQUE-BASED EDUCATION PROGRAMS APPLIED TO POSTPARTUM WOMEN ON POSTPARTUM ANXIETY, DEPRESSION, AND NEWBORN BEHAVIOR	**541**
İsmail KURTTEKİN, Görkem AVCI	
THE IMPLEMENTATION PROCESS OF THE PHYSICAL EDUCATION AND PLAY COURSE: A PHENOMENOLOGICAL STUDY OF CLASSROOM TEACHERS' EXPERIENCES	**543**
Elif ÜLKÜ, Gökçen Alev ALTUN ÇİFTÇİOĞLU, Zümrüt TERCAN	
ANALYSIS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY LEGISLATION BASED ON PROFESSIONAL SKILLS OF OCCUPATIONAL SAFETY SPECIALISTS	**544**
Yusuf Soner DEMİREL, İsmail Hakkı ŞENTÜRK, Kürşat TANRIVER, Mustafa AY	
LOCALIZATION OF A HIGH STRENGTH AND VIBRATION RESISTANT FASTENING ELEMENT FOR THE DEFENSE INDUSTRY	**566**
Betül POLAT	
DEVELOPMENT OF THE SELF-EFFICACY SCALE FOR SCIENTIFIC RESEARCHS	**578**
Betül POLAT	
DEVELOPMENT OF THE ATTITUDE SCALE FOR SCIENTIFIC RESEARCHS	**580**
Serkan ÇALIŞ	
THE MEDIATING EFFECT OF ORGANIZATIONAL CULTURE ON DIVERSITY MANAGEMENT AND ORGANIZATIONAL COMMITMENT	**582**
Serkan ÇALIŞ	
THE EFFECT OF ORGANIZATIONAL CYNICISM ON ORGANIZATIONAL CITIZENSHIP BEHAVIOR: A MUNICIPALITY CASE STUDY	**583**
Mine TAŞKIN, Kemal BAŞ, İsmail ÇAYIRCI, Mustafa KİRAZ	
CBRN TRAINING IN FIREFIGHTERS AND ASSESSMENT OF ATTITUDES AND SELF-EFFICACY IN INCIDENT RESPONSE	**584**
Ayşe ŞİMŞEK ATAĞ, Muhammed Yasin ÇODUR, Emre KUŞKAPAN	
THE ROLE OF INTELLIGENT TECHNOLOGIES IN DISASTER-RESILIENT FLEXIBLE PAVEMENT DESIGN	**589**

Ayşe ŞİMŞEK ATAĞ, Muhammed Yasin ÇODUR, Emre KUŞKAPAN *EXAMINATION OF ELECTRIC VEHICLE INFRASTRUCTURE IN TURKEY AND ERZURUM PROVINCE AND CALCULATION OF ROAD TRANSPORT-RELATED GREENHOUSE GAS EMISSIONS FOR ERZURUM PROVINCE*	600
Pooja Shukla *AI AND GENDER IN HONG KONG GOVERNANCE: ETHICAL BOARDROOM DECISIONS*	610
Andrey POPATANASOV *ECOSELVA – A CHALLENGING MAN-MADE REFUGE FOR ORCHIDS IN THE MIDST OF THE ECUADORIAN AMAZON RAINFOREST*	611
Kenesova Zhazira Rakhimzhanqyzy *HUMANISM THROUGH SCIENCE*	612
Anushka Raghunandan *STATE RESPONSIBILITY FOR CLIMATE HARM: THE ICJ'S 2025 OPINION*	614
Sadid Shahriyar *FOREST CARBON ASSESSMENT AND MODELING IN BANGLADESH: PATHWAYS FOR SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT AND CLIMATE MITIGATION*	631
DAO LAN HUONG, HOANG THE MINH, VUONG THI THUY *ACADEMIC STRESS AMONG VIETNAMESE UNIVERSITY STUDENTS*	632
Ivan PAVLOVIĆ *THE SIGNIFICANCE OF THE FORMATION OF ARTIFICIAL PASTURES FOR LIVESTOCK PRODUCTION*	645
HRISHIKA SAHU *DIGITAL STATELESSNESS AND THE RIGHT TO LEGAL IDENTITY UNDER PUBLIC INTERNATIONAL LAW*	646
Csaba HEGEDŐS, György MÉSZÁROS, Éva Réka KERESZTES *FROM MANUAL TO LEAN: INTEGRATING DIGITAL AUTOMATION AND DATADRIVEN OPTIMIZATION IN ADMINISTRATIVE LOGISTICS*	652
Ramazan ATEŞ, Samet POLAT, Mustafa BOZOĞLU, Ömer TOSUNOĞLU, Yahya DOĞU *NUMERICAL FLOW ANALYSIS OF AXIAL PRE-SWIRL SYSTEM USED IN GAS TURBINES*	653
Mustafa BOZOĞLU, Ramazan ATEŞ, Samet POLAT, Ömer TOSUNOĞLU, Yahya DOĞU *EFFECTS OF INJECTION ANGLE ON COOLING EFFECTIVENESS AND DISCHARGE COEFFICIENT OF FAN-SHAPED FILM COOLING HOLE USED IN GAS TURBINE EXTERNAL BLADE COOLING*	677
İpek Zeynep Durusu, Aliye Ezgi Güleç Taşkıran *DIFFERENTIAL ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF PLANT-DERIVED OILS AGAINST GRAM-POSITIVE AND GRAM-NEGATIVE BACTERIA*	698
Dursun Ali TEKİN, Ebrar Nur AYHAN, Berna MAZLUM *EXAMINING THE ENVIRONMENTAL ETHICS AWARENESS LEVELS OF FUTURE TOURISM PROFESSIONALS*	699

Asena KARADAĞI, Nuray BAYRAKTAR *THE TRANSFORMATION OF THE TURKISH HISTORY INSTITUTE AND TURKISH LANGUAGE INSTITUTE BUILDINGS AS MEMORY SPACES OF THE REPUBLIC IN THE CONTEXT OF URBAN MEMORY*	701
Merve BİLİCİ, Engin AVCI, Siyami AYDIN, Mehmet AĞAR *AUTOMATED PLEURAL MESOTHELIOMA DIAGNOSIS VIA VISION TRANSFORMERBASED FEATURE EXTRACTION AND K-NEAREST NEIGHBORS CLASSIFICATION*	715
MERVE İNAN, BEYZANUR BEHÇET, SERPİL PEKDOĞAN *ERKEN ÇOCUKLUK EĞİTİMİNİN KURAMSAL TEMELLERİ: JOHN LOCKE VE JEANJACQUES ROUSSEAU'NUN EĞİTİM FELSEFELERİ İLE TÜRKİYE'DE OKUL ÖNCESİ EĞİTİME PEDAGOJİK YANSIMALARI*	717
Neşe YILDIZ, Ali KONAK *THE ROLE OF SOCIAL PARTNERS IN THE FORMULATION OF SOCIAL POLICIES: THE NORWEGIAN CASE*	726
Ali KONAK, Neşe YILDIZ *THE IMPACT OF INTERNATIONAL MIGRATION ON FOREIGN TRADE IN THE CONTEXT OF MACROECONOMIC EFFECTS: THE CASE OF TURKEY*	735
Buse Gökçe YILMAZ, Durdu MUTLU, Beyzanur İlker ÇAKIR, Bayram Sönmez ÜNÜVAR *MENİSKÜS YARALANMALARINDAN SONRA EGZERSİZ ÜZERİNE YAZILAN MAKALELERİN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ*	744
Nuh Ekrem YILDIRIM *COVID-19 PANDEMIC: INCENTIVES PROVIDED BY THE STATE IN TÜRKİYE*	746
Jan Sadur Rahman Moon, Soikot Kawria, Ismat Ara Begum *OCCURRENCE OF MULTIDRUG-RESISTANT STAPHYLOCOCCUS AUREUS IN HANDWASH SAMPLES OF CHILDREN FROM URBAN SLUM COMMUNITIES IN BANGLADESH*	748
Milos RABRENOVIC, Monika STOJANOVA *PSYCHOLOGICAL AND EMOTIONAL EFFECTS OF DANCE AND FOOD ON HUMAN WELL-BEING*	749
Mahmoud Afrouz, Abolfazl Khorasani Zadeh Gazki *CERTIFICATION AND CREDENTIALING: DO THEY ENSURE QUALITY OR CREATE BARRIERS?*	750
Mahmoud Afrouz, Alireza Ghoratolhamid *THE TRANSLATOR'S ROLE IN INTERNATIONAL DIPLOMACY AND SOFT POWER PROJECTS*	754
Blerina Xhaferaj, Kozeta VASO, Sokol Kociaj, Aurel *A REVIEW OF THE BENEFITS OF LAMICEAE ESSENTIAL OIL IN HEALTH*	758
Seifeslasie Asmamaw, Tamrat Tesfaye, Biniyam Solomon *A REVIEW OF THE BIOMECHANICAL EFFECTS OF FOOTWEAR DESIGN FEATURES*	759

El Kadi Mohamed, Layla El Ouardi, Fillali Zegzouti Younes, Laziri Fatima, Mohamed Boutahricht, Jamal Charafi *ADAPTIVE MORPHO-PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF FIG VARIETIES IN SEMIARID ENVIRONMENTS: A COMPARATIVE STUDY OF TWO MOROCCAN SITES*	760
Endaylalu Defere Erkihun¸Amare Sahlie Abebe, Bahir DarDawit Asrat Getahun *THE BUFFERING EFFECT OF EMOTIONAL INTELLIGENCE ON PROBLEM BEHAVIORS IN FRESHMEN STUDENTS: THE MEDIATING ROLE OF PSYCHOLOGICAL WELL-BEING*	761
Helal Uddin, Esmail Hossen, Imran Islam, Sharif Ibne Mizan Al Mahmud, Alamgir Hossain *DESIGN AND PERFORMANCE ANALYSIS OF ADVANCED LUBRICATION SYSTEMS IN MECHANICAL AND ELECTRICAL ROTATING COMPONENTS*	762
Endaylalu Defere Erkihun *EMOTIONAL INTELLIGENCE AND ACADEMIC ACHIEVEMENT AMONG UNDERGRADUATES: UNIVERSITY ENGAGEMENT AS A MEDIATING VARIABLE*	763
Mohammed MOUTAOUEKKIL *TUNABILITY OF BAND STRUCTURES IN A PHONONIC CRYSTAL MADE OF MAGNETO-ELASTIC DISC*	764
Raghava Sharma, Neelshetty K *A DEEP LEARNING-BASED FRAMEWORK FOR THE DESIGN AND PERFORMANCE OPTIMIZATION OF A 31-LEVEL MULTILEVEL INVERTER*	765
El Handaoui El Mehdi, Salim Ahmed, Abderrahim Jrifi, Omar Fanidi *TRANSFORMING AGRICULTURAL RESIDUES INTO ADVANCED BIOSORBENTS: PAVING THE WAY FOR CIRCULAR ECONOMY IN WASTEWATER REMEDIATION*	766
OTSE MOSES OKPEKWU¸ANYANWU, Peter Chukwuemeka, RAPHEAL, Umoru Sunday *SOCIO-CULTURAL EFFECTS OF EARLY PREGNANCY ON ACADEMIC ATTAINMENT AMONG SECONDARY SCHOOL GIRLS IN ADO LOCAL GOVERNMENT AREA, BENUE STATE, NIGERIA*	767
Mohammed MOUTAOUEKKIL *STUDY OF PERFORMANCE ENHANCEMENT IN SCANDIUM-DOPED AlN PHONONIC CRYSTALS*	768
Garima Chauhan, Sahil Kumar, Dharam Pal Pathak *DESIGN AND SYNTHESIS OF ISATIN–BENZOXAZOLINONE HYBRIDS VIA DIETHYL SPACER: A NOVEL SCAFFOLD FOR BREAST CANCER THERAPY*	769
BOUFTAS Sara, CHAMLAL Hamid, FARES Rachid *DIETARY PROFILE OF FEMALE FOOTBALL PLAYERS IN MOROCCO: A CROSSSECTIONAL STUDY*	770
Moustakim Rachida, Friki Firdaous, Barakat Imane, EL Hendaoui Hajar, Liba Habiba, Mziwira Mohamed, Belahsen Rekia *EPIDEMIOLOGY OF CHRONIC KIDNEY DISEASE IN MOROCCAN ADULT POPULATION*	771

Sonam Kumari, Sanjeev Kumar *GOVERNANCE, TECHNOLOGY, AND INNOVATION IN INDIAN SPORTS MANAGEMENT: BUILDING INDIGENOUS MODELS OF EXCELLENCE THROUGH REFORMS AND INDIANISATION OF SPORTS TECHNOLOGY*	772
A. I. Yaradua, A. Tukur, I. A. Yaradua, A. Nasir, L. Shuaibu and Y.Y. Riko *HEATH RISKS ASSESSMENT OF SELECTED HEAVY METALS IN SOIL SAMPLE FROM A METAL SMELTING WORKSHOP LOCATED IN THE CENTRAL MOTOR PARK OF KATSINA METROPOLIS, KATSINA STATE, NIGERIA*	773
Kazeem Gbenga A. & Omojaro Anthony O. *GENDER FACTORS AND ENTREPRENEURIAL INTENTIONS AMONG FINAL-YEAR POLYTECHNIC STUDENTS: EVIDENCE FROM FEDERAL POLYTECHNIC ILARO*	774
HADJ BOULENOUAR Rachid *OPTIMIZING BONDED STRUCTURE STRENGTH*	778
Irma Tabaku, Eni Nasi, Denis Saatciu *THE IMPACT OF LIFE STYLE FACTORS ON STIMULATING ONLINE PURCHASES AMONG CONSUMERS AGED 20 TO 30*	779
Fahima NABI, Meriem CHEBAANI, BENDAHBI Fatiha *MICROBIOLOGICAL QUALITY ASSESSMENT OF FROZEN MEAT SOLD IN THE BLIDA REGION (ALGERIA)*	780
Le nom, BENKECHIDA Fouad *OPTIMIZATION OF THE COST CONTROL SYSTEM IN CONSTRUCTION PROJECTS*	781
Chaimae Ouazzani Chahdi, Abdelmoula El Abbouchi, Nabil El Brahmi, Aziz Aboulmouhajir, Jamal Koubachi, Saïd El Kazzouli *PALLADIUM-CATALYZED OXIDATIVE C3-H FUNCTIONALIZATION OF IMIDAZO[1,2-B]PYRIDAZINES WITH ARENES AND ALKENES*	782
Franck AMOUSSOU *PROCESS TYPES AND PARTICIPANT ROLES IN AMMA DARKO'S FACELESS AND SEFI ATTA'S EVERYTHING GOOD WILL COME: A COMPARATIVE FUNCTIONAL STRUCTURALIST PERSPECTIVE*	783
Chinedu Happiness Uzoagulu, Obioma Uzoma Njoku, Ugochi Olivia Njokub, Anthony Amaechi Attama Benjamin Uchenna Modozie *GC-FID ANALYSIS AND INSILICO EVALUATION OF HEPATOPROTECTIVE FRACTION OF CUMINUM CYMINUM LEAVES ON ACETAMINOPHEN-INDUCED HEPATOTOXICITY IN WISTAR RATS*	784
Zouheir MSATFA, Zahir MUSTAPHA , Khalid ELHOUSNI *DIGITAL FINANCE AND FINANCIAL INCLUSION IN THE POST-PANDEMIC ERA: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES*	785
Milos RABRENOVIC, Monika STOJANOVA *PSYCHOLOGICAL AND EMOTIONAL EFFECTS OF DANCE AND FOOD ON HUMAN WELL-BEING*	786

Ayoub Ghailane, Ahmed Abarkan, Khadija El-Moustaqim, Jamal Mabrouki, and Younes Abrouki	**787**
INTEGRATING RENEWABLE ENERGIES INTO DESALINATION FOR SUSTAINABLE WATER MANAGEMENT	
Oluwafunmilayo Caroline Oyeniyi	**788**
ASSESSING THE RELATIONSHIP BETWEEN FINANCIAL INCLUSION AND FINANCIAL PERFORMANCE OF MSMEs IN NIGERIA	
Afifa Fatma, Rajendra K. Ray	**789**
COMPUTATIONAL STUDY OF SHEAR FLOW PAST INCLINED CYLINDER WITH CONTROL PLATE	
Solomon Akinwale OJEDELE, Timilehin Olayinka OMONIYI, Busayo Bose ADELEKE	**790**
ASSESSMENT OF CORE 21st CENTURY SKILLS AMONG SECONDARY SCHOOL STUDENTS IN IBADAN	
Nguyen Thi Hong Phuc	**791**
BIOPHILIC AND DIGITAL FUSION: REDEFINING WELLNESS RESORT DESIGN IN THE POST-PANDEMIC ERA	
Yassine LAMZARA, Hassan EZ-ZAKI, Abdelkabir BELLAOUCHOU, Maria BOUDALIA	**792**
PERFORMANCE EVALUATION OF GEOPOLYMER COATING–CONCRETE SYSTEMS FOR CORROSION PROTECTION OF REINFORCING STEEL	
Maqubool HOSAIN, Naveen TRIVEDI	**793**
MISSING DATA IMPUTATION USING A 4-CONNECTED NEIGHBORHOOD APPROACH WITH MEDIAN AND STANDARD DEVIATION	
Rostom Ali, Fakrul Islam, Surovi Akther	**794**
SOCIAL CAPITAL FOR PROMOTING SOCIAL REMITTANCE ON SOCIO-ECONOMIC ACTIVITY OF MIGRANT HOUSEHOLD IN NORTHERN BANGLADESH	
Sheji Chandran	**795**
DEVELOPMENT AND CLINICAL EVALUATION OF A COST-EFFECTIVE AUTOLOGOUS KERATINOCYTE CELL SPRAY SYSTEM FOR BURN WOUND MANAGEMENT AT THE NATIONAL BURNS CENTRE- MAHARASHTRA, INDIA	
Siddharth Keswani	**796**
DEVELOPMENT AND CLINICAL TRANSLATION OF A COST-EFFECTIVE ACELLULAR DERMAL MATRIX (ADM) FROM CADAVERIC SKIN FOR IMPROVED BURN WOUND MANAGEMENT IN INDIA	
Sunil M Keswani	**798**
ROLE OF SKIN BANKING IN BURN WOUND MANAGEMENT	
Nguyen Hoang Phat	**799**
INVALIDITY OF COMMERCIAL CONTRACTS DUE TO NON-COMPLIANCE WITH FORMAL REQUIREMENTS UNDER VIETNAMESE LAW	

Thomas Ogbiji Nkpabo, Okoro Uchechukwu Chris, Ezeokonkwo Mercy Amarachukwu *SYNTHESIS OF TYROSINE CARBOXAMIDES POSSESSING THE SULPHONAMIDE FUNCTIONALITY AND INVESTIGATION OF THEIR IN SILICO AND IN VITRO BIOLOGICAL ACTIVITIES*	804
Mohammad Hossein Abedi, Mohammad Karimian, Bagher Seyedalipour, Akbar Hajizadeh Moghaddam *ALTERATIONS IN CATALASE AND SUPEROXIDE DISMUTASE GENE EXPRESSION IN THE BRAINS OF MICE EXPOSED TO NANOSTYRENE*	805
BOUARROUDJ Ridha *DELAY IN CONSTRUCTION PROJECTS*	806
Rizwan Qaiser Danish, Mashal Shakil, Anila Shahzadi, Burhan Naveed, Waqas Baig *THE IMPACT OF CUSTOMER SATISFACTION ON BRAND LOYALTY AND CUSTOMER RETENTION: THE MEDIATING ROLE OF CUSTOMER TRUST*	807
Akzhigitova N.M. *PEDAGOGICAL FACTORS INFLUENCING THE FORMATION OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS AS PERSONALITIES*	808
Amina Kenes, Alisher Muratov, Galymzhan Muradillo, Madina Nurumbetova, Arnat Shubay, A. B. Kassymova *THE IMPACT OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON MANAGEMENT AND ENTREPRENEURSHIP IN KAZAKHSTAN*	811
Ahmed Arif, Badreddine Boukili, Mohamed Kadour Atouailaa, Youssef Arif, Abdelkhalk Aboulouard, Mohammed El idrissi *DFT/TD-DFT THEORETICAL CHARACTERIZATION OF ORGANIC DYES FOR DSSCs: ELECTRONIC STRUCTURE AND PHOTOVOLTAIC PERFORMANCE*	816
Jannati Ferdous *CLIMATE CHANGE, GREEN FINANCE, AND ECONOMIC TRANSFORMATION: A GLOBAL REVIEW OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT STRATEGIES*	817
Mulikat Folashade Usman and Hikimat Bello *SUCCESSION PLANNING IN FAMILY BUSINESS OPPORTUNITIES AND CHALLENGES FOR WOMEN ENTREPRENEURS IN THE MALE DOMINATED FIELD*	818
Emmanuel Okon Wilson, Charles. O Amgbari *THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN INDUSTRY 5.0*	819
Tanzeela Riaz, Muqaddas Ashraf, Tanzeela, Matloob Ahmad *RECENT ADVANCES IN MULTICOMPONENT STRATEGIES FOR THE SYNTHESIS OF FUNCTIONALIZED THIAZOLE SCAFFOLDS*	820
Ochuko ORAKPOGHENOR *MICRO- AND NANOPLASTICS IN NIGERIAN FOOD ANIMALS: PATHOLOGICAL EVIDENCE, EXPOSURE PATHWAYS, AND CRITICAL RESEARCH GAPS*	821
Fatima DIOUANE, Abderrahim ETTAQY, Abdelghani QADEM *SPATIO-TEMPORAL DYNAMICS OF FOREST VEGETATION IN BÉNI ZEMMOUR IN RELATION TO CLIMATE VARIABILITY (1985–2023)*	822

Wahid OUDAD, Noureddine DJEBBAR, Wahiba Nesrine BOUZITOUNA, Mohamed BELHAMIANI *FRACTURE BEHAVIOUR OF A CIRCUMFERENTIAL CRACK IN AN API 5L X60 PIPELINE REPAIRED WITH A COMPOSITE PATCH*	823
Jan Sadur Rahman Moon, Soikot Kawria, Ismat Ara Begum *OCCURRENCE OF MULTIDRUG-RESISTANT STAPHYLOCOCCUS AUREUS IN HANDWASH SAMPLES OF CHILDREN FROM URBAN SLUM COMMUNITIES IN BANGLADESH*	824
M Surya Prasanth, B Nageswara Rao, B Ganapati and N Kiran Kumar *PARTIALLY CONCRETE FILLED STEEL TUBULAR BEAMS UNDER FLEXURE*	825
Nguyen Hoang Phat *INVALIDITY OF COMMERCIAL CONTRACTS DUE TO NON-COMPLIANCE WITH FORMAL REQUIREMENTS UNDER VIETNAMESE LAW*	831
Wahiba Nesrine Bouzitouna, Wahid Oudad, Noureddine Djebbar, Mohammed Belhamiani *ELASTIC BEHAVIOR OF A REPAIRED CRACK UNDER BIAXIAL TENSILE LOADING IN A CRACKED AERONAUTICAL PLATE*	832
Chukwuemeka G, Eme *IMPACT OF EMPLOYEE MOTIVATION ON THE PERFORMANCE OF MANUFACTURING FIRMS IN LAGOS STATE, NIGERIA*	833
KIGBU Lawrence Adigidzi, MAKUN Charles Yakubu *INTEGRATING LANDSCAPE ELEMENTS IN THE DESIGN OF DRUG REHABILITATION CENTRE IN MINNA, NIGER STATE, NIGERIA*	858
Milea DIANA *LEGAL AND CRIMINAL ANALYSIS OF OFFENSES RELATED TO CASHLESS PAYMENT INSTRUMENTS IN THE CONTEXT OF ECONOMIC DIGITALISATION*	859
Leyli Shammayeva *CONTEMPORARY EDUCATION and SOCIAL DEVELOPMENT*	865
S Charukesh , Logeswaran P, Tharun M *HEAT FLOW ANALYSIS IN A SOLID OBJECT USING DIVERGENCE THEOREM*	866
S Charukesh , Logeswaran P, Tharun M *TIME-DOMAIN ANALYSIS OF CONTROL SYSTEMS USING LAPLACE TRANSFORM*	867
Abdelmalek Matine, hamza bagar, Benharaf El Mostafa, Danzira Mohamed, Habib El Alaoui El Abdallaoui, Mohammed El Idrissi, Abdellah Zeroual *ELECTROCHEMICAL AND THEORETICAL STUDY OF A NEW PYRAZOLE-BASED INHIBITOR FOR C38 STEEL CORROSION PROTECTION*	868
Wahiba Nesrine Bouzitouna, Wahid Oudad, Noureddine Djebbar, Mohammed Belhamiani *ELASTIC BEHAVIOR OF A REPAIRED CRACK UNDER BIAXIAL TENSILE LOADING IN A CRACKED AERONAUTICAL PLATE*	869

Priyakrushna Mohanty *REIMAGINING HERITAGE OF THE FUTURE: A SYSTEMATIC REVIEW OF AR & VR APPLICATIONS IN CULTURAL TOURISM*	870
Ekaobong Akan Thomas, Samuel Akpadiagha Etuk *MORAL AMNESIA IN THE FOOD AND DRUG ADVERTISING INDUSTRY: THE CONSUMER'S BANE*	872
Mukhanbetzhanova Ayazhan Baurzhanovna *DIGITAL TECHNOLOGIES AS A FACTOR OF MODERN SOCIAL DEVELOPMENT*	873
Murat Nuraiym Jeksengalijyzy *ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MODERN SOCIETY*	876
Mayah Eunice, Onuigwe, Gladys Chiebonam *DETERMINANTS OF PROPERTY, PLANT AND EQUIPMENT (PPE) OF LISTED OIL AND GAS FIRMS IN NIGERIA*	879
Okechukwu, C.O., Akpan, U.M. and Tawariowei, M. A *PRODUCTION AND EVALUATION OF NUTRIENT COMPOSITION, PHYSICOCHEMICAL, MICROBIAL AND SENSORY PROPERTIES OF MIXED FRUIT JUICE FROM WATERMELON, PINEAPPLE, AND SOURSOP FRUITS*	880
Boudemagh Raouane *DATA-DRIVEN RISK MANAGEMENT IN COMPLEX CONSTRUCTION ENVIRONMENTS: AN AI-BASED FRAMEWORK*	890
Midhat F. Desai, Firoj A. Tamboli, Priti S. Bhosale *ROTATIONAL USE OF EDIBLE VEGETABLE OILS: A NUTRITIONAL STRATEGY FOR OPTIMIZING FATTY ACID BALANCE AND CARDIOVASCULAR HEALTH*	891
Dorothy Akpovye BAGE-JOHN *SOCIAL HEALTH IMPLICATIONS OF SKIN BLEACHING AMONG RESIDENTS OF NASARAWA STATE, NIGERIA*	892
Sanyogita Patil, Vidya Kadam,A *STRATEGIC HUMAN RESOURCE MANAGEMENT IN THE ERA OF INDUSTRY 4.0: FOSTERING INNOVATION AND ORGANIZATIONAL ADAPTABILITY*	893
Tan Zhenyu, Soon Poh Yap, Muhammad Aslam, Payam Shafigh *UTILIZATION OF OIL PALM WASTES AS AGGREGATE FOR GREEN CONCRETE CONSTRUCTION: A COMPARATIVE STUDY*	894
Nguy Ngoc Anh *TAX INCENTIVES FOR GREEN ENERGY TRANSITION IN VIETNAM*	895
Zineb DJOUB *TECHNOLOGY INTEGRATION IN HIGHER EDUCATION: SUPPORTING TEACHERS PROFESSIONAL DEVELOPMENT*	896
Givi Duchidze *THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON STRATEGIC DECISION-MAKING: TRANSFORMING THE ROLE OF MIDDLE MANAGERS*	897
Imane TESSE, Zakariae BELMKADDEM *THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON THE PERFORMANCE OF TAX AUDIT IN MOROCCO*	904

ISMAILI Mohamed, RATTAL Mourad, LYAZIDI AISSAM *THE IMPORTANCE OF PULSE OXIMETRY IN THE DIAGNOSIS AND MONITORING OF HUMAN PATHOLOGIES*	905
ISMAILA, Yusuf Olajide & OLUGBOGI, Aina *EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY TOOLS IN ENHANCING STUDENTS' LEARNING OUTCOMES IN FINANCIAL ACCOUNTING COURSES IN TERTIARY INSTITUTIONS*	908
Mohammed D. Yahaya, Awojoyogbe O. Bamidele, and Dada O. Michael *DEVELOPMENT OF COMPUTATIONAL BRAIN ATLAS USING FUZZY C-MEANS SEGMENTATION ALGORITHM AND GEOPANDAS PYTHON FRAMEWORK FOR QUANTITATIVE MAGNETIC RESONANCE IMAGING*	909
Xavier Kurian P. *THE KERALA MODEL OF RURAL TOURISM: A CATALYST FOR INCLUSIVE AND SUSTAINABLE ECONOMIC GROWTH*	922
Abubakar Aliero Yahaya; Usama Adamu Auta; Umar Muhammad Kangiwa *CHARACTERIZATION OF ELECTRIC PROPERTIES OF TAMARIND LEAVES SOLUTION*	923
Aymen Bamaarouf, Abdelmajid Berdai *SMART CONTROL FOR RENEWABLE ENERGY-BASED MICROGRIDS*	924
Iman OUCHRIF; Soumaya TALBI; Abdelghani BOUSSETTA; Achraf hibot; Hajiba OUCHETTO; Khadija OUCHETTO; Mostafa khouili; Salha HAMRI *SUSTAINABLE VALORIZATION OF SUGARCANE BAGASSE CELLULOSE FOR OPTIMIZED AND LOW-COST WATER TREATMENT MATERIALS*	925
Neacsu Ana, Gheorghe Daniela *VALORIZATION OF FRUIT INDUSTRY RESIDUES FOR BIOMASS PELLET PRODUCTION AND SUSTAINABLE ENERGY APPLICATIONS*	926
Aisha A.Ohieku *ATTITUDES, KNOWLEDGE, AND PREPAREDNESS OF NURSES IN ABUJA TOWARD THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CLINICAL PRACTICE: A SYSTEMATIC REVIEW*	927
E. O. Fatunmbi and S. A. Odunlami and J. K. Odeyemi *SECOND-ORDER SLIP–CONTROLLED MHD MICROPOLAR NANOFLUID FLOW OVER A STRETCHING PLATE WITH SUCTION AND NONLINEAR CONVECTION*	928
Vaibhav Kant Singh, Kapil Kumar Nagwanshi, Samanvay Singh *SYNERGIZING MACHINE LEARNING FOR HEALTHCARE OPTIMIZATION AND TRIBAL CONSERVATION: A DUAL-FOCUSED APPROACH*	929
Adamu, U. O., Abutu, S. R., 1Kassim, M.A., Shuibu Y, and Abubakar, A.T. *BIO-SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF A NOVEL Ag2O@CuO-Drug-PEG NANOPARTICLES: INVESTIGATION OF THEIR ANTITRYPANOSOMAL PROPERTIES*	930
R. Jothilakshmi, R. Srinivasan *EXPLORING THE THERAPEUTIC POTENTIAL OF LEPIDAGATHIS PUNGENS NEES EXTRACTS AS NOVEL THERAPY OPTIONS IN*	931

STREPTOZOTOCIN AND NICOTINAMIDE-INDUCED DIABETES IN ALBINO WISTAR RATS	
Ashaa, Zumaira Siddique, Fozia Anjum	932
SYNTHESIS AND PHOTOCATALYTIC EXPLORATION OF HALIDE-BASED DOUBLE PEROVSKITE MATERIALS	
Hatice Orhan Polat, Cihan GÜNAY, Aydın SAĞLAYAN, Türker GELİÇ	933
ELAZIĞ FACULTY OF VETERINARY MEDICINE	
Mehmet Ali SAYAN	951
ATSIZ B. UVAK'S POLICIES IN SYRIA (11TH CENTURY)	
Burak SEVİNDİ, Başak GÜÇYETER	953
ASSESSMENT OF HYGROTHERMAL PERFORMANCE IN HISTORIC BUILDINGS THROUGH IN SITU MOISTURE MEASUREMENTS AND WUFI-BASED TRANSIENT MODELING	
Gülşen SEZGİN, Levent UĞUR, Kutay AYDIN	955
INVESTIGATION OF PROCESSING PERFORMANCE OF HIGH TEMPERATURE RESISTANT GLASS FIBER REINFORCED COMPOSITE MATERIAL DURING THE DRILLING PROCESS	
Shital Kare	969
BLOCKCHAIN-BASED DECENTRALIZED SOFTWARE DEVELOPMENT AND MAINTENANCE PLATFORM: ENHANCING COLLABORATION, TRANSPARENCY, AND SECURITY IN SOFTWARE ENGINEERING	
Tamara LUKIĆ, Milka BUBALO ŽIVKOVIĆ, Bojan ĐERČAN, Zorica POGRMIĆ	974
PECULIARITIES OF RUSSIAN IMMIGRATION TO VOJVODINA REGION IN THE THIRD DECADE OF THE 21ST CENTURY	
Fahmeeda Arshad, Abdul Razzaq, Hammad Ashraf and Mehwish Jaffer	987
INTEGRATIVE TAXONOMIC ASSESSMENT OF LEPIOTA IQBALII: EVIDENCE FROM MOLECULAR, MORPHOLOGICAL, AND ANATOMICAL ANALYSES	
Güley TAŞKIN, Sabahattin CÖMERTPAY, Badel İNCE, İsmail Yağmurhan GİLAN, Gamze AYAR	988
EVALUATION OF POST-COVID-19 TRIGGERED HEALTH PROBLEMS: A SURVEYBASED STUDY	
Dilek ŞENEL, Fatma Özge ÖZGEN ÖNEY	990
GENDER-BASED WAGE DIFFERENTIALS: A SECTORAL ANALYSIS	
Murat ŞİRİN	1004
EVALUATION OF INDOOR RADON CONCENTRATIONS IN EDUCATIONAL WORKSHOPS AND LABORATORIES: THE CASE OF RTEU TBMYO	

TÜRKİYE'DE 2022 PISA SINAV SONUÇLARININ "OKUMA BECERİ ALANLARI" BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ[1]

EVALUATION OF THE 2022 PISA EXAM RESULTS IN TURKEY IN THE CONTEXT OF "READING SKILLS"

Prof. Dr. Esra LÜLE

İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkçe Öğretmenliği Bölümü, Malatya, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1650-6033

ÖZET

PISA (Programme for International Student Assessment), OECD'nin Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programıdır ve 15 yaş grubundaki öğrencilerin okuma, matematik ve fen alanındaki bilgi ve becerilerini gerçek hayattaki zorlukların üstesinden gelmek için kullanabilme becerilerini ölçer (*PISA*, 2022). Temel amacı öğrencilerin okulda öğrendikleri her türlü bilgi ve becerileri günlük hayatta kullanabilme becerisini ölçmek olan PISA; belirtilen yaş grubunda olan öğrencilerin matematik ve fen okuryazarlığı ile okuma becerilerini ölçmekte, bunun yanında bu öğrencilerin motivasyonu, algıları, öğrenme stilleri, okul ortamları ve aileleri ile ilgili olarak da veriler toplamakta ve bunları analiz etmektedir (MEB, 2022). PISA sınavı 2000 yılında yapılmaya başlanmış, üçer yıllık dönemler halinde de uygulanmaya devam etmektedir. Türkiye'nin ilk olarak 2003 yılında katıldığı bu sınava katılacak olan okul ve öğrencilerin seçimi OECD tarafından seçkisiz olarak yapılmakta ve öğrencilere çoktan seçmeli, açık uçlu, kapalı uçlu gibi farklı formatlarda sorular yöneltilmektedir. Uluslararası öğrenci değerlendirmeleri 2000'li yılların başlarından beri eğitimciler ve eğitim alanındaki politika belirleyiciler başta olmak üzere toplumun birçok kesiminin ilgisini çekmektedir. Giderek daha geniş katılımlarla gerçekleştirilen bu değerlendirmeler; ülkelerin eğitim sistemlerinin başarısının, eğitime yapılan yatırımlar ile bu alanda gerçekleştirilen reformların etkililiğin kıyaslanması başta olmak üzere birçok konuda eşsiz zenginlikte veri sağlamaktadır. OECD (Uluslararası Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) bünyesinde yürütülen PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı), IEA (Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu) tarafından yürütülen PIRLS (Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi) günümüzde uluslararası öğrenci değerlendirmelerinin en yaygın katılımla uygulananları ve geniş çevrelerce sonuçları üzerinde en sık tartışılanlarıdır. PISA uygulamalarında; matematik, fen bilimleri ve temel okuma becerileri alanlarında ülkelerin başarıları, belirlenen yeterlik düzeylerindeki durumları, ülke içinde bölgeler arası başarı düzeyi farklılıkları, cinsiyet ya da okul türü gibi çeşitli değişkenlere göre ülke başarısı tespit edilmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin derslere karşı tutumu, ailelerin sosyo-ekonomik yapıları gibi başarıyı etkileyebilecek ögeler araştırılmakta ve okul yöneticileri ile öğretmenlerin görüşlerine başvurularak geniş bir perspektifte bilgi toplanmaktadır. Türkiye'nin 2022 PISA sınavında okuma becerisi performansı, öğrencilerin metinleri anlama, yorumlama ve eleştirel düşünme düzeylerinin uluslararası ortalamalara göre hangi noktada olduğunu ve bu performansı etkileyen eğitimsel, sosyoekonomik ve kültürel etmenleri ortaya koymaktadır. Araştırmanın problem cümlesi "Türkiye'nin 2022 PISA sınavındaki okuma becerisi performansı, uluslararası ortalamalar ve önceki yıllarla karşılaştırıldığında hangi düzeydedir ve bu performansı etkileyen başlıca etmenler nelerdir?" olarak belirlenmiştir. Altı alt problemle ana problem sınanacaktır. Bu çalışma, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı olan PISA sınavlarına ilişkin temel ve istatistiksel bilgiler sunmakta ve bu sınavları konu alan bilimsel çalışmaları özetlemektedir. Bu amaçla, PISA uygulamasına dair veriler doküman incelemesi yoluyla elde edilmiş ve okuduğunu anlama

[1] BU ARAŞTIRMA İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİNCE DESTEKLENMİŞTİR. PROJE ID: 4117

becerisi temel alınarak Türkçe eğitimi bağlamında tartışılmıştır. Çalışmada istatistiksel veriler de yer almakta, konunun daha kapsamlı olarak anlaşılması adına örnek sorular da bulunmaktadır.
Anahtar Kelimeler: 2022 PISA, OECD, Türkiye, Okuma becerileri.

ABSTRACT

PISA (Programme for International Student Assessment) is the OECD's Program for International Student Assessment and measures the ability of 15-year-old students to use their knowledge and skills in reading, mathematics and science to overcome real-life challenges (PISA, 2022). PISA, whose main purpose is to measure students' ability to use all kinds of knowledge and skills they learn at school in daily life; It measures the mathematics and science literacy and reading skills of students in the specified age group, and also collects and analyzes data about the motivation, perceptions, learning styles, school environments and families of these students (MEB, 2022). The PISA exam started to be held in 2000 and continues to be administered in three-year periods. The selection of schools and students who will participate in this exam, which Turkey first participated in 2003, is made randomly by the OECD, and students are asked questions in different formats such as multiple choice, open-ended and closed-ended. International student assessments have attracted the attention of various segments of society, especially educators and policymakers in the field of education, since the early 2000s. These assessments, which are increasingly conducted with broader participation, provide a wealth of unique data on many issues, including comparisons of the effectiveness of investments in education and reforms carried out in this area regarding the success of countries' education systems. The PISA (Programme for International Student Assessment), conducted under the OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), and PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study), conducted by IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement), are currently among the most widely participated international student assessments and are frequently discussed regarding their results. This study examines Turkey's reading skills performance in the 2022 PISA exam, revealing where students' comprehension, interpretation, and critical thinking levels stand compared to international averages, and identifying the educational, socioeconomic, and cultural factors influencing this performance. The research question is: "What is Turkey's reading skills performance in the 2022 PISA exam compared to international averages and previous years, and what are the main factors influencing this performance?" The main problem will be tested through six sub-problems. In PISA implementations, countries' achievements in mathematics, science, and basic reading skills are assessed based on established competency levels. The assessment also examines differences in achievement levels between regions within a country according to various variables such as gender or type of school. Additionally, factors that could influence success—such as students' attitudes towards lessons and families' socio-economic structures—are researched. Information is gathered from a wide perspective by consulting school administrators and teachers' opinions.
Keywords: 2022 PISA, OECD, Turkey, Reading skills.

1.GİRİŞ

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment–PISA), Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından üçer yıllık aralıklarla uygulanmakta, 15 yaş grubundaki öğrencilerin günlük yaşamla ilişkili bilgi ve becerileri ne ölçüde kullanabildiklerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. PISA araştırmaları, yalnızca öğrencilerin akademik başarı düzeylerini belirlemekle kalmamakta; aynı zamanda ülkelerin eğitim sistemlerinin etkililiğini karşılaştırmalı bir perspektifle değerlendirme olanağı sunmaktadır. Bu bağlamda okuma becerisi, bireyin metinleri anlama, yorumlama, değerlendirme ve bilgiyi farklı bağlamlarda kullanabilme kapasitesini yansıtan temel bir yeterlik alanı olarak PISA değerlendirmelerinde merkezi bir konuma sahiptir.

PISA 2022 uygulamasında okuma becerisi; öğrencilerin farklı metin türleriyle etkileşim kurma, metinler arası ilişkileri kavrama ve metni amaç doğrultusunda kullanabilme düzeylerini ölçen alt beceri alanları, bilgiye erişme ve bilgiyi bulma, metni anlama, değerlendirme ve yansıtma gibi alt beceri alanları çerçevesinde ele alınmış; öğrencilerin üst düzey bilişsel süreçleri kullanma düzeyleri ayrıntılı biçimde analiz edilmiştir. Okuma becerisinin eleştirel düşünme, akademik başarı ve yaşam boyu öğrenme süreçleriyle olan yakın ilişkisi, bu alandaki sonuçların ayrıntılı biçimde incelenmesini gerekli kılmaktadır. Türkiye'nin bu değerlendirmedeki performansı, son yıllarda eğitim politikalarında yapılan düzenlemelerin ve öğretim programlarında benimsenen yaklaşımların çıktıları açısından önemli ipuçları sunmaktadır. Özellikle okuma becerisinin eleştirel düşünme, problem çözme ve yaşam boyu öğrenme ile doğrudan ilişkili olması, Türkiye'nin PISA 2022 okuma sonuçlarının çok boyutlu bir bakış açısıyla incelenmesini gerekli kılmaktadır. Özellikle dijitalleşmenin etkisiyle okuma pratiklerinin dönüşüm geçirdiği günümüzde, PISA okuma verileri, öğrencilerin değişen metin yapıları ve bilgi ortamları karşısındaki yeterliklerine ilişkin önemli bulgular sunmaktadır.

Bu bildirinin amacı, Türkiye'nin PISA 2022 okuma beceri alanlarındaki performansını alt yeterlikler bağlamında değerlendirmek, elde edilen bulguları uluslararası sonuçlarla karşılaştırmak ve söz konusu veriler ışığında Türkiye'de okuma becerilerinin geliştirilmesine yönelik eğitsel çıkarımlar ortaya koymaktır. Bu doğrultuda çalışma, Türkiye'nin mevcut durumunu betimlemenin yanı sıra, okuma eğitiminin niteliğine ilişkin politika ve uygulamalara yönelik tartışmalara katkı sunmayı amaçlamaktadır. Türkiye'de öğretim programlarının güncellenmesinin sebeplerinden biri ulusal ve uluslararası alanda yapılan sınavlarda (PISA) öğrencilerin dünya ortalamasının altında kalarak arzu edilen başarıyı yakalayamamasıdır (Arı, 2018; Tuncer ve Yılmaz, 2016). Türkiye'nin 2022 PISA sınavında okuma becerisi performansı, öğrencilerin metinleri anlama, yorumlama ve eleştirel düşünme düzeylerinin uluslararası ortalamalara göre hangi noktada olduğunu ve bu performansı etkileyen eğitimsel, sosyoekonomik ve kültürel etmenleri ortaya koymaktadır.

1.1.Problem

Araştırmanın ana problem (soru cümlesi) cümlesi şöyle belirlenmiştir: "Türkiye'nin 2022 PISA sınavındaki okuma becerisi performansı, uluslararası ortalamalar ve önceki yıllarla karşılaştırıldığında hangi düzeydedir ve bu performansı etkileyen başlıca etmenler nelerdir?" Bu ana problem çerçevesinde şu alt problemlere yanıt aranmıştır:

1. Türkiye'nin 2022 PISA okuma becerisi ortalaması, önceki yıllara (2009–2018) kıyasla nasıl bir değişim göstermektedir?
2. Türkiye'nin 2022 PISA okuma becerisi sonuçları, OECD ortalaması ve yüksek/alt performanslı ülkelerle karşılaştırıldığında ne tür farklılıklar ortaya çıkmaktadır?
3. Öğrencilerin okuma becerisi performansları cinsiyet, sosyoekonomik düzey ve okul türü gibi değişkenlere göre nasıl farklılaşmaktadır?
4. Türkiye'nin okuma becerilerindeki güçlü ve zayıf yönleri hangi alt becerilerde (bilgiye ulaşma, metni yorumlama, değerlendirme) ortaya çıkmaktadır?
5. Eğitim politikaları, öğretim programları ve öğretmen uygulamaları Türkiye'nin PISA 2022 okuma becerisi sonuçlarını nasıl etkilemiştir?
6. Türkiye'nin 2022 PISA sonuçlarından hareketle geleceğe dönük olarak okuma becerilerinin geliştirilmesine yönelik hangi öneriler getirilebilir?

2.YÖNTEM

Araştırma verileri, nitel araştırma desenlerinden doküman incelemesiyle toplanmıştır. Başarılı bir doküman incelemesinin temel şartı, konuya ilişkin belgelerin bulunması, incelenmesi ve belli durum ya da görüşleri ortaya çıkartacak bir senteze varılabilmesi için gerekli düzenlemelerin yapılabilmesidir (Karasar 2012). Bunun için de elde edilen verilerin sistemli incelenmesi gerekmektedir. Araştırma

yapılmadan önce amaç, araştırma deseni, incelenecek öğretim programı ve verilerin analiz yöntemi belirlenmiştir. Doküman incelemesinde araştırmacı önce araştırma sorusunu sorar ve ne aranacağını belirler. Sonrasında ise ölçülen durumlar içerik analizine tabi tutulur. İçerik analizinde doküman içindeki ölçülen durumların sıklığı ve miktarı belirlenir ve düzenlenir (Bowen 2009).

2.1.Veri Toplama Araçları

Araştırmanın veri kaynağını, MEB'in 2024 yılında yayımladığı "PISA 2022 Türkiye Raporu" oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında, raporda yer alan **tüm belirlemeler incelenerek, grafiklerle özet bilgilere ve değerlendirmelere yer verilmiştir.**

2.2.Veri Analizi

Araştırmada verilerin analizinde **içerik analizi** tekniği kullanılmıştır. İçerik analizi sürecinde incelenen rapor, **alt problemler doğrultusunda** analiz edilmiştir.

3.BULGULAR

Birinci Alt Problem: Türkiye'nin 2022 PISA okuma becerisi ortalaması, önceki yıllara (2009–2018) kıyasla nasıl bir değişim göstermektedir?

Türkiye'nin 2022 PISA okuma becerisi ortalaması, önceki yıllarla kıyaslandığında; 2009–2012 döneminde belirgin bir artış göstermiş, 2012–2015 döneminde keskin bir düşüşe tanık olmuş, 2015–2018 döneminde güçlü bir toparlanma yaşamış; ancak 2018–2022 döneminde yeniden düşüş eğilimi göstermiştir. Uzun vadede bakıldığında, 2009 ile 2022 arasında okuma becerisi performansında küçük düşüş gözlenirken, bu süreçte iniş-çıkışlar dikkat çekmektedir.

Çizelge 1. Türkiye'nin PISA okuma becerisinin yıllara göre betimlemesi

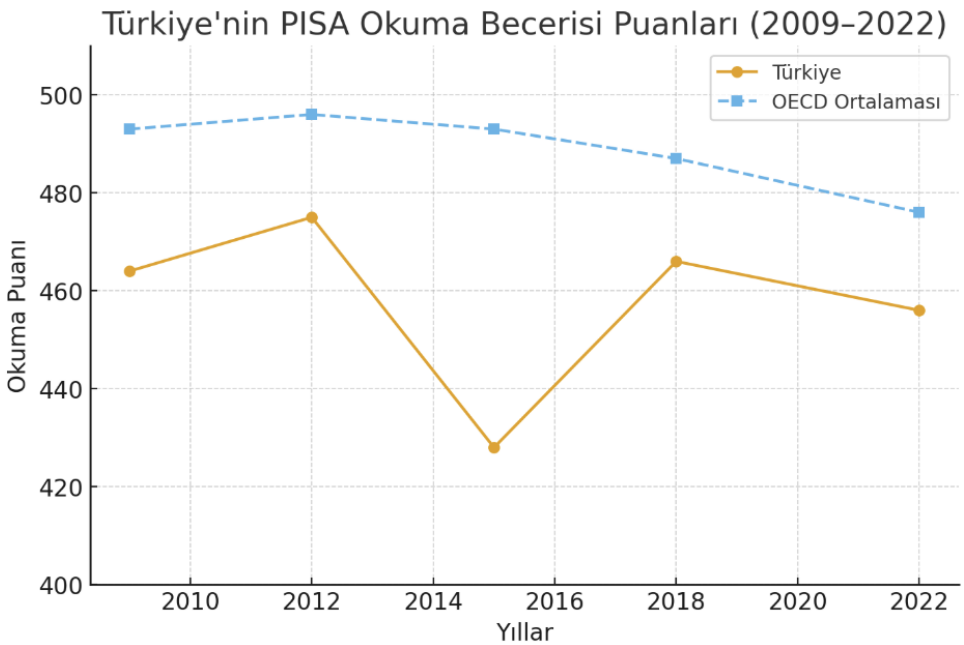
DEĞİŞİM ÖZETİ 2009-2022 arası	AÇIKLAMA
Dalgalı seyir	Türkiye'nin okuma becerisi puanları sabit bir yükseliş ya da düşüş eğilimi izlemiyor; zaman içinde iniş çıkışlar gösteriyor. Bu, okuma becerisi kazanımlarının sürdürülebilir politikalara, uygulamalara ve dış etkenlere (örneğin sosyal, kültürel, ekonomik değişimlere) bağlı olduğunu düşündürür.
2015'teki sert düşüş	2012–2015 arasında yaşanan yaklaşık 47 puanlık düşüş oldukça belirgindir. Bu düşüş, eğitim sistemi içerik değişiklikleri, müfredat dönüşümleri, eğitim kaynaklarında eksiklik ya da öğrenci motivasyonu gibi etmenlerle ilişkili olabilir. Bu dönem özellikle incelenmeli.
2018'e doğru toparlanma	2015'ten 2018'e kadar yaklaşık 38 puanlık toparlanma var; bu, eğitim politikalarında yapılan müdahalelerin ya da iyileştirmelerin etkili olabileceğini gösterir.
2022'deki düşüş ama orta düzeyde	2018'den 2022'ye yaklaşık 10 puanlık bir düşüş yaşanıyor. Bu düşüş, COVID-19 salgını nedeniyle okul kapanmaları, uzaktan eğitim pratikleri, öğrenci motivasyonu sorunları gibi etkenlerle de ilişkilendirilebilir. OECD'nin küresel eğilimlerinde de okuma puanlarında düşme görülmüştür.

Uzun dönem açısından	2009'daki 464 puandan 2022'deki 456 puana bakılırsa, uzun vadede "küçük çaplı bir net düşüş" söz konusu olsa da, arada ciddi dalgalanmalar var. Genel eğilim sabit bir geri çekilme değil, dalgalı bir performanstır.
Ortalama düzeye yaklaşma / OECD ile farkı	2022'de Türkiye'nin okuma puanı 456 iken, OECD ortalaması 476'dır. Türkiye OECD ortalamasının altında kalarak yaklaşık **20 puan** farkla geridedir. Ayrıca Türkiye'nin 2022 sonuçları "okuma açısından geçmiş ortalamalara yakın bir düzeyde" yorumlanır.

Çizelge2. Türkiye'nin 2009- 2022 yıllarındaki PISA okuma beceri puanları

TÜRKİYE	PISA YILI	OKUMA PUANI
	2009	464
	2012	475
	2015	428
	2018	466
	2022	456

Bu bağlamda, 2009'dan 2012'ye kadar bir artış; 2012–2015 arasında güçlü bir düşüş; 2015–2018 arasında belirgin bir iyileşme; ve 2018–2022 arasında hafif bir düşüş görülmektedir.



Grafik 1. PISA 2009 ve 2022'de Türkiye'nin Okuma Becerisi Ortalamaları

Grafikte görüldüğü üzere:

- **2012'de zirve** (475 puan),
- **2015'te sert düşüş** (428 puan),
- **2018'de toparlanma** (466 puan),
- **2022'de tekrar düşüş** (456 puan) yaşanmış.

OECD ortalaması ise Türkiye'den sürekli daha yüksek seyretmiş ve 2022'de Türkiye ile arasındaki fark **yaklaşık 20 puan** olmuştur.

İkinci Alt Problem: Türkiye'nin 2022 PISA okuma becerisi sonuçları, OECD ortalaması ve yüksek/alt performanslı ülkelerle karşılaştırıldığında ne tür farklılıklar ortaya çıkmaktadır?

Türkiye'nin 2022 PISA okuma becerisi puanı (456), OECD ortalamasının (476) yaklaşık 20 puan gerisindedir. Yüksek performanslı ülkeler olan Singapur (543), İrlanda (516) ve Japonya (516) ile kıyaslandığında Türkiye'nin puanı belirgin biçimde düşük kalmaktadır. Buna karşılık, Endonezya (371) ve Dominik Cumhuriyeti (342) gibi düşük performanslı ülkelerden ise oldukça yüksektir. Bu veriler, Türkiye'nin PISA 2022 sonuçlarında okuma becerisi açısından küresel ölçekte orta-alt düzeyde konumlandığını göstermektedir. Türkiye OECD ortalamasının yaklaşık 20 puan altında. Türkiye 456 puan iken, OECD ortalaması 476 puandır. Bu bağlamda yüksek performanslı ülkeler:

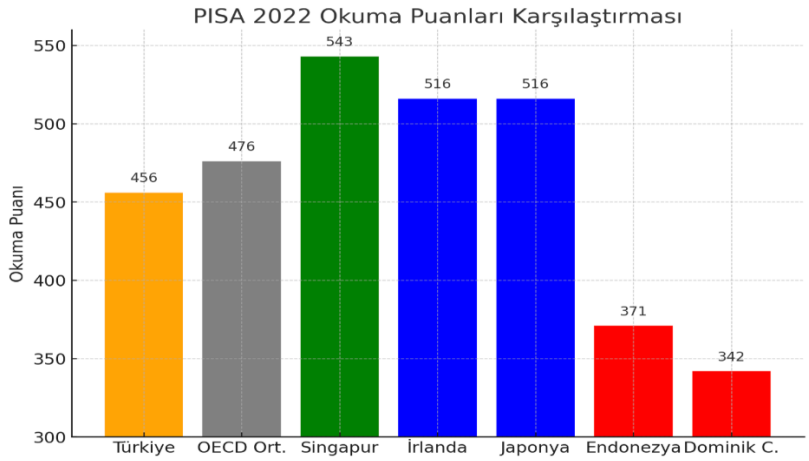
- ♣ Singapur (**543**)
- ♣ İrlanda (**516**)
- ♣ Japonya (**516**)
- ♣ Kore (**515**)

Bu ülkeler Türkiye'nin yaklaşık **60–90 puan** üzerindedir.

- Düşük performanslı ülkeler:
- ♣ Tayland (**393**)
- ♣ Endonezya (**371**)
- ♣ Dominik Cumhuriyeti (**342**)

Bu ülkeler Türkiye'nin **60–110** puan gerisindedir.

Bu bağlamda; Türkiye, orta-düşük gruptadır. OECD ortalamasının altında kalsa da, en düşük performanslı ülkelerden daha yüksektir. Küresel liderlerle ise fark büyüktür. Singapur gibi zirvedeki ülkelerle arasındaki fark yaklaşık 87 puan; bu, yaklaşık 2-2,5 yıllık öğrenim farkına denk gelmektedir. OECD içindeki konumu ise OECD ortalamasına yakın ama geride olduğunu gösterir. Okuma becerisinde "ortalama düzeyin altında" bir performans söz konusudur.



Grafik 2. PISA 2022 Türkiye'nin ve Diğer Ülkelerin Okuma Puanları Ortalamaları

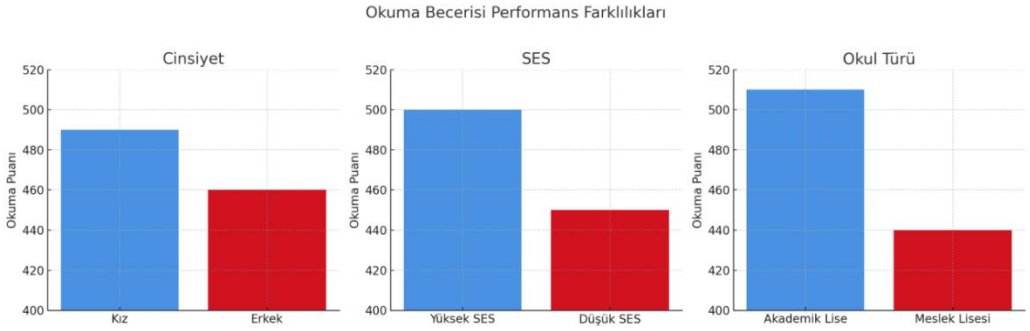
Grafiğe bakıldığında;

- **Türkiye (456)**, OECD ortalamasının (**476**) altında.
- **Singapur (543)**, **İrlanda ve Japonya (516)** çok daha yüksek.
- **Endonezya (371)** ve **Dominik C. (342)** ise Türkiye'nin oldukça gerisindedir.

Grafik 2'de Türkiye'nin 2022 PISA okuma becerisi puanının OECD ortalaması, yüksek ve düşük performanslı ülkelerle karşılaştırılması. Grafik, Türkiye'nin OECD ortalamasının altında, ancak düşük performanslı ülkelerin üzerinde; yüksek performanslı ülkelerden ise geride olduğunu göstermektedir. Böylece Türkiye'nin 2022 PISA okuma performansı, küresel ölçekte **orta-alt grup** içinde konumlanır.

Üçüncü Alt Problem: Öğrencilerin okuma becerisi performansları cinsiyet, sosyoekonomik düzey ve okul türü gibi değişkenlere göre nasıl farklılaşmaktadır?

- **Cinsiyet:** PISA verilerinde hemen her ülkede olduğu gibi Türkiye'de de kız öğrencilerin okuma becerisi puanları erkek öğrencilerden daha yüksektir. Erkekler özellikle okuma motivasyonu ve metinleri anlamada daha düşük performans göstermektedir.
- **Sosyoekonomik Düzey:** Yüksek sosyoekonomik düzeyden gelen öğrenciler, düşük sosyoekonomik düzeydekilere kıyasla daha yüksek okuma puanlarına sahiptir. Evdeki kitap sayısı, ebeveynin eğitim düzeyi ve kültürel sermaye bu farkı güçlendiren ögelerdir.
- **Okul Türü:** Akademik ağırlıklı liselerde (ör. fen ve Anadolu liseleri) öğrenim gören öğrencilerin puanları, mesleki ve teknik liselerdeki öğrencilerden belirgin biçimde yüksektir. Bu durum okulun sunduğu akademik ortam, öğretmen nitelikleri ve öğrenci profili ile ilişkilidir.



Grafik 3. PISA 2022 Türkiye'nin Okuma Becerisi Performansı

Grafiğe bakıldığında; **cinsiyet;** kız öğrenciler erkeklere göre daha yüksek puan alıyor. **Sosyoekonomik düzeyde ise** yüksek sosyoekonomik düzeydeki öğrenciler belirgin biçimde öndedir. **Okul türünde** akademik liseler meslek liselerine göre daha yüksek başarı gösteriyor.

Dördüncü Alt Problem: Türkiye'nin okuma becerilerindeki güçlü ve zayıf yönleri hangi alt becerilerde (bilgiye ulaşma, metni yorumlama, değerlendirme) ortaya çıkmaktadır?

PISA 2022 sonuçları ışığında:

- **Bilgiye Ulaşma (retrieval):** Türkiye'de öğrenciler bu alanda görece daha iyi performans göstermektedir. Metinden doğrudan bilgi bulma ve seçme becerisi, diğer alt boyutlara kıyasla daha güçlüdür.
- **Metni Yorumlama (interpretation):** Öğrenciler özellikle çoklu metinleri, grafik ve tablo içeren karmaşık metinleri yorumlamakta zorlanmaktadır. Bu alanda OECD ortalamasının altında kalınmaktadır.
- **Değerlendirme / Yansıtma (evaluation & reflection):** Türkiye'nin en zayıf olduğu alan burasıdır. Öğrenciler okunan metinle ilgili çıkarım yapma, eleştirel bakış geliştirme, metni farklı kaynaklarla ilişkilendirme gibi üst düzey becerilerde en düşük performansı sergilemektedir.

Beşinci Alt Problem: Eğitim politikaları, öğretim programları ve öğretmen uygulamaları Türkiye'nin PISA 2022 okuma becerisi sonuçlarını nasıl etkilemiştir?

PISA 2022 okuma becerisi sonuçları şu üç boyutta ele alınabilir:

1. Eğitim Politikaları

- Türkiye'de okuma kültürünü geliştirmeye yönelik politikalar olsa da (100 Temel Eser projesi, okuma saatleri vb.) bu uygulamalar uzun vadeli, sürdürülebilir ve eleştirel okuma becerisine odaklı olmaktan uzaktır.
- Merkezi sınav sistemi (LGS, YKS) öğrencileri daha çok test çözmeye yönlendirdiği için derinlemesine okuma ve anlamayı geri plana itmektedir.

- Eğitimde fırsat eşitsizlikleri (sosyoekonomik farklılıklar, okul türleri arasındaki uçurum) PISA sonuçlarına yansımıştır.

2. Öğretim Programları

- Müfredat, bilgiye ulaşma ve metni anlama düzeyinde içerik sunsa da eleştirel düşünme ve değerlendirme becerilerine yeterince yer vermemektedir.
- Türkçe derslerinde okuma etkinlikleri çoğunlukla metin çözümleme ve soruya cevap verme düzeyinde kalmakta, üst düzey yorumlama ve farklı bakış açılarını tartışma gibi beceriler geliştirilmemektedir.
- Programlarda okuma stratejilerine (örneğin özet çıkarma, karşılaştırma, sorgulama) yönelik kazanımlar sınırlı kalmıştır.

3. Öğretmen Uygulamaları

- Öğretmenler genellikle sınav odaklı bir yaklaşım benimsediği için öğrencilerin okuma deneyimlerini genişletmekte yetersiz kalmaktadır.
- Ders içinde eleştirel tartışmalar, metinler arası okumalar ve farklı türde metinleri çözümleme etkinlikleri azdır.
- Öğretmenlerin mesleki gelişim programları okuma stratejileri ve eleştirel okuma pedagojisine yeterince ağırlık vermemektedir.

Sonuç olarak, Türkiye'nin PISA 2022 okuma becerisi performansını en çok olumsuz etkileyen ögeler; sınav merkezli eğitim politikaları, öğretim programında eleştirel okuma becerilerinin geri planda kalması ve öğretmen uygulamalarında test odaklı yaklaşımların baskın olmasıdır.

Altıncı Alt Problem: Türkiye'nin 2022 PISA sonuçlarından hareketle geleceğe dönük olarak okuma becerilerinin geliştirilmesine yönelik hangi öneriler getirilebilir?

Türkiye'de Okuma Becerilerinin Geliştirilmesine Yönelik Öneriler

1. **Okuma Kültürünün Yaygınlaştırılması**
   - Ailelerde ve okullarda düzenli kitap okuma alışkanlığını özendirecek projeler (okuma saatleri, kütüphane kullanımı, kitap kulüpleri) yaygınlaştırılmalıdır.
   - Dijital ortamda da eleştirel okuma becerileri geliştirilmeli, öğrenciler bilgi kirliliğine karşı bilinçlendirilmelidir.
2. **Müfredatın Güçlendirilmesi**
   - Türkçe ve edebiyat derslerinde yalnızca metin çözümleme değil; **eleştirel düşünme, sorgulama, yorumlama** becerilerine ağırlık verilmelidir.
   - Programlara çoklu metin okuma (grafik, tablo, dijital metin) ve metinler arası ilişki kurma etkinlikleri daha fazla dahil edilmelidir.
3. **Öğretmen Eğitimleri**
   - Öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitimlerde "okuma stratejileri öğretimi" (özetleme, tahmin etme, çıkarım yapma, karşılaştırma) ve **eleştirel okuma pedagojisi** ön planda olmalıdır.
   - Sınav odaklı öğretim yaklaşımından çok, okuma süreçlerini derinleştiren pedagojik yöntemlere yönelim desteklenmelidir.
4. **Eşitsizliklerin Azaltılması**
   - Sosyoekonomik açıdan dezavantajlı bölgelerdeki okullara kütüphane, materyal ve teknolojik destek sağlanmalıdır.
   - Öğrenciler arasında fırsat eşitliği yaratmak için özellikle meslek liselerinde okuma becerilerine yönelik özel programlar uygulanmalıdır.
5. **Değerlendirme Sisteminin Geliştirilmesi**
   - Okuma becerilerinin ölçümünde sadece çoktan seçmeli testler yerine açık uçlu, yorum gerektiren sorular kullanılmalıdır.

- Öğrencilerin üst düzey becerilerini (yorumlama, değerlendirme, eleştirel düşünme) ölçen alternatif değerlendirme yöntemleri geliştirilmelidir.

6. **Toplumsal Katılımın Artırılması**

- Yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve yayınevleri iş birliğiyle kitap şenlikleri, yazar-okur buluşmaları düzenlenerek okuma toplumsal bir kültüre dönüştürülmelidir.

Türkiye'nin gelecekte PISA'da daha güçlü sonuçlar elde edebilmesi için okuma becerilerini yalnızca bilgiye ulaşma düzeyinde değil; yorumlama ve eleştirel değerlendirme düzeyinde de geliştirmesi gerekmektedir.

4.SONUÇ

2022 PISA sonuçları, Türkiye'de öğrencilerin okuma becerilerinde önceki döngülere kıyasla sınırlı ilerlemeler olmakla birlikte, uluslararası ortalamanın hâlâ altında kalan bir performansa işaret etmektedir. Bulgular, özellikle öğrencilerin metinler arası bağlantı kurma, çıkarım yapma, eleştirel değerlendirme ve dijital ortamlarda okuma gibi üst düzey bilişsel süreçlerde zorlandığını göstermektedir. Bu durum, okuryazarlığın yalnızca mekanik bir beceri değil; anlam kurma, çözümleme ve yorumlama gerektiren çok katmanlı bir süreç olduğunu bir kez daha ortaya koymaktadır.

Sosyoekonomik düzey, okul türü, öğrenme ortamlarının niteliği ve öğretim programlarının uygulamadaki farklılıkları okuma performansını belirgin biçimde etkilemektedir. Özellikle düşük sosyoekonomik arka planlardan gelen öğrencilerin okuma alanında daha zayıf performans sergilemesi, eşitsizliğin öğrenme çıktıları üzerindeki etkisini doğrular niteliktedir. Bu bağlamda, PISA 2022 bulguları Türkiye'de eğitimde fırsat eşitliğini güçlendirmenin okuma becerilerinin geliştirilmesinde kritik bir rol oynadığını göstermektedir.

Elde edilen veriler, okuma eğitiminin hem sınıf içi pedagojik uygulamalarda hem de eğitim politikalarında yeniden ele alınması gerektiğini düşündürmektedir. Öğretmenlerin okuma stratejileri öğretimine yönelik mesleki gelişimlerinin desteklenmesi, öğrencilerin eleştirel okuma ve yorumlama becerilerini geliştirecek etkinliklerin artırılması ve dijital okuryazarlığa ilişkin bütüncül bir yaklaşımın benimsenmesi önemli ihtiyaç alanları olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca öğrencilerin okuma motivasyonunu geliştirecek okul temelli projeler, kütüphane kullanımı ve metin çeşitliliğinin artırılması gibi uygulamalar da öğrenme çıktılarını olumlu yönde etkileyebilecektir.

Sonuç olarak, PISA 2022 okuma becerileri verileri Türkiye'de okuryazarlık alanında bütüncül, sürdürülebilir ve kapsayıcı bir dönüşüm ihtiyacına işaret etmektedir. Bu dönüşümün yalnızca öğretim programlarını değil; öğretmen eğitimini, okul iklimini, sosyoekonomik destek mekanizmalarını ve aile-okul işbirliğini içine alan çok boyutlu bir perspektifle ele alınması gerekmektedir. Böyle bir yaklaşım, Türkiye'nin gelecekteki PISA döngülerinde daha güçlü bir performans sergilemesine ve öğrencilerin yaşam boyu öğrenme süreçlerine daha donanımlı biçimde katılmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Arı, T. (2018). *2015 ve 2017 ortaokul Türkçe öğretim programlarındaki kazanımların Yenilenmiş Bloom Taksonomisine ve öğretmen görüşlerine göre incelenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi.

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. Qualitative Research Journal, 9(2), 27-40. doi: 10.3316/QRJ0902027.

Karasar, N. (2012). Bilimsel Araştırma Yöntemi. Ankara: Bilim Kitap Kırtasiye Yayınevi.

MEB (2024). PISA 2022 Türkiye Raporu. Ankara : MEB Yayınları.

MEB (2024). PISA 2022 OECD Ülke Özetleri. Ankara : MEB Yayınları.

Tuncer, M. & Yılmaz, Ö. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum ve kaygılarına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13*(2).

2022 PISA SINAV SONUÇLARININ "OKUMA BECERİ ALANLARI"NIN ÜLKELER BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ[2]

EVALUATION OF THE "READING SKILLS" DOMAINS OF THE 2022 PISA EXAM RESULTS IN THE CONTEXT OF COUNTRIES.

Prof. Dr. Esra LÜLE
İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkçe Öğretmenliği Bölümü, Malatya, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1650-6033

ÖZET

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından üçer yıllık dönemler hâlinde gerçekleştirilen bir izleme araştırmasıdır. PISA; 15 yaşındaki öğrencilerin modern toplumda yerlerini alabilmeleri için gereken temel bilgi ve becerilere ne ölçüde sahip olduklarını ölçmeyi hedeflemektedir. Bu araştırma, temel olarak öğrencilerin matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerileri alanlarındaki becerilerini değerlendirmektedir. PISA 2022 uygulaması 37'si OECD üyesi olmak üzere 81 ülkenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Türkiye, PISA araştırmasına 2003 yılından bu yana katılmaktadır. PISA 2022 uygulamasına Türkiye İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması (İBBS) 1. Düzeyde yer alan 12 bölgeyi temsil eden 196 okul ve 7250 öğrenci ile katılmıştır. PISA 2015 ve 2018 gibi PISA 2022'de Türkiye bilgisayar tabanlı olarak uygulanmıştır. PISA 2022 sonuçlarına göre katılımcı ülkelerin matematik alanındaki ortalama puanı 438 ve 37 OECD ülkesinin ortalama puanı 472'dir. Türkiye'nin matematik alanındaki ortalama puanı 453'tür. Fen alanında 81 ülkenin ortalama puanı 447 ve 37 OECD ülkesinin ortalama puanı 485'tir. Türkiye'nin fen alanındaki ortalama puanı 476'dır. Okuma becerileri alanında ise 81 ülkenin ortalama puanı 435 ve 37 OECD ülkesinin ortalama puanı 476'dır. Türkiye'nin okuma becerileri alanındaki ortalama puanı 456'dır. Türkiye'nin tüm alanlardaki ortalama puanı katılımcı ülkelerin ortalamasının üstündedir. Bu araştırmada PISA değerlendirmeleri tanıtılarak uygulama biçimleri, temel özellikleri ve değerlendirme kapsamları ortaya konulmuştur. Bu çalışma, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı olan PISA sınavlarına ilişkin temel ve istatistiksel bilgiler sunmakta ve bu sınavları konu alan bilimsel çalışmaları özetlemektedir. Bu amaçla, PISA uygulamasına dair veriler doküman incelemesi yoluyla elde edilmiş ve okuduğunu anlama becerisi temel alınarak Türkçe eğitimi bağlamında tartışılmıştır. Çalışmada istatistiksel veriler de yer almaktadır.Araştırmanın ana problemi *"PISA 2022 sonuçlarına göre katılımcı ülkelerin okuma becerisi düzeyleri nasıl bir dağılım göstermekte ve bu dağılım hangi değişkenlerle açıklanabilmektedir?"* olarak belirlenmiştir. Bu ana problem 7 alt problemle desteklenmektedir. Sonuç olarak ise ülkelerin PISA okuma beceri alanlarındaki performansları, sürdürülebilir, kapsayıcı ve kültürel bağlamı dikkate alan eğitim politikalarının önemine işaret edilecektir. Okuryazarlığın yaşam boyu öğrenmenin temel bileşeni olduğu düşünüldüğünde, ülkelerin yalnızca öğretim programlarını değil; öğretmen eğitimi, dijital okuryazarlık stratejileri ve sosyal politika yaklaşımlarını da yeniden yapılandırmaları gerekmektedir. Bu türden bütüncül politikalar, gelecekte daha güçlü, daha adil ve daha dirençli okuma becerisi çıktılarının oluşmasına katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: 2022 PISA, OECD, Okuma becerileri.

[2] BU ARAŞTIRMA İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİNCE DESTEKLENMİŞTİR. PROJE ID: 4117

ABSTRACT

The Programme for International Student Assessment (PISA) is a monitoring study conducted quarterly by the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). PISA aims to measure the extent to which 15-year-old students possess the basic knowledge and skills necessary to take their place in modern society. This research primarily assesses students' skills in the areas of mathematical literacy, scientific literacy, and reading literacy. The PISA 2022 assessment was conducted with the participation of 81 countries, 37 of which are OECD members. Turkey has been participating in the PISA study since 2003. Turkey participated in PISA 2022 with 196 schools and 7250 students representing 12 regions at the NUTS 1 level (Statistical Regional Units Classification). Like PISA 2015 and 2018, PISA 2022 was administered to Turkey using computer-based methods. According to the PISA 2022 results, the average score in mathematics for participating countries was 438, while the average score for the 37 OECD countries was 472. Turkey's average score in mathematics was 453. In science, the average score for 81 countries was 447, and the average score for the 37 OECD countries was 485. Turkey's average score in science was 476. In reading skills, the average score for 81 countries was 435, and the average score for the 37 OECD countries was 476. Turkey's average score in reading skills was 456. Turkey's average score in all areas is above the average of the participating countries. This research introduces PISA assessments, outlining their application methods, basic characteristics, and assessment scope. This study presents fundamental and statistical information regarding the PISA (Programme for International Student Assessment) exams and summarizes scientific studies on these exams. For this purpose, data on the PISA assessment were obtained through document analysis and discussed within the context of Turkish language education, focusing primarily on reading comprehension skills. Statistical data is also included in the study. The main research problem is defined as: "According to the PISA 2022 results, what is the distribution of reading skill levels in participating countries, and what variables can explain this distribution?". This main problem is supported by 7 sub-problems. Ultimately, the performance of countries in PISA reading skills areas will highlight the importance of sustainable, inclusive, and culturally contextualized education policies. Considering that literacy is a fundamental component of lifelong learning, countries need to restructure not only their curricula but also their teacher training, digital literacy strategies, and social policy approaches. Such holistic policies will contribute to the creation of stronger, more equitable, and more resilient reading skills outcomes in the future.

Keywords: 2022 PISA, OECD, Reading skills.

1.GİRİŞ

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından üçer yıllık dönemler hâlinde gerçekleştirilen bir izleme araştırmasıdır. PISA; 15 yaşındaki öğrencilerin modern toplumda yerlerini alabilmeleri için gereken temel bilgi ve becerilere ne ölçüde sahip olduklarını ölçmeyi hedeflemektedir. Bu araştırma, temel olarak öğrencilerin matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerileri alanlarındaki becerilerini değerlendirmektedir. PISA 2022 uygulaması 37'si OECD üyesi olmak üzere 81 ülkenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Türkiye, PISA araştırmasına 2003 yılından bu yana katılmaktadır. PISA 2022 uygulamasına Türkiye İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması (İBBS) 1. Düzeyde yer alan 12 bölgeyi temsil eden 196 okul ve 7250 öğrenci ile katılmıştır. PISA 2015 ve 2018 gibi PISA 2022'de Türkiye bilgisayar tabanlı olarak uygulanmıştır. PISA 2022 sonuçlarına göre katılımcı ülkelerin matematik alanındaki ortalama puanı 438 ve 37 OECD ülkesinin ortalama puanı 472'dir. Türkiye'nin matematik alanındaki ortalama puanı 453'tür. Fen alanında 81 ülkenin ortalama puanı 447 ve 37 OECD ülkesinin ortalama puanı 485'tir. Türkiye'nin fen alanındaki ortalama puanı 476'dır. Okuma becerileri alanında ise 81 ülkenin ortalama puanı 435 ve 37 OECD ülkesinin ortalama puanı 476'dır. Türkiye'nin okuma becerileri alanındaki ortalama puanı 456'dır. Türkiye'nin tüm alanlardaki ortalama puanı katılımcı ülkelerin ortalamasının

üstündedir. PISA 2022 sonuçları, katılımcı ülkeler arasında okuma becerileri açısından önemli farklılıklar bulunduğunu ortaya koymaktadır. Ancak bu farklılıkların hangi değişkenlerle ilişkili olduğu, bölgesel ve sosyoekonomik dağılımların nasıl biçimlendiği ve önceki dönemlerle karşılaştırıldığında nasıl bir eğilim gösterdiği yeterince açıklığa kavuşmamıştır. 2022 PISA raporunda 35 ülkeye yer verilmiştir:

Çizelge 1. 2022 PISA raporunda yer alan ülkeler

Türkiye	Birleşik Krallık	Fransa	İsrail.	Japonya
Almanya	Çek Cumhuriyeti.	Güney Kore.	İsveç.	Kanada
Amerika Birleşik Devletleri	Danimarka.	Hollanda.	İsviçre	Kolombiya.
Avustralya	Estonya	İrlanda	İtalya.	Letonya
Avusturya	Finlandiya.	İspanya.	İzlanda	Litvanya
Macaristan.	Slovakya	Meksika.	Slovenya.	Portekiz.
Norveç.	Şili	Polonya	Yeni Zelanda.	Yunanistan

Gençlerin başarılı olmak için "yazılı metinleri anlayıp kullanabildiklerini, aynı zamanda bu metinler üzerinde düşünebildiklerini ve onlarla etkileşime geçebildiklerini" göstermeleri gerekiyor. Bu bağlamda 2022 PISA raporunda ilk 10 ülke şöyle sıralanır:

Çizelge 2. 2022 PISA raporunda yer alan ilk 10 ülke ve puanları

ÜLKE	**PUAN**	**ÜLKE**	**PUAN**
Singapur	543	Kanada	507
İrlanda ve Japonya	516	Amerika Birleşik Devletleri	504
Güney Kore ve Tayvan	515	Yeni Zelanda	501
Estonya	511	Hong Kong	500
Macau	510	Avustralya	498

PISA 2022 sonuçlarına göre ülkelerin okuma alanındaki performansları incelendiğinde, üst sıralarda yer alan ülkeler ile OECD ortalamasına yakın seyreden ülkeler arasında belirgin bir başarı farkı olduğu görülmektedir. Singapur'un 543 puanla açık ara lider konumda bulunması, Doğu Asya ülkelerinin okuma becerilerinde sürdürülebilir bir üstünlük sergilediğini göstermektedir. İrlanda ve Japonya'nın 516 puanla, Güney Kore ve Tayvan'ın ise 515 puanla benzer düzeylerde yer alması, bu ülkelerde eğitim politikalarının okuma yeterliklerini yüksek düzeyde desteklediğine işaret etmektedir. Estonya (511) ve Macau (510) da üst performans grubunda konumlanarak Avrupa ve Asya merkezli başarılı eğitim modellerinin çeşitliliğini ortaya koymaktadır. Buna karşılık Kanada (507), Amerika Birleşik Devletleri (504), Yeni Zelanda (501), Hong Kong (500) ve Avustralya (498) gibi ülkelerin puanları, yüksek performanslı ülkelerin gerisinde kalmakla birlikte, OECD ortalaması civarında bir okuma yeterliği düzeyini yansıtmaktadır. Bu dağılım, PISA 2022'de okuma becerileri açısından ülkeler arası farklılıkların yalnızca ekonomik gelişmişlikle değil, eğitim sistemlerinin pedagojik yaklaşımları ve öğrenme kültürleriyle de yakından ilişkili olduğunu göstermektedir.

1.1.Problem

Araştırmanın ana problem (soru cümlesi) cümlesi şöyle belirlenmiştir:"PISA 2022 sonuçlarına göre katılımcı ülkelerin okuma becerisi düzeyleri nasıl bir dağılım göstermekte ve bu dağılım hangi değişkenlerle açıklanabilmektedir?" Bu ana problem çerçevesinde şu alt problemlere yanıt aranmıştır:

1. PISA 2022'de katılımcı ülkelerin okuma becerisi ortalamaları nasıl bir dağılım göstermektedir?

2. OECD üyesi ülkeler ile OECD üyesi olmayan ülkelerin okuma becerisi performansları arasında nasıl bir farklılık vardır?

3. Avrupa, Asya, Amerika, Afrika gibi bölgesel kümeler arasında okuma becerisi açısından hangi eğilimler görülmektedir?

4. Ülkelerin sosyoekonomik gelişmişlik düzeyi ile PISA 2022 okuma becerisi puanları arasında nasıl bir ilişki vardır?

5. Ülkeler arasında üst performans gösteren (yüksek başarı) ve düşük performans gösteren (asgari yeterliliğin altında) öğrenci oranları nasıl farklılık göstermektedir?

6. 2009–2022 dönemi dikkate alındığında, ülkelerin okuma becerisi performanslarındaki değişim eğilimleri nasıldır?

7. PISA 2022 sonuçları, eğitim politikaları, müfredat farklılıkları ve öğretim yaklaşımları açısından hangi çıkarımlara işaret etmektedir?

2.YÖNTEM

Araştırma verileri, nitel araştırma desenlerinden doküman incelemesiyle toplanmıştır. Başarılı bir doküman incelemesinin temel şartı, konuya ilişkin belgelerin bulunması, incelenmesi ve belli durum ya da görüşleri ortaya çıkartacak bir senteze varılabilmesi için gerekli düzenlemelerin yapılabilmesidir (Karasar 2012). Bunun için de elde edilen verilerin sistemli incelenmesi gerekmektedir. Araştırma yapılmadan önce amaç, araştırma deseni, incelenecek öğretim programı ve verilerin analiz yöntemi belirlenmiştir. Doküman incelemesinde araştırmacı önce araştırma sorusunu sorar ve ne aranacağını belirler. Sonrasında ise ölçülen durumlar içerik analizine tabi tutulur. İçerik analizinde doküman içindeki ölçülen durumların sıklığı ve miktarı belirlenir ve düzenlenir (Bowen 2009).

2.1.Veri Toplama Araçları

Araştırmanın veri kaynağını, MEB'in 2024 yılında yayımladığı "PISA 2022 OECD Ülke Özetleri" başlıklı rapor oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında, raporda yer alan **tüm belirlemeler incelenerek, grafiklerle özet bilgilere ve değerlendirmelere yer verilmiştir**.

2.2.Veri Analizi

Araştırmada verilerin analizinde **içerik analizi** tekniği kullanılmıştır. İçerik analizi sürecinde incelenen rapor, **alt problemler doğrultusunda** analiz edilmiştir.

3.BULGULAR

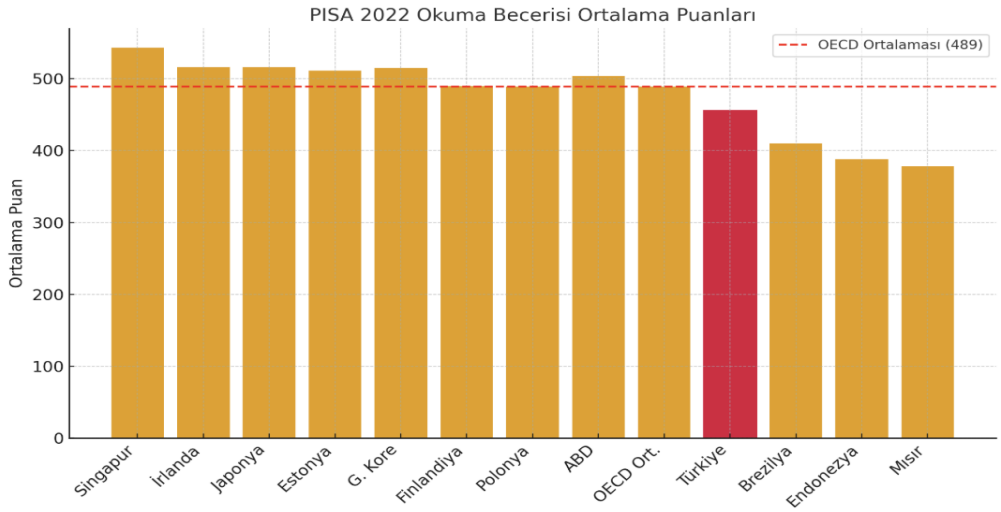
Birinci Alt Problem: PISA 2022'de katılımcı ülkelerin okuma becerisi ortalamaları nasıl bir dağılım göstermektedir?

PISA 2022 sonuçlarına göre katılımcı ülkelerin okuma becerisi ortalamaları **geniş bir dağılım göstermektedir.**

- **En yüksek başarı** Asya ülkelerinde (Singapur, Çin'in bazı bölgeleri, Japonya, Güney Kore) görülmüştür.
- **Avrupa ülkeleri** içinde İrlanda, Estonya ve Finlandiya üst sıralarda yer alırken, birçok OECD ülkesi ortalamanın etrafında toplanmıştır.
- **Türkiye** OECD ortalamasının altında, ancak önceki yıllara göre küçük ilerlemeler göstermiştir.

- **Latin Amerika ve bazı Orta Doğu ülkeleri** ise alt sıralarda yoğunlaşmıştır.

Genel tabloya bakıldığında, dağılım **üstte Asya ülkeleri, ortada OECD ve Avrupa ülkelerinin çoğu, altta ise Latin Amerika, Orta Doğu ve Afrika ülkeleri** şeklinde üçlü bir kademelenme göstermektedir.



Grafik 1. PISA 2022'de Ülkelerin Okuma Becerisi Ortalamaları

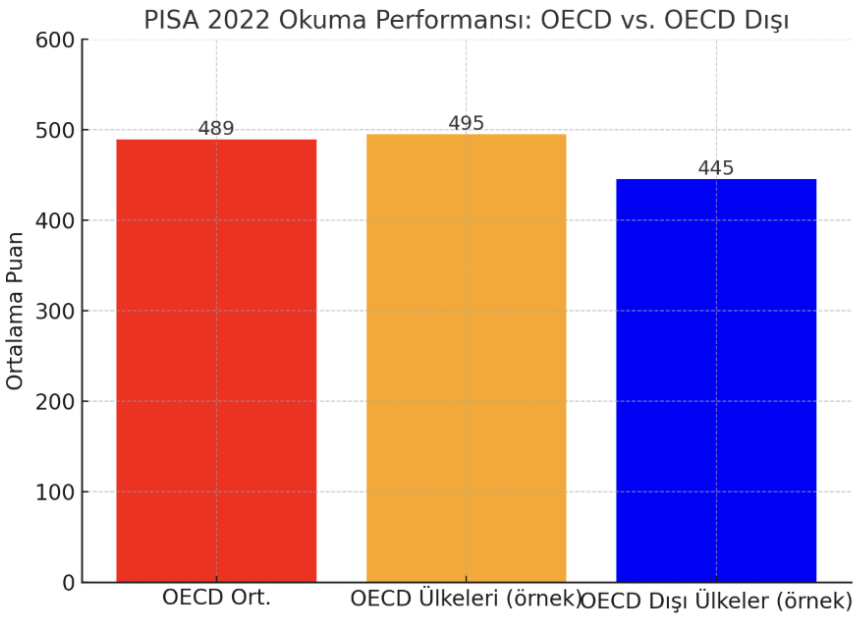
PISA 2022'de ülkelerin okuma becerisi ortalamalarını gösteren grafik:

- **Singapur** en yüksek başarıya sahip ülkedir.
- **OECD ortalaması (489 puan)** kırmızı kesikli çizgi ile işaretlenmiştir.
- **Türkiye** 456 puan ile OECD ortalamasının altında kalmıştır.
- **Latin Amerika ve bazı gelişmekte olan ülkeler** daha düşük düzeylerde toplanmıştır.

İkinci Alt Problem: OECD üyesi ülkeler ile OECD üyesi olmayan ülkelerin okuma becerisi performansları arasında nasıl bir farklılık vardır?

PISA 2022 sonuçlarına göre:

- **OECD ülkeleri**, genel olarak **daha yüksek ve daha dengeli** okuma becerisi puanlarına sahiptir. OECD ülkeleri **ortalama düzeyde güçlü ve homojen** bir performans sergiler. OECD ortalaması **489 puandır**.
- OECD dışı ülkelerde ise **"ikili bir yapı"** vardır: Bazıları en üstte (Singapur, Çin), bazıları ise en altta (Brezilya, Endonezya, Mısır). **OECD üyesi olmayan ülkeler** arasında çok daha geniş bir dağılım vardır: Bazı Asya ülkeleri (Singapur, Çin bölgeleri) OECD ortalamasının çok üzerinde başarılıdır. Buna karşılık birçok Latin Amerika, Orta Doğu ve Afrika ülkesi **OECD ortalamasının belirgin biçimde altında** kalmaktadır.



Grafik 2. PISA 2022'de Ülkelerin Okuma performansları

Grafikte görüldüğü gibi:

- **OECD ülkeleri** (495 puan civarı) OECD dışı ülkelere göre daha yüksek bir ortalama sergilemektedir.
- **OECD dışı ülkeler** (445 puan civarı) daha düşük puanlarla öne çıkmaktadır.
- **OECD ortalaması** 489'dur ve bu çizgi, farkı belirgin biçimde göstermektedir.

Kısaca, OECD ülkeleri **daha dengeli ve yüksek**, OECD dışı ülkeler ise **daha dağınık ve düşük** bir performans göstermektedir.

Üçüncü Alt Problem: Avrupa, Asya, Amerika, Afrika gibi bölgesel kümeler arasında okuma becerisi açısından hangi eğilimler görülmektedir?

PISA 2022 sonuçlarına göre bölgesel eğilimler şöyle özetlenebilir:

- **Asya:**
  - Singapur, Çin bölgeleri, Japonya, Güney Kore gibi ülkeler **dünya lideri** durumundadır.
  - Asya'nın üst sıralardaki ülkeleri küresel ölçekte "okuma becerisi çıtasını" belirlemektedir.
- **Avrupa:**
  - Kuzey ve Batı Avrupa ülkeleri (İrlanda, Estonya, Finlandiya, Polonya) **yüksek başarı** sergilemektedir.
  - Güney ve Doğu Avrupa'da başarı farklılıkları daha fazladır; bazı ülkeler OECD ortalamasının altında kalmaktadır.
- **Amerika:**
  - **Kuzey Amerika (Kanada, ABD)** OECD ortalaması civarında yer almaktadır.
  - **Latin Amerika (Brezilya, Meksika, Şili vb.)** ülkeleri genel olarak OECD ortalamasının belirgin biçimde altındadır.
- **Afrika:**
  - Katılan sınırlı sayıdaki Afrika ülkesi (Mısır, Fas) **alt sıralarda** yoğunlaşmaktadır.

- Eğitim altyapısı, sosyoekonomik koşullar ve dil etmenleri performansın düşük olmasına yol açmaktadır.

Bu bağlamda;

- **Asya → en üst**
- **Avrupa → üst-orta düzey**
- **Amerika → kuzeyi orta, güneyi alt düzey**
- **Afrika → en alt düzey**

Dördüncü Alt Problem: Ülkelerin sosyoekonomik gelişmişlik düzeyi ile PISA 2022 okuma becerisi puanları arasında nasıl bir ilişki vardır?

PISA 2022 sonuçları incelendiğinde:

- **Yüksek sosyoekonomik gelişmişlik düzeyine sahip ülkeler** (ör. Singapur, İrlanda, Japonya, Finlandiya, Kanada) okuma becerisi testlerinde **üst sıralarda** yer almaktadır.
- **Orta düzey gelişmiş ülkeler** (ör. Türkiye, Şili, Malezya) OECD ortalamasının altında fakat yükselme eğilimindedir.
- **Düşük sosyoekonomik gelişmişlik düzeyine sahip ülkeler** (ör. Endonezya, Brezilya, Mısır, Fas) okuma becerisi puanlarında **en alt sıralarda** toplanmıştır.

Bu bağlamda;

- **B**ir ülkenin ekonomik refahı, eğitim altyapısı, ailelerin sosyoekonomik durumu yükseldikçe öğrencilerin **okuma becerisi performansı da artmaktadır.**
- Bazı orta gelirli Asya ülkeleri ise "Vietnam" gibi ekonomik gelişmişlik düzeyi çok yüksek olmamasına rağmen **yüksek eğitim başarısı** gösterebilmektedir.

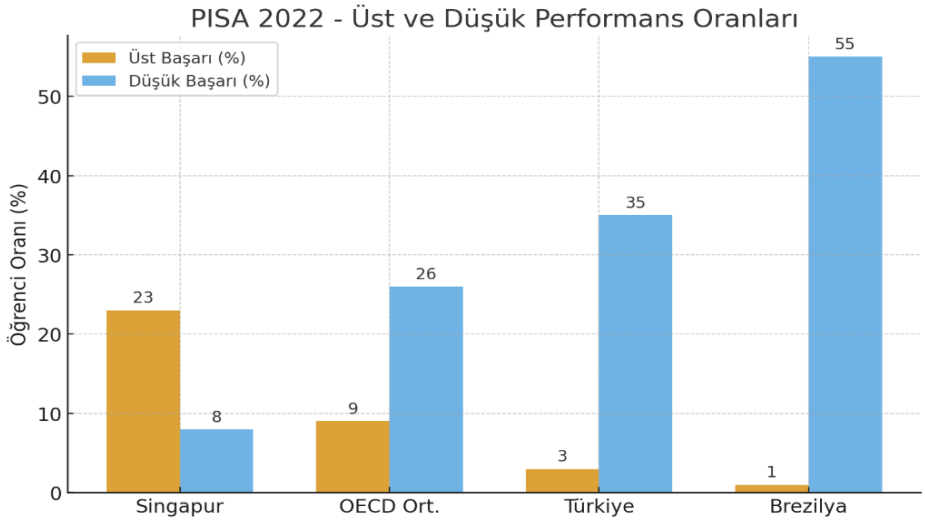
Beşinci Alt Problem: Ülkeler arasında üst performans gösteren (yüksek başarı) ve düşük performans gösteren (asgari yeterliliğin altında) öğrenci oranları nasıl farklılık göstermektedir?

PISA 2022 sonuçlarına göre ülkeler arasında **üst başarı** ve **düşük başarı** oranlarında büyük farklılıklar vardır:

- **Üst performans (yüksek başarı) oranı**:
  - Singapur, Çin bölgeleri, Güney Kore, Japonya gibi Asya ülkelerinde öğrencilerin **%20'den fazlası** en üst yeterlilik düzeyinde yer almaktadır.
  - OECD ortalamasında bu oran yaklaşık **%9**'dur.
  - Türkiye'de üst düzeydeki öğrenci oranı **%2-3** civarındadır.
- **Düşük performans (asgari yeterlilik altı) oranı**:
  - Singapur, Estonya, İrlanda gibi üst sıralardaki ülkelerde bu oran **%10'un altında** kalmaktadır.
  - OECD ortalaması yaklaşık **%26**'dır.
  - Türkiye'de öğrencilerin yaklaşık **%33-35'i** asgari yeterlilik düzeyinin altındadır.
  - Brezilya, Endonezya, Fas gibi ülkelerde bu oran **%50'nin üzerine çıkmaktadır**.

Bu bağlamda;

- Yüksek performanslı eğitim sistemlerinde **hem üst başarı oranı yüksek, hem düşük başarı oranı düşüktür.**
- Düşük sosyoekonomik gelişmişlik düzeyine sahip ülkelerde ise **tersine bir tablo** vardır: Üst başarı oranı düşük, düşük başarı oranı yüksektir.



Grafik 3. PISA 2022'de Ülkelerin Üst ve Düşük Performanslar

Grafikte görüldüğü gibi:

- **Singapur**'da öğrencilerin %23'ü üst düzey performans gösterirken yalnızca %8'i düşük başarı düzeyindedir.
- **OECD ortalamasında** üst başarı %9 iken, düşük başarı %26'dır.
- **Türkiye'de** üst başarı %3, düşük başarı ise %35'tir.
- **Brezilya'da** üst başarı %1 gibi çok düşükken, düşük başarı oranı %55 ile en yüksek düzeydedir.

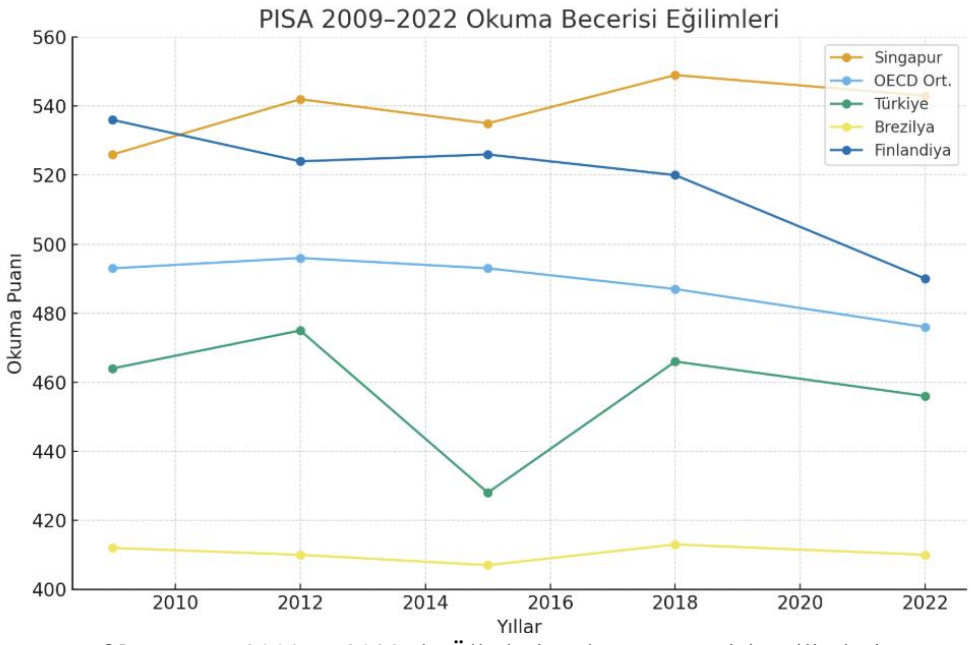
Ülkeler arasında **üst başarı ile düşük başarı ters orantılıdır**: gelişmiş eğitim sistemlerinde yüksek başarı oranı artarken düşük başarı oranı azalmakta; gelişmekte olan ülkelerde ise bunun tersi gözlenmektedir.

Altıncı Alt Problem: 2009–2022 dönemi dikkate alındığında, ülkelerin okuma becerisi performanslarındaki değişim eğilimleri nasıldır?

PISA 2009–2022 sonuçlarına göre:

- **Genel eğilim**: Okuma becerilerinde birçok ülkede durağanlık ya da gerileme gözlenmiştir.
- **Asya ülkeleri** (özellikle Singapur, Çin'in bazı bölgeleri, Kore): Okuma becerilerinde istikrarlı biçimde yüksek performanslarını korumuş, bazıları daha da yükseltmiştir.
- **OECD ortalaması**: 2009'dan 2022'ye doğru okuma puanlarında **küçük fakat anlamlı bir düşüş** vardır.
- **Avrupa ülkeleri** arasında kuzey ülkeleri (Finlandiya, Estonya) yüksek düzeyi korurken, Güney ve Doğu Avrupa ülkelerinde dalgalanmalar ve genellikle düşüş eğilimleri dikkat çekmiştir.
- **Türkiye**: 2009'a göre özellikle 2018'de önemli bir artış yaşamış, 2022'de bu kazanımların bir kısmını koruyarak OECD ortalamasına yakınlaşmıştır.
- **Latin Amerika ve Afrika ülkeleri**: Genel olarak düşük puanlarını sürdürmüş, performanslarında büyük bir artış kaydedememişlerdir.

2009–2022 dönemi ülkeler arasında **ayrışan bir tablo** ortaya koymaktadır: Asya ülkeleri yükseliş ve istikrar sergilerken, OECD'nin çoğu ülkesinde **gerileme eğilimi**, gelişmekte olan bölgelerde ise **düşük düzeylerde durağanlık** öne çıkmaktadır.



Grafik 4. PISA 2009 ve 2022'de Ülkelerin Okuma Becerisi Eğilimleri

Grafikte görüldüğü gibi:

- **Singapur**: 2009'dan itibaren sürekli yüksek performans göstermiş, 2018'de zirveye ulaşmış, 2022'de de üst düzeyini korumuştur.
- **OECD ortalaması**: 2009–2022 arasında düzenli bir düşüş eğilimi vardır.
- **Türkiye**: 2015'te ciddi bir düşüş yaşamış, 2018'de toparlanmış, 2022'de yeniden gerilemiştir.
- **Brezilya**: Genel olarak düşük düzeyde durağan bir çizgi izlemiştir.
- **Finlandiya**: 2009'da çok yüksek düzeydeyken yıllar içinde sürekli düşüş yaşamış, 2022'de OECD ortalamasına yaklaşmıştır.

Uzun vadede **Asya ülkeleri yükseliş ve istikrar**, OECD ülkelerinin çoğu ise **düşüş eğilimi** sergilemektedir.

Yedinci Alt Problem: PISA 2022 sonuçları, eğitim politikaları, müfredat farklılıkları ve öğretim yaklaşımları açısından hangi çıkarımlara işaret etmektedir?

PISA 2022 sonuçları, eğitim politikaları ve öğretim süreçlerine dair önemli çıkarımlar sunmaktadır:

1. **Eğitim Politikaları Açısından**

- Başarılı ülkelerin (Singapur, Japonya, Estonya, Kanada) ortak noktası, **uzun vadeli ve istikrarlı eğitim politikaları** izlemeleridir.
- Eğitimde **eşitlik** politikaları önemlidir: Sosyoekonomik farklılıkların az olduğu ülkelerde başarı farkı da düşük kalmaktadır.
- Eğitime yapılan **kamusal yatırımlar**, özellikle öğretmen niteliğine ve okul kaynaklarına yönlendirildiğinde başarıya olumlu katkı sağlamaktadır.

2. **Müfredat Farklılıkları Açısından**

- Üst sıralardaki ülkeler, müfredatlarını **21. yüzyıl becerileri** (eleştirel düşünme, problem çözme, yorumlama) üzerine inşa etmektedir.
- Sadece bilgi aktarımına dayalı geleneksel müfredatlar, öğrencilerin okuma becerilerini geliştirmede yetersiz kalmaktadır.
- Müfredat esnekliği ve uygulamaya dayalı öğrenme (örneğin Finlandiya'da proje temelli öğrenme) başarıya katkı sağlamaktadır.

3. **Öğretim Yaklaşımları Açısından**

- Öğretmen merkezli, ezbere dayalı yaklaşımlar yerine **öğrenci merkezli, etkileşimli** yöntemler daha etkili olmaktadır.
- Öğrencilerin okuma alışkanlıkları, dijital okuryazarlık ve metinler arası düşünme becerileri, öğretim süreçlerine entegre edilmelidir.
- Öğretmenlerin mesleki gelişim fırsatları ve yenilikçi pedagojik yöntemleri benimsemeleri başarı farkı yaratmaktadır.

Genel olarak, PISA 2022 sonuçları eğitim sistemlerinin **kapsayıcılık, müfredat esnekliği ve pedagojik yenilikçilik** ilkeleri üzerine odaklanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Eğitim sistemleri bu üç boyutu birlikte geliştirdiklerinde öğrencilerin okuma becerilerinde sürdürülebilir ilerleme sağlanabilmektedir.

4.SONUÇ

2022 PISA sonuçları, ülkeler arasında okuma becerileri açısından önemli farklılıkların devam ettiğini ve bu farklılıkların yalnızca eğitim sistemlerinin pedagojik niteliğiyle değil; sosyoekonomik eşitsizlikler, kültürel sermaye, dijital okuryazarlık düzeyi ve eğitim politikalarının sürekliliği gibi çok boyutlu etkenlerle biçimlendiğini göstermektedir. Okuma alanında üst sıralarda yer alan ülkelerin, öğrencilerin metni anlama, değerlendirme, bağlamlar arası ilişki kurma ve eleştirel çözümleme gibi üst düzey bilişsel süreçlerde daha başarılı performans sergilediği saptanmıştır. Bu ülkelerin ortak yönleri arasında güçlü erken çocukluk eğitimi, nitelikli öğretmen yetiştirme politikaları, öğrenme ortamlarında eşitlikçi yaklaşımlar ve okuma kültürünü destekleyen toplumsal yapı dikkat çekmektedir.

Okuma performansında orta ve düşük düzeyde yer alan ülkelerde ise öğrencilerin özellikle metinler arası karşılaştırma, çok kaynaklı bilgi bütünleştirme ve dijital metinlerde gezinme gibi karmaşık okuma becerilerinde zorlandıkları görülmüştür. Bu durum, okuryazarlığın yalnızca basılı metinlerle sınırlı olmayan, giderek dijitalleşen bir bilgi dünyasında yeniden tanımlanan bir yeterlik olduğunu ortaya koymaktadır. Dijital metinlerle etkileşim kapasitesi, ülkeler arasındaki başarı farklarını derinleştiren belirleyici bir değişken hâline gelmiştir.

Veriler, ülkelerin okuma becerileri performansının eğitimde eşitsizliklerle yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Sosyoekonomik arka planın öğrenci performansı üzerindeki etkisinin düşük olduğu ülkelerde başarı düzeyinin daha yüksek, etkisinin belirgin olduğu ülkelerde ise başarı farklarının daha geniş olduğu görülmüştür. Bu durum, okuma becerilerinin geliştirilmesinde fırsat eşitliğini önceleyen politikaların kritik önemini vurgulamaktadır.

Genel olarak 2022 PISA sonuçları, ülkelerin okuma becerileri alanındaki performansının yalnızca sınav başarısı değil; eğitim sistemi kalitesinin, toplumsal eşitlik düzeyinin ve kültürel okuryazarlık politikalarının bir göstergesi olduğunu doğrulamaktadır. Okuma becerisini güçlendirmeye yönelik çabaların, erken çocukluktan başlayarak okul ortamı, aile desteği ve ulusal okuma kültürüyle bütünleşik biçimde ele alınması gerekmektedir. Bu bütüncül yaklaşım benimsenmedikçe ülkeler arasındaki okuryazarlık farklarının kapanmasının zor olduğu açıktır.

2009–2022 dönemi PISA verileri incelendiğinde, ülkelerin okuma becerisi performanslarında dikkat çekici eğilimler gözlenmektedir. Öncelikle, **Asya ülkeleri** (özellikle Singapur, Kore ve Çin'in belirli bölgeleri) yüksek başarı düzeylerini korumuş ve bazı dönemlerde daha da yükseltmiştir. Bu durum, söz konusu ülkelerin eğitimde sistematik reformlara, disiplinli öğretim süreçlerine ve güçlü eğitim kültürlerine sahip olmalarıyla açıklanabilir.

Buna karşılık**, OECD ülkelerinin ortalama puanları** 2009'dan itibaren belirgin bir biçimde düşüş eğilimi göstermektedir. Özellikle **Finlandiya** gibi geleneksel olarak yüksek performans sergileyen ülkelerde, yıllar içinde ciddi bir gerileme dikkat çekmektedir. Bu eğilim, eğitimde doygunluk, sosyo-kültürel değişimler ve okuma alışkanlıklarının dijitalleşme sürecinden etkilenmesiyle ilişkilendirilmektedir.

Türkiye'nin performansı ise dalgalı bir seyir izlemektedir. 2015'te yaşanan belirgin düşüşün ardından 2018'de kayda değer bir iyileşme sağlanmış, 2022'de ise bu kazanımların bir kısmı korunmakla birlikte OECD ortalamasının altında kalınmıştır. Bu durum, eğitim politikalarında yapılan reformların kısa vadede olumlu etki yarattığını, ancak sürdürülebilirliğin henüz tam olarak sağlanamadığını göstermektedir.

Latin Amerika ve Afrika ülkeleri genel olarak düşük performans düzeylerinde durağan bir eğilim göstermektedir. Brezilya örneğinde olduğu gibi, bu bölgelerde ciddi yapısal sorunlar nedeniyle okuma becerilerinde uzun dönemli ilerleme sınırlı kalmaktadır.

Sonuç olarak, 2009–2022 dönemi PISA verileri ülkeler arasında **farklılaşan eğilimleri** ortaya koymaktadır: Asya ülkeleri yükseliş ve istikrar, OECD ülkelerinin çoğu gerileme, gelişmekte olan bölgeler ise düşük düzeyde durağanlık sergilemektedir. Bu tablo, okuma becerilerinin yalnızca eğitim politikalarıyla değil, aynı zamanda sosyo-ekonomik koşullar, kültürel alışkanlıklar ve teknolojik dönüşümlerle yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Ülkelerin PISA okuma beceri alanlarındaki performansları, sürdürülebilir, kapsayıcı ve kültürel bağlamı dikkate alan eğitim politikalarının önemine işaret etmektedir. Okuryazarlığın yaşam boyu öğrenmenin temel bileşeni olduğu düşünüldüğünde, ülkelerin yalnızca öğretim programlarını değil; öğretmen eğitimi, dijital okuryazarlık stratejileri ve sosyal politika yaklaşımlarını da yeniden yapılandırmaları gerekmektedir. Bu türden bütüncül politikalar, gelecekte daha güçlü, daha adil ve daha dirençli okuma becerisi çıktılarının oluşmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. Qualitative Research Journal, 9(2), 27-40. doi: 10.3316/QRJ0902027.

Karasar, N. (2012). Bilimsel Araştırma Yöntemi. Ankara: Bilim Kitap Kırtasiye Yayınevi.

MEB (2024). PISA 2022 Türkiye Raporu. Ankara : MEB Yayınları.

MEB (2024). PISA 2022 OECD Ülke Özetleri. Ankara : MEB Yayınları.

NEONATAL DÖNEMDE VİRAL SOLUNUM YOLU ENFEKSİYONLARINDA RSV'NİN KLİNİK ÖNEMİ: HASTANE YATIŞ SÜRESİ VE SOLUNUM DESTEĞİ İHTİYACI ÜZERİNE RETROSPEKTİF BİR ÇALIŞMA

CLINICAL SIGNIFICANCE OF RSV IN VIRAL RESPIRATORY TRACT INFECTIONS DURING THE NEONATAL PERIOD: A RETROSPECTIVE STUDY ON LENGTH OF HOSPITAL STAY AND NEED FOR RESPIRATORY SUPPORT

Uzm. Dr. Ümit Alper ÖZCAN
Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları
ORCID ID: 0009-0007-3040-753X

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, viral etkenle kanıtlanmış solunum yolu enfeksiyonu nedeniyle yenidoğan kliniğine yatırılan hastalarda respiratuvar sinsityal virüsün (RSV) diğer viral patojenlere kıyasla hastane yatış süresi ve solunum desteği gereksinimi üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Ekim 2025–Şubat 2026 tarihleri arasında viral solunum yolu enfeksiyonu tanısıyla yatırılan 44 yenidoğanın dahil edildiği retrospektif kesitsel çalışmada hastalar RSV pozitif (n=25) ve non-RSV (n=19) olarak iki gruba ayrıldı. Gruplar; demografik özellikler, yatış süresi, solunum desteği düzeyi (0–4 puanlı ordinal ölçek) ve antibiyotik kullanımı açısından karşılaştırıldı. Sürekli değişkenler Mann-Whitney U testi, kategorik değişkenler Fisher exact testi ile analiz edildi ($p<0,05$).

Bulgular: RSV grubu ile non-RSV grubu arasında gestasyon haftası, doğum ağırlığı, cinsiyet ve prematürite oranı açısından anlamlı fark saptanmadı. RSV grubunda ortalama yatış süresi anlamlı olarak daha uzundu (9,5±6,0 gün vs 5,3±3,3 gün; $p=0,003$). Solunum desteği düzeyi RSV grubunda daha yüksekti (2,56±1,00 vs 1,79±0,98; $p=0,010$). Entübasyon gereksinimi yalnızca RSV grubunda gözlendi (%20,0 vs %0; $p=0,060$). RSV olgularının %88'i Ocak–Şubat döneminde kümelendi.

Sonuç: RSV, yenidoğan döneminde diğer viral solunum yolu etkenlerine kıyasla daha uzun hastane yatışı ve daha yüksek solunum desteği gereksinimi ile ilişkilidir. Kış aylarında belirginleşen mevsimsel artış göz önünde bulundurularak yenidoğan kliniklerinde RSV'ye yönelik yakın izlem ve hazırlıklı olma stratejileri önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: RSV, yenidoğan, solunum desteği, hastane yatış süresi, solunum yolu enfeksiyonu

ABSTRACT

Objective: This study aimed to evaluate the impact of respiratory syncytial virus (RSV) infection on length of hospital stay and respiratory support requirements compared with other viral respiratory pathogens in neonates hospitalized with laboratory-confirmed viral respiratory tract infection.

Materials and Methods: This retrospective cross-sectional study included 44 neonates hospitalized between October 2025 and February 2026 with confirmed viral respiratory tract infection. Patients were divided into two groups: RSV-positive (n=25) and non-RSV (n=19). Groups were compared in terms of demographic characteristics, length of hospital stay, level of respiratory support (0–4 point ordinal scale), and antibiotic use. Continuous variables were analyzed using the Mann–Whitney U test, and categorical variables using Fisher's exact test ($p<0.05$ considered statistically significant).

Results: There were no significant differences between the RSV and non-RSV groups regarding gestational age, birth weight, sex distribution, or prematurity rates. The mean length of hospital stay was significantly longer in the RSV group compared to the non-RSV group (9.5±6.0 vs 5.3±3.3 days; $p=0.003$). The level of respiratory support was also significantly higher in the RSV group (2.56±1.00 vs 1.79±0.98; $p=0.010$). All intubation cases occurred in the RSV group (20.0% vs 0%; $p=0.060$). RSV cases showed marked seasonal clustering, with 88% occurring during January–February.

Conclusion: In the neonatal period, RSV infection is associated with longer hospitalization and greater respiratory support requirements compared with other viral respiratory pathogens. Given its pronounced seasonal peak in winter months, proactive monitoring and preparedness strategies for RSV in neonatal units are of substantial clinical importance.
Keywords: RSV, neonate, respiratory support, length of hospital stay, respiratory tract infection

GİRİŞ

Viral solunum yolu enfeksiyonları, yenidoğan döneminde önemli bir morbidite nedeni olmayı sürdürmektedir. Bu yaş grubunda immatür immün sistem ve anatomik solunum yolu özellikleri, enfeksiyonların kısa sürede ağır klinik tablolara dönüşmesine zemin hazırlamaktadır. Respiratuvar sinsityal virüs (RSV), neonatal dönemde hastane yatışına yol açan viral etkenler arasında özellikle dikkat çeken bir patojendir; ancak diğer solunum yolu virüsleriyle karşılaştırmalı klinik seyrine ilişkin veriler hâlâ sınırlı kalmaktadır. Bu çalışmada, viral etkenle kanıtlanmış solunum yolu enfeksiyonu nedeniyle yenidoğan kliniğine yatırılan hastalarda RSV'nin diğer viral patojenlere kıyasla hastane yatış süresi ve solunum desteği ihtiyacı üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Çalışma, Ekim 2025–Şubat 2026 tarihleri arasında Bilkent Şehir Hastanesi Yenidoğan Kliniği'ne viral solunum yolu enfeksiyonu tanısıyla yatırılan 44 hastayı kapsayan retrospektif, kesitsel bir araştırmadır. Hastalar tanımlanan viral patojen türüne göre RSV pozitif (n=25) ve non-RSV (n=19) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Non-RSV grubunda rhinovirus, influenza A, parainfluenza ve koronavirüs varyantları yer almaktaydı. Gruplar; gestasyon haftası, doğum ağırlığı, cinsiyet, hastane yatış süresi, solunum desteği düzeyi (oda havası/KİO2/N-CPAP/entübasyon şeklinde sıralanan 0–4 puanlı ordinal ölçek) ve antibiyotik kullanımı açısından karşılaştırılmıştır. Normal dağılım göstermeyen sürekli değişkenler Mann-Whitney U testi ile, kategorik değişkenler ise Fisher exact testi ile analiz edilmiştir. $p<0,05$ değeri istatistiksel anlamlılık eşiği olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 44 hastanın 25'i (%56,8) RSV pozitif, 19'u (%43,2) non-RSV idi. İki grup arasında gestasyon haftası, doğum ağırlığı, cinsiyet dağılımı, prematürite oranı ve doğum şekli açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo 1). RSV grubunda ortalama yatış süresi non-RSV grubuna kıyasla anlamlı biçimde uzun bulundu (9,5±6,0'a karşın 5,3±3,3 gün; p=0,003). Ordinal solunum desteği düzeyi de RSV grubunda istatistiksel olarak anlamlı daha yüksekti (2,56±1,00'e karşın 1,79±0,98; p=0,010). Beş entübasyon vakasının tamamı RSV grubunda gözlenirken non-RSV grubunda hiçbir hastanın entübasyona gerek duymadığı saptandı (%20,0'ye karşın %0; p=0,060). RSV grubunda baskın tanı alt solunum yolu enfeksiyonu (ASYE) iken (%60,0), non-RSV grubunda üst solunum yolu enfeksiyonu (ÜSYE) ön plandaydı (%47,4). Başvuruların %52,3'ü Ocak ayında gerçekleşmekte olup RSV olgularının %88,0'i Ocak–Şubat kış dönemine yığılmaktaydı.

Tablo 1. RSV ve Non-RSV Gruplarının Demografik ve Klinik Karşılaştırması

Değişken	RSV (n=25)	Non-RSV (n=19)	p değeri
Cinsiyet (Erkek), n (%)	13 (%52,0)	12 (%63,2)	0,665
Gestasyon haftası, med (IQR)	38 (36–39)	38 (35,5–39)	0,791
Doğum ağırlığı (g), med (IQR)	3180 (2900–3420)	3170 (2415–3385)	0,578

Değişken	RSV (n=25)	Non-RSV (n=19)	p değeri
Preterm (<37 hafta), n (%)	7 (%28,0)	6 (%31,6)	1,000
C/S doğum, n (%)	15 (%60,0)	13 (%68,4)	0,613
Postnatal gün, med (IQR)	19 (14–24)	23 (15–30)	0,050
Yatış süresi (gün), ort±SD	**9,5 ± 6,0**	**5,3 ± 3,3**	**0,003***
Solunum desteği düzeyi, ort±SD	**2,56 ± 1,00**	**1,79 ± 0,98**	**0,010***
Entübasyon, n (%)	5 (%20,0)	0 (%0,0)	0,060
N-CPAP, n (%)	7 (%28,0)	5 (%26,3)	1,000
KİO2, n (%)	11 (%44,0)	7 (%36,8)	0,760
Antibiyotik kullanımı, n (%)	12 (%48,0)	4 (%21,1)	0,113

* Mann-Whitney U testi; diğer karşılaştırmalar Fisher exact testi. IQR: çeyrekler arası aralık; SD: standart sapma; KİO2: küvöz içi oksijen; N-CPAP: nazal sürekli pozitif hava yolu basıncı.

TARTIŞMA

Bulgularımız, RSV'nin neonatal dönemde diğer viral patojenlerle karşılaştırıldığında belirgin biçimde daha uzun hastane yatış süresi ve daha ağır solunum desteği gereksinimi ile seyrettiğini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, literatürdeki benzer çalışmaların bulguları tarafından güçlü bir şekilde desteklenmektedir.

Alkan Ozdemir ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, yenidoğan yoğun bakım ünitesinde RSV ile izlenen 20 yenidoğan ile COVID-19 pozitif 10 yenidoğan karşılaştırılmış; RSV grubunda hastane yatış süresinin anlamlı biçimde daha uzun olduğu ve oksijen desteği gereksiniminin daha yüksek oranda gözlendiği bildirilmiştir (1). Söz konusu çalışmada ortaya konan bu örüntü, bizim kohortumuzda RSV grubuna ait yatış süresinin non-RSV grubuna kıyasla yaklaşık 1,8 kat daha uzun çıkmasıyla örtüşmektedir.

Christou ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, RSV pozitif infantlarda hastane yatış süresinin ve yoğun bakım kalış süresinin non-RSV bronşiolitli hastalara kıyasla anlamlı düzeyde uzadığı, ek tedavi gereksiniminin de belirgin biçimde arttığı gösterilmiştir (2). Bu bulgu; bizim çalışmamızda alt solunum yolu enfeksiyonu ve bronşiyolit tanılarının ağırlıklı olarak RSV grubunda kümelenmesiyle tutarlı bir tablo oluşturmaktadır.

Solunum desteği açısından değerlendirildiğinde, Halasa ve arkadaşlarının yoğun bakım ünitesine RSV nedeniyle yatırılan infantlarda yürüttüğü çok merkezli bir çalışmada hastaların yaklaşık dörtte birinin invazif mekanik ventilasyon gerektirdiği ve bu oranın özellikle üç ayın altındaki infantlarda belirginleştiği bildirilmiştir (3). Bizim çalışmamızda entübasyonun yalnızca RSV grubunda gözlenmesi, bu patojenin küçük yaş grubunda tetiklediği ağır solunum yetmezliği riskiyle doğrudan örtüşen bir bulgu olarak öne çıkmaktadır.

De Rose ve arkadaşlarının üç aylık ve daha küçük yenidoğan ile infantlarda gerçekleştirdiği bir çalışmada, farklı viral etkenlere bağlı bronşiyolitin klinik ağırlık açısından homojen bir tablo sergilemediği ve RSV başta olmak üzere çeşitli patojenlerle enfekte olan bu yaş grubunda solunum desteği gereksiniminin klinik skorlar ile güçlü korelasyon gösterdiği ortaya konulmuştur (4).

Bulgularımız da RSV'nin solunum desteği düzeyini diğer etkenlere kıyasla anlamlı düzeyde yükselttiğini doğrulamaktadır.

Mevsimsellik açısından bakıldığında, çalışmamızda RSV vakalarının %88,0'inin Ocak–Şubat aylarına yığılması, Vakrilova ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada tanımlanan kış dönemi RSV salgın örüntüsüyle örtüşmekte; bu dönemde yenidoğan kliniklerinin RSV kaynaklı enfeksiyon yükü açısından yüksek riskli bir dilim oluşturduğunu teyit etmektedir (5).

SONUÇ

RSV, neonatal dönemde diğer viral solunum yolu patojenlerine kıyasla daha uzun hastane yatışı ve daha ağır solunum desteği gerektiren klinik tablolara neden olmaktadır. Kış aylarındaki belirgin mevsimsel kümelenme göz önüne alındığında, bu dönemde yenidoğan kliniklerinde RSV'ye yönelik proaktif izlem protokollerinin oluşturulması ve yüksek riskli grupların yakından takip edilmesi klinik açıdan büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

1. Ozdemir, S., Soysal, B., Calkavur, S., Gökmen Yıldırım, T., Kıymet, E., Kalkanlı, O., ... Alkan. (2022). Is respiratory syncytial virus infection more dangerous than COVID 19 in the neonatal period? *Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine, 35*(22), 4398–4403. https://doi.org/10.1080/14767058.2020.1849125

2. Christou, E., Bourousis, E., Pouliakis, A., Douros, K., Varela, P., Delis, D., ... et al. (2022). The differences between RSV and no RSV acute bronchiolitis in hospitalized infants: A cross-sectional study. *Global Pediatric Health, 9*, 2333794X221138437. https://doi.org/10.1177/2333794X221138437

3. Halasa, N., Zambrano, L. D., Amarin, J. Z., Stewart, L. S., Newhams, M. M., Levy, E. R., ... et al. (2023). Infants admitted to US intensive care units for RSV infection during the 2022 seasonal peak. *JAMA Network Open, 6*(8), e2328950. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.28950

4. De Rose, D. U., Maddaloni, C., Martini, L., Braguglia, A., Dotta, A., & Auriti, C. (2023). Comparison of three clinical scoring tools for bronchiolitis to predict the need for respiratory support and length of stay in neonates and infants up to three months of age. *Frontiers in Pediatrics, 11*, 1040354. https://doi.org/10.3389/fped.2023.1040354

5. Vakrilova, L., Nikolova, S. H., Slavov, S., Radulova, P., & Slancheva, B. (2021). An outbreak of RSV infections in a neonatology clinic during the RSV-season. *BMC Pediatrics, 21*(1), 567. https://doi.org/10.1186/s12887-021-03053-9

LEGAL EDUCATION IN PRIMARY SCHOOL AS A PREVENTIVE INSTRUMENT: INTEGRATING THE LEGAL FRAMEWORK WITH PEDAGOGICAL PRACTICES

Dr. Marjeta SHAHOLLI
Center for Scientific Research and Projects,
Security Academy, Tirana, Albania
https://orcid.org/0009-0006-7361-3053
M.Sc. Silvana LUTAJ
Elementary teacher, "Europa" School, Elbasan, Albania
M.Sc. Eltion SHAHOLLI
Security expert, State Police;
Head of the Foreigners Section, Migration Sector,
Tirana Local Directorate of Border and Migration

ABSTRACT
This article aims to analyze the role of legal education in primary school as a preventive instrument in shaping children's legal culture and sense of security. Adopting an interdisciplinary approach, the study integrates the analysis of the national and international legal framework on education and children's rights with concrete pedagogical practices implemented in primary education. From a legal perspective, the article examines key provisions of Albanian educational legislation, the Convention on the Rights of the Child, and European standards that emphasize the importance of education for responsibility, rule compliance, and respect for the law from an early age. From a pedagogical perspective, through the analysis of practical teaching experiences, the study highlights educational methods that contribute to the prevention of deviant behavior, bullying, and rule violations within the school environment. The article concludes that basic legal education in primary school constitutes a fundamental element of social security and recommends its strengthening within school curricula, as well as enhanced cooperation between educational and legal institutions.
Keywords: legal education; primary school; prevention; security; children's rights

Study Methodology

This study is constructed on a qualitative, interdisciplinary, and analytical approach, combining elements of legal and pedagogical sciences. The methodology aims to examine legal education in primary education as a preventive tool in building children's legal, civic, and security culture. The following research methods were employed in conducting the study:

Legal–Normative Analysis Method

The study is based on an analysis of the national and international legal framework regulating pre-university education and the protection of children's rights. In this context, relevant provisions of Albanian legislation on education were examined, as well as international instruments such as the Convention on the Rights of the Child and European documents that promote education for active citizenship, responsibility, and respect for the rule of law from an early age (UNICEF, 1989; Council of Europe, 2010).

Documentary and Theoretical Analysis Method

Scientific sources, academic articles, and pedagogical studies addressing legal education, citizenship education, the prevention of deviant behavior, and the role of schools in shaping social and legal norms among children were analyzed (Dewey, 1916; Osler & Starkey, 2006; Kerr, 1999).

Pedagogical Practices Analysis Method

The study draws on an analysis of teaching practices in primary education, focusing on educational methods that integrate elements of legal education, such as classroom rules, structured discussions, simulated situations, educational games, and school–family cooperation. These practices are examined in relation to their preventive impact on phenomena such as bullying, violence, and rule violations within the school environment (Goleman, 2006; UNESCO, 2015).

Synthetic and Comparative Method

The results of the legal and pedagogical analyses are synthesized and compared in order to draw conclusions on the effectiveness of basic legal education as an element of social security and of the formation of responsible citizens from the primary education cycle onward.

Research Questions

The study is guided by the following research questions:

1. What is the role of legal education in primary education in shaping children's legal culture and sense of security?
2. To what extent do the Albanian and international legal frameworks support the integration of legal education into primary education?
3. Which pedagogical practices prove to be most effective in preventing deviant behavior and bullying in the school environment?
4. How does the integration of legal education into the teaching–learning process influence the development of responsibility and respect for rules and the law from an early age?
5. What recommendations can be made to strengthen legal education within primary education curricula and to enhance cooperation between educational and legal institutions?

Discussion

Legal education in primary education represents one of the most important, yet simultaneously least structured, components of the contemporary educational process. Although school curricula include elements of civic and social education, the legal dimension often remains fragmented and implicit, lacking a systematic and conscious approach. The findings of this study confirm that the integration of the legal framework with pedagogical practices does not serve merely an informative function, but operates as a preventive mechanism with long-term impact on the development of children's legal, civic, and security culture. In this sense, legal education should not be viewed simply as the transmission of normative knowledge, but as a formative process that directly influences children's behavior, attitudes, and perceptions regarding rules and responsibility.

This preventive role acquires particular significance in the context of modern societies, characterized by rapid social transformations and the early exposure of children to complex social situations. Phenomena such as bullying, school violence, discrimination, and non-compliance with rules are emerging at increasingly earlier stages of children's lives, calling into question the effectiveness of traditional disciplinary mechanisms. Within this reality, legal education in primary education serves as an important tool for preventing deviant behavior by fostering awareness of rights and obligations and by strengthening children's ability to resolve conflicts in a peaceful and fair manner.

From a theoretical perspective, legal education at an early age is closely linked to the concept of legal socialization, which is defined as the process through which individuals learn to understand, internalize, and apply legal and social norms. Studies in sociology and social psychology argue that this process does not begin in adulthood, but rather in early childhood, through interactions with family, school, and

social institutions (Durkheim, 1956; Tyler & Trinkner, 2017). In this context, primary education constitutes a critical phase for the construction of initial perceptions of justice, authority, and rules—perceptions that influence how individuals relate to law and institutions throughout their lives.

The results of the analysis indicate that the national and international legal frameworks provide a clear and consolidated normative basis for the development of legal education in primary education. International instruments on children's rights and contemporary educational policies conceptualize education not merely as a means of transmitting knowledge, but as a comprehensive process of civic and social formation. In this regard, the Convention on the Rights of the Child defines education as a process that should aim not only at the intellectual development of the child, but also at preparing the child for an active and responsible life in society, promoting respect for human rights, rules, and the rule of law (UNICEF, 1989). These principles establish a direct link between education and prevention, positioning the school as a key space for building social security, community stability, and trust in institutions.

Within this framework, legal education emerges as a functional component of preventive policies, as it contributes to the development of early awareness of norms and the consequences of their violation. Through knowledge of basic rights and obligations, children are empowered to distinguish permissible behaviors from harmful ones, gradually developing a sense of individual and collective responsibility. This approach is consistent with the objective of the Convention to strengthen the role of education as an instrument for the protection and prevention of violations of children's rights.

At the European level, Council of Europe documents on education for democratic citizenship and human rights emphasize that legal education should begin in basic education and be progressively integrated into curricula, taking into account children's cognitive and emotional development (Council of Europe, 2010). These documents underline the need for age-appropriate pedagogical methods that foster critical thinking, dialogue, and respect for diversity. European standards regard legal education as an essential tool for preventing violence, discrimination, and radicalization, highlighting its role in building a culture of respect for the law and democratic values from the earliest stages of education.

From a pedagogical perspective, the discussion of the findings shows that legal education is most effective when implemented through active and participatory methods that place the student at the center of the learning process. Traditional approaches, primarily based on the linear transmission of information and memorization of rules, prove insufficient for fostering sustainable legal attitudes and behaviors. Although these methods provide basic knowledge, they often fail to influence the internalization of norms and the development of skills necessary for their application in concrete everyday situations. By contrast, pedagogical practices that include structured discussions, role-playing, analysis of real-life situations, and active student involvement in setting classroom rules contribute significantly to the development of responsibility, self-control, and respect for legal and social norms (Osler & Starkey, 2006). These approaches help children understand not only the content of rules, but also their rationale and function in maintaining order and justice.

A central aspect of the discussion concerns the preventive function of legal education in relation to deviant behaviors within the school environment. Scientific literature argues that many forms of problematic behavior, including bullying, verbal violence, and social exclusion, are closely linked to a lack of socio-emotional skills, empathy, and understanding of the consequences of certain actions (Goleman, 2006). In this context, legal education, appropriately integrated into primary education and combined with socio-emotional education, contributes to the development of these fundamental skills by helping children identify their emotions, respect others, and understand the distinction between right and wrong. Moreover, this process raises awareness of the individual and collective consequences of deviant behaviors, strengthening the school's preventive role and fostering a safer, more inclusive environment oriented toward respect for rules.

Primary prevention, as a theoretical and practical concept in the field of social and educational policies, focuses on early interventions aimed at eliminating or reducing risk factors before problems manifest in visible or institutionalized forms. Within this framework, legal education in primary education fully aligns with the principles of primary prevention, as it seeks to build normative awareness and basic social skills before children encounter more complex social and legal situations, such as structured conflicts, rule violations, or interaction with formal authorities (WHO, 2004). This preventive approach is considered more effective and sustainable in the long term than punitive or corrective interventions, which typically intervene only after problematic behaviors have emerged, focusing more on their consequences than on their underlying causes.

In this sense, legal education contributes to the creation of a stable foundation of values and attitudes by promoting respect for rules, personal responsibility, and self-control. By providing children with opportunities to understand the function of norms and their role in social coexistence, the school is transformed into a space of active prevention, where law is perceived not as an instrument of punishment, but as a regulatory and protective mechanism.

Another important dimension of the discussion relates to the impact of legal education on school climate and interpersonal relationships within the educational community. Numerous studies show that schools which promote procedural justice, clear rules, transparency in decision-making, and active student participation in regulatory processes experience lower levels of conflict and a stronger sense of safety and trust among students (Thapa et al., 2013). The findings of this study support this argument, demonstrating that legal education, when conceived as a formative rather than merely informative process, positively influences the creation of a safe, supportive, and inclusive school environment in which norms are more naturally understood, accepted, and applied by students themselves.

The role of the teacher in this process is essential and multidimensional. The teacher is not merely a transmitter of knowledge, but also acts as a direct model of respect for rules, justice, and equality in the treatment of students. The manner in which rules are established, explained, and enforced in the classroom directly shapes students' perceptions of law, authority, and the legitimacy of norms. Research in the field of procedural justice shows that when authorities are perceived as fair, impartial, and consistent in their decision-making, individuals are more likely to comply with rules and to develop positive attitudes toward the law (Tyler, 2006). In this context, legal education in primary education must necessarily be accompanied by continuous professional development for teachers, equipping them with basic legal knowledge, age-appropriate pedagogical skills, and competencies for managing complex classroom situations.

Another key aspect concerns cooperation between school and family, which constitutes an essential condition for the effectiveness of legal education. Legal education cannot be sustainable if the messages and values conveyed at school are not reinforced and reflected within the family environment. Pedagogical literature emphasizes that school–family cooperation is a key factor in shaping children's social, moral, and civic behaviors (Epstein, 2011). In this regard, legal education should extend beyond the school walls through informational activities for parents, joint workshops, and educational projects that promote coherence of normative messages between the two primary environments of children's socialization.

At the institutional level, the discussion highlights the need for more structured and sustainable cooperation between educational and legal institutions. The involvement of legal professionals, such as lawyers, judges, or representatives of justice institutions, in educational and informational activities enhances the clarity, concreteness, and credibility of legal education for children (Kerr, 1999). This approach contributes not only to demystifying the law and legal institutions, but also to building a positive relationship, based on trust and mutual understanding, between children and the justice system from the early stages of their development.

From a curricular perspective, the findings suggest that legal education should be integrated in a systematic, sustainable, and planned manner into primary education as an integral component of students' basic formation. Currently, in many educational systems, including the Albanian one, legal education is addressed in a fragmented way, often dispersed across different subjects or reduced to isolated topics, without a clear structure of objectives, content, and competencies to be developed. This fragmented approach limits its formative impact and makes it difficult to establish logical continuity in the acquisition of legal knowledge and attitudes. International literature suggests that an integrated curricular approach, based on long-term planning and thematic coherence, significantly enhances the long-term impact of legal education on children's civic and social development (UNESCO, 2015).

In this context, legal education should be regarded as an interdisciplinary component that organically integrates civic, ethical, and social education, creating connective bridges between theoretical knowledge and concrete situations of everyday life. This approach enables students to understand law not as an abstract system of rules, but as a functional mechanism that regulates social relations and guarantees peaceful coexistence. Moreover, this perspective is consistent with the concept of inclusive education, which aims at the holistic development of the child by integrating cognitive, emotional, social, and ethical dimensions, as well as preparing the child to face the challenges of democratic society and the rule of law (Delors et al., 1996).

Key Recommendations for the Integration of Legal Education in Primary Education

The systematic integration of legal education into the primary education curriculum represents a pedagogical and social necessity in the context of building active citizenship and the rule of law. Legal education should not be treated as an episodic component or randomly dispersed across different subjects, but rather as a structured, sustainable, and progressive process, built upon clear learning objectives and competencies defined in accordance with students' levels of cognitive development.

Pedagogical literature emphasizes that education in early childhood has a long-term impact on the formation of attitudes, values, and social behaviors (Dewey, 1916; Bruner, 1960). In this regard, gradual familiarization with fundamental legal concepts—such as rules, responsibility, rights, obligations, and justice—creates the foundation for a deeper understanding of the normative order and the functioning of democratic society. According to Piaget (1977), children in primary education move from a heteronomous understanding of rules toward a more autonomous one, making this stage particularly suitable for the internalization of legal and moral norms.

A systematic approach implies the definition of legal and civic competencies in a graduated manner, in line with the principle of curricular progression. In the lower grades, the focus should be placed on basic rules of coexistence, respect for others, and the understanding of justice as equality and fairness. In the upper grades of primary education, content may be expanded to include children's rights, individual responsibility, the functioning of institutions, and the peaceful resolution of conflicts. This approach is consistent with the recommendations of the Council of Europe on education for democratic citizenship and human rights (Council of Europe, 2010).

Fragmented treatment of legal education, often manifested through sporadic references to legal norms in subjects such as civic education or history, risks producing superficial knowledge disconnected from students' real-life experiences. According to Banks (2008), the lack of curricular coherence hinders the development of critical and civic competencies, reducing legal education to formal information with limited practical impact. By contrast, a structured integration ensures the gradual construction of legal culture, linking legal knowledge to concrete situations from children's everyday lives.

From the perspective of international law, the Convention on the Rights of the Child emphasizes the obligation of states to promote education that prepares the child for an active life in society, in the spirit of peace, dignity, and respect for the law (Article 29). In this context, legal education in primary education is not merely a curricular choice, but a preventive and formative instrument that contributes

to the reduction of deviant behaviors and to the strengthening of future citizens' trust in public institutions (Tyler, 2006).

An Interdisciplinary and Competency-Oriented Approach to Legal Education

Legal education in primary education should be conceived and implemented through an interdisciplinary approach that places it in continuous interaction with civic, ethical, and social education. Such an approach avoids isolating legal knowledge as a body of abstract information and instead integrates it into the broader process of shaping students' personalities and civic competencies. In contemporary literature, interdisciplinarity is regarded as essential for preparing individuals who are capable of understanding and managing the complexity of modern societies (Morin, 2001).

Within this framework, legal education should not be reduced to the transmission of formal legal concepts, but should be oriented toward the development of practical and social competencies that enable students to act consciously and responsibly within the community. The competency-based approach, according to the OECD (2018), aims not only at the acquisition of knowledge, but also at the ability to apply it in real-life situations through the combination of knowledge, skills, and attitudes. In the context of legal education, this implies the development of competencies such as respect for rules, ethical communication, peaceful conflict resolution, and the assumption of responsibility for individual actions.

The integration of legal education with ethical and social education is particularly important in primary education, where the processes of socialization and value formation are still in a formative phase. Kohlberg's (1981) studies on moral development show that children at this age are especially sensitive to procedural justice and shared rules, creating a favorable ground for linking legal norms with ethical principles. Through simulated situations, role-playing activities, and guided discussions, students can come to understand the function of rules not as impositions, but as mechanisms that guarantee coexistence and equality.

At the same time, civic education reinforces the practical dimension of legal education by linking it to active participation and respect for the democratic order. The Council of Europe emphasizes that education for democratic citizenship should aim to form active citizens who are capable of dialogue, tolerance, and the peaceful resolution of conflicts (Council of Europe, 2016). In this context, legal education serves as an instrument for understanding not only rights, but also the obligations arising from social coexistence.

An interdisciplinary and competency-oriented approach also contributes to the prevention of problematic and deviant behaviors by equipping children with peaceful mechanisms for conflict management and with a sense of civic responsibility. According to Tyler (2006), the internalization of legal norms occurs more effectively when individuals perceive rules as fair and legitimate—a perception that is built through experience and practice, rather than through theoretical knowledge alone.

The Development and Use of Active Teaching Methods in Legal Education

The development and use of active teaching methods constitute a fundamental element for the effectiveness of legal education in primary education, particularly with regard to the internalization of legal norms and the formation of stable attitudes toward law and authority. Unlike traditional methods, which are primarily focused on the frontal transmission of information, active approaches place the student at the center of the learning process, engaging them actively in the construction of knowledge and normative understanding.

In pedagogical literature, active learning is considered one of the most effective mechanisms for the development of social skills, critical thinking, and individual responsibility (Bonwell & Eison, 1991). In the context of legal education, this approach allows legal rules and principles to be perceived not as abstract or imposed norms, but as functional instruments for managing social relationships and resolving conflicts.

Participatory methods, such as structured discussions, create spaces for reflection and dialogue in which students learn to express their views, listen to different perspectives, and argue in a reasoned manner. These processes are essential for the formation of a democratic legal culture, which is based on communication and mutual respect (Habermas, 1996). Through guided discussions of concrete situations drawn from children's everyday lives—such as classroom conflicts or compliance with shared rules—students develop the ability to understand the legal and moral consequences of their actions.

Role-playing and simulations represent another effective method for legal education in primary education, as they allow students to experience normative and institutional situations directly. According to Kolb (1984), experiential learning significantly increases the level of internalization of concepts and attitudes by linking knowledge with emotion and action. Through role-play, children can understand the function of rules, authority, and responsibility not as theoretical concepts, but as concrete elements of social coexistence.

The analysis of concrete situations (case-based learning) also contributes to the development of critical thinking and the ability to resolve conflicts peacefully. By engaging with simple, age-uitable cases, students learn to identify problems, evaluate alternatives, and choose fair and proportionate solutions. Studies show that this method helps to foster positive attitudes toward the law, as it enhances the perception of law as a mechanism of justice rather than punishment (Tyler, 2006).

Continuous Professional Development of Teachers in Support of Legal Education

The effective implementation of legal education at the primary level is inseparable from the level of teachers' professional preparation, as they represent the key actors in mediating legal norms and civic values to students. For this reason, legal education must be accompanied by structured and sustainable programs of continuous professional development for teachers, aimed not only at strengthening basic legal knowledge, but also at developing pedagogical competencies for managing conflict situations in the classroom.

The literature on teacher professional development emphasizes that the quality of teaching depends directly on continuous and reflective training (Darling-Hammond, 2017). In the context of legal education, the lack of specific training risks leading teachers to approach law in a formalistic or reductive manner, without being able to explain the meaning of procedural justice and the social function of law. Therefore, training programs should include basic knowledge of legal principles, fundamental rights and duties, as well as the concept of procedural justice as a key element in building trust in authority (Tyler, 2006).

A fundamental component of professional development relates to teachers' ability to manage conflict situations pedagogically within the school environment. Studies indicate that the way authority is exercised in the classroom has a direct impact on students' perceptions of law and social order (Gershoff, 2013). When rules are applied in an unclear or arbitrary manner, students tend to develop negative attitudes toward authority. Conversely, an approach based on procedural justice, dialogue, and proportionality contributes to the internalization of norms and to the voluntary compliance with rules.

Training programs should also aim to develop teachers' reflective competencies, helping them analyze their own practices and the impact these practices have on students' civic formation. According to Schön (1983), teachers who engage in professional reflection are better equipped to adapt their methods to complex and unpredictable situations, such as interpersonal conflicts or rule violations in the classroom.

From an institutional perspective, international organizations such as UNESCO and the OECD emphasize that education for citizenship and human rights requires sustained investment in teachers' professional development through certified training, mentoring, and communities of practice (UNESCO, 2015; OECD, 2019). These mechanisms contribute to the creation of a school culture that promotes legality, dialogue, and the peaceful resolution of conflicts.

Expanded School–Family–Institution Collaboration in Legal Education

Legal education at the primary level achieves sustainable effectiveness only when it is supported by a broad ecosystem of social actors, in which the school, family, and legal institutions interact in a coordinated and complementary manner. Strengthening this collaboration represents a holistic approach to civic formation, aiming at the coherence of normative messages that children receive across different socialization environments.

The family constitutes the first context in which a child encounters rules, authority, and responsibility, and as such plays a decisive role in the formation of initial attitudes toward law and justice. Sociological and pedagogical studies indicate that children's attitudes toward social norms are significantly influenced by parental behavior models and normative discourse (Bronfenbrenner, 1979). When the messages conveyed at home align with those promoted at school, the probability of internalizing legal norms increases substantially.

The school, on the other hand, functions as the institutionalizing environment for legal education and democratic citizenship, structuring it through the curriculum and pedagogical practices. Regular collaboration with families—through informational meetings, thematic workshops, or joint activities—contributes to creating a climate of mutual trust and responsibility. Epstein (2011) emphasizes that school–family partnerships improve not only academic outcomes but also students' social and ethical development.

The involvement of legal and public institutions, such as courts, public prosecutors, community police, ombudsman offices, and civil society organizations, constitutes a crucial element in building children's positive relationships with justice. Direct and structured contact with these institutions helps demystify authority and foster its perception as a public service and guarantor of rights, rather than merely a punitive instrument. According to Tyler (2006), trust in justice institutions is built from an early age through experiences that convey procedural fairness and equal treatment.

Joint educational and informational activities—such as visits to institutions, age-appropriate lectures, institutional simulations, or community projects—create concrete opportunities to link theory with practice. The Council of Europe emphasizes that civic education is most effective when extended beyond the school walls to involve the community and public institutions (Council of Europe, 2010). This approach contributes to the construction of a coherent narrative about law and justice, preventing contradictory messages that could undermine children's trust in authority.

Conclusions

The analysis undertaken in this paper highlights that legal education at the primary level constitutes a fundamental component of civic formation and the consolidation of a culture of lawfulness in contemporary democratic societies. Legal education, conceptualized as an early, systematic, and structured process, contributes to the gradual development of knowledge, skills, and attitudes that enable children to understand the function of the law, respect rules, and develop healthy relationships with authority and public institutions.

First, the systematic integration of legal education into the primary school curriculum, through clear objectives and age-appropriate competencies, prevents the fragmented treatment of content and ensures the progressive construction of legal and civic culture. Such an approach guarantees curricular coherence and links legal education to the cognitive and social development of students, transforming it into a functional component of basic education.

Second, conceptualizing legal education as an interdisciplinary and competence-oriented component shifts the focus from theoretical knowledge to practical skills and civic attitudes. Its connection with civic, ethical, and social education strengthens the formative dimension of legal education and

contributes to the development of competencies such as peaceful conflict resolution, individual responsibility, and respect for rules as elements of democratic coexistence.

Third, the use of active and participatory teaching methods proves crucial for the internalization of legal norms and the development of sustainable attitudes toward the law. Structured discussions, role-playing, and case-based analyses transform legal education into a practical and reflective experience, enhancing the perception of law as a mechanism of justice rather than merely a punitive instrument.

Fourth, the continuous professional development of teachers represents a fundamental prerequisite for the quality implementation of legal education in primary schools. Without adequate training in basic legal knowledge, procedural justice, and pedagogical management of conflicts, legal education risks remaining formal and ineffective. Investment in teachers' professional development reinforces their role as normative models and mediators of justice within the school environment.

Finally, expanded collaboration among schools, families, and legal institutions is essential for the coherence of normative messages and the construction of positive relationships between children and justice. The involvement of institutional and community actors contributes to demystifying authority and building trust in public institutions from an early age.

In conclusion, legal education at the primary level should be seen not merely as an additional curricular content, but as a strategic instrument for social prevention, the strengthening of active citizenship, and the long-term consolidation of the rule of law. Educational and legal policies must recognize and support this role through curricular reforms, investment in human resources, and the development of sustainable institutional partnerships.

REFERENCES

Banks, J. A. (2008). *An introduction to multicultural education* (4th ed.). Pearson.

Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom* (ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1). School of Education and Human Development, George Washington University.

Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Harvard University Press.

Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Harvard University Press.

Council of Europe. (1996). *European Convention on the Exercise of Children's Rights*. Council of Europe. https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/160

Council of Europe. (2010). *Recommendation CM/Rec (2010)7 of the Committee of Ministers to member states on education for democratic citizenship and human rights education*. Council of Europe Publishing.

Council of Europe. (2016). *Reference framework of competences for democratic culture*. Council of Europe Publishing.

Darling-Hammond, L. (2017). *Empowered educators: How high-performing systems shape teaching quality around the world*. Jossey-Bass.

Delors, J., et al. (1996). *Learning: The treasure within. Report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-first Century*. UNESCO Publishing.

Dewey, J. (1916). *Democracy and education: An introduction to the philosophy of education*. Macmillan.

Durkheim, É. (1956). *Education and sociology*. Free Press. (Origjinali botuar më 1922)

Epstein, J. L. (2011). School, Family, and Community Partnerships: Preparing Educators and Improving Schools (2nd ed.). Philadelphia, PA: Westview Press.

Gershoff, E. T. (2013). Spanking and child development: We know enough now to stop hitting our children. *Child Development Perspectives, 7*(3), 133–137. https://doi.org/10.1111/cdep.12038

Goleman, D. (2006). *Social intelligence: The new science of human relationships*. Bantam Books.

Habermas, J. (1996). *Between facts and norms: Contributions to a discourse theory of law and democracy*. MIT Press.

Kerr, D. (1999). *Citizenship education: An international comparison*. National Foundation for Educational Research (NFER).

Kerr, D. (1999). *Education for citizenship and the teaching of democracy in schools*. Routledge.

Kerr, David. (2005). Citizenship Education: An International Comparison.

Kohlberg, L. (1981). *The philosophy of moral development: Moral stages and the idea of justice*. Harper & Row.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.

Morin, E. (2001). *La méthode: La connaissance de la connaissance*. Seuil.

Morin, E. (2001). *La tête bien faite : Repenser la réforme, réformer la pensée*. Seuil.

OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Publishing.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/5f07c754-en

Osler, A., & Starkey, H. (2006). *Education for democratic citizenship: A review of research, policy and practice 1995–2005. Research Papers in Education, 21*(4), 433–466. https://doi.org/10.1080/02671520600942438

Piaget, J. (1977). *The development of thought: Equilibration of cognitive structures*. Viking Press.

Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.

Thapa, A., Cohen, J., Guffey, S., & Higgins-D'Alessandro, A. (2013). *A review of school climate research. Review of Educational Research, 83*(3), 357–385. https://doi.org/10.3102/0034654313483907

Tyler, T. R. (2006). *Why people obey the law* (2nd ed.). Princeton University Press.

Tyler, T. R., & Trinkner, R. (2017). *Why children follow rules: Legal socialization and the development of legitimacy*. Oxford University Press.

UNESCO. (2015). *Global citizenship education: Topics and learning objectives*. UNESCO Publishing.

UNESCO. (2015). *Rethinking education: Towards a global common good?* UNESCO Publishing.

UNICEF. (1989). *Convention on the Rights of the Child*. United Nations Children's Fund.

WHO. (2004). *Prevention of mental disorders: Effective interventions and policy options*. World Health Organization.

World Health Organization. (2004). *Promoting mental health: Concepts, emerging evidence, practice*. World Health Organization.

ABAP TABANLI ERP SİSTEMLERİNDE DİNAMİK REST/RFC GEÇİDİ TASARIMI VE UYGULANMASI
DYNAMIC REST/RFC GATEWAY DESIGN AND IMPLEMENTATION IN ABAP-BASED ERP SYSTEMS

Mustafa ÖZTÜRK
ISTANBUL ÜNIVERSITESI-CERRAHPASA, LISANSÜSTÜ EGITIM ENSTITÜSÜ, BILGISAYAR MÜHENDISLIGI, İSTANBUL, TÜRKİYE
https://orcid.org/0009-0000-7515-3923
Dr. Şükrü OKUL
TÜBİTAK-BİLGEM, KOCAELİ, TÜRKİYE
https://orcid.org/0000-0001-6645-7933
Prof. Dr. Muhammed Ali AYDIN
ISTANBUL ÜNIVERSITESI-CERRAHPASA, MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ, BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ, İSTANBUL, TÜRKİYE
https://orcid.org/0000-0002-1846-6090

ÖZET

Kurumsal kaynak planlama (ERP) sistemleri, özellikle üretim ve ağır sanayi şirketlerinde finans, satış, servis ve lojistik gibi kritik iş süreçlerinin yürütüldüğü temel platform olmaya devam etmektedir. Ancak bu sistemlerde kullanılan ABAP tabanlı uzak fonksiyon çağrıları (RFC), doğrudan HTTP/JSON üzerinden erişim sunmadığı için bulut uygulamaları, mikroservisler ve IoT çözümleriyle bütünleşmekte önemli zorluklara neden olmaktadır. Pek çok kurum, bu ihtiyacı karşılamak için senaryoya özel SOAP web servisleri veya ad-hoc REST sarmalayıcıları geliştirmekte; zaman içinde sayısı artan bu arayüzler yüksek geliştirme ve bakım maliyeti, zayıf yönetişim ve karmaşık bir entegrasyon mimarisi ile sonuçlanmaktadır.

Bu çalışmada, ABAP tabanlı ERP sistemlerinde mevcut RFC fonksiyonlarını tek bir dinamik HTTP uç noktası üzerinden REST/JSON biçiminde sunan, yapılandırma odaklı bir geçit (gateway) modeli önerilmektedir. Önerilen modelde her yeni entegrasyon senaryosu için ayrı bir servis projesi geliştirmek yerine, bir yapılandırma tablosuna eklenen kayıtlar aracılığıyla istek URI'si ve HTTP metodu ilgili RFC fonksiyonuna yönlendirilmektedir. Çalışma zamanı tipi servisleri (RTTS/RTTI) kullanılarak hedef RFC'nin arayüzü dinamik olarak keşfedilmekte; JSON gövdesi ABAP veri tiplerine dönüştürülürken alan adları ve tip uyuşmazlıkları genel dönüştürme kuralları, zorunlu alan kontrolleri ve hataya duyarlı eşleme mantığı ile yönetilmektedir.

Önerilen model, bir endüstriyel ekipman şirketinin üretim ortamındaki ERP sistemine uygulanmış ve üç temsil edici entegrasyon senaryosu üzerinde değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, SOAP tabanlı web servislere kıyasla yanıt süresi ve mesaj boyutunda anlamlı iyileşme sağlandığını; statik olarak geliştirilmiş REST servislerine göre ise kabul edilebilir düzeyde ek gecikme ile yeni senaryoların büyük ölçüde yalnızca yapılandırma ile devreye alınabildiğini göstermektedir. Böylece, tez kapsamında geliştirilen dinamik REST/RFC geçidi modelinin, kurumsal ölçekli ABAP tabanlı ERP sistemlerinde modern entegrasyon gereksinimlerini karşılamak için uygulanabilir ve pratik bir çözüm sunduğu ortaya konmaktadır.

Anahtar Kelimeler: ABAP, ERP, REST API, Uzaktan Fonksiyon Çağrısı (RFC), Entegrasyon Mimarisi

ABSTRACT

Enterprise resource planning (ERP) platforms remain the transactional backbone of many industrial companies, supporting critical processes such as finance, sales, service and logistics. However, the ABAP-based remote function call (RFC) interfaces commonly used in these systems do not provide a native HTTP/JSON interface, which makes it difficult to integrate ERP cores with cloud applications, microservice architectures and IoT solutions. In practice, many organizations address this need by developing scenario-specific SOAP web services or ad-hoc REST wrappers around RFCs. As the number of such interfaces grows, integration portfolios become fragmented, development and maintenance costs increase, and enforcing consistent governance and security policies becomes more challenging.

This study proposes a configuration-driven gateway model that exposes existing RFC function modules of an ABAP-based ERP system through a single dynamic HTTP endpoint as REST/JSON services. Instead of creating a separate web service project and handler code for each integration scenario, incoming requests are routed to the relevant RFC via entries in a configuration table that binds URI patterns and HTTP methods to target functions. At runtime, ABAP runtime type services (RTTS/RTTI) are used to discover the RFC interface, allocate the corresponding data structures, and map JSON payloads to ABAP data types. Naming and type mismatches are handled through generic conversion rules, mandatory-field checks and error-aware mapping logic, while authentication, authorization and logging are centralized at the gateway layer.

The proposed model has been implemented in the production ERP system of an industrial equipment company and evaluated on three representative integration scenarios. The results indicate that the dynamic gateway achieves noticeably lower response time and smaller payload size compared to SOAP-based web services, while introducing only moderate overhead relative to handcrafted REST handlers. At the same time, the number of technical artefacts required per scenario is significantly reduced because most onboarding effort shifts from code development to configuration. These findings demonstrate that the REST/RFC gateway model is a practical approach for modernizing integration architectures in ABAP-based ERP environments.

Keywords: ABAP, ERP, REST API, Remote Function Call (RFC), Integration Architecture

GİRİŞ

Küresel rekabetin ve dijitalleşmenin hız kazandığı günümüzde, işletmelerin rekabetçi kalabilmesi; siparişten teslimata, müşteri yönetiminden bakım-onarıma kadar uzanan uçtan uca süreçlerin bütünleşik olarak yönetilmesine bağlıdır. Kurumsal kaynak planlama (ERP) sistemleri, bu süreçlerin merkezinde yer alarak finans, lojistik, satış, bakım ve insan kaynakları gibi farklı fonksiyonları tek bir çatı altında toplamakta; böylece veriye dayalı karar verme ve süreç görünürlüğü için kritik bir altyapı sağlamaktadır. Ancak ERP çekirdeğinin bu merkezi rolü, kurum içi ve kurum dışı çok sayıda sistemle güvenli, izlenebilir ve sürdürülebilir entegrasyon ihtiyacını da beraberinde getirmektedir.

ABAP tabanlı ERP sistemlerinde dış sistem entegrasyonları tarihsel olarak çoğunlukla uzaktan fonksiyon çağrısı (Remote Function Call – RFC) paradigmasına dayanmaktadır. Her yeni entegrasyon ihtiyacı için fonksiyon modüllerinin, arayüz tablolarının ve iletişim kanallarının ayrı ayrı tasarlanması; hem geliştirme süresini uzatmakta hem de uzun vadede bakım yükünü artırmaktadır. Entegrasyon sayısı arttıkça, sisteme gömülü ve birbiriyle ilişkili çok sayıda RFC arabirimi ortaya çıkmakta; bu yapı, versiyon yönetimi, hata ayıklama ve güvenlik denetimleri açısından önemli operasyonel riskler doğurmaktadır. Ayrıca heterojen sistemlerin ve modern istemci uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birlikte, geleneksel RFC yaklaşımı, REST tabanlı servis tüketim alışkanlıklarıyla da doğal olarak örtüşmemektedir.

Literatürde, ERP sistemleri için servis odaklı mimari, web servisleri ve REST tabanlı API tasarımlarına yönelik çeşitli yaklaşımlar önerilmiştir. Bununla birlikte, ABAP tabanlı ERP çekirdeğinde halihazırda mevcut olan RFC fonksiyonlarını ilave arayüz geliştirmeye gerek kalmadan, dinamik ve yeniden kullanılabilir bir biçimde REST servislere dönüştüren, aynı zamanda entegrasyon eforunu azaltmaya odaklanan yerel (native) çözümlerin sınırlı olduğu görülmektedir. Uygulamada ise çoğu kurum, her bir entegrasyon senaryosu için ayrı servis katmanları ve ağ geçitleri tasarlamak zorunda kalmakta; bu durum hem toplam sahip olma maliyetini artırmakta hem de kurumsal mimaride gereksiz karmaşıklığa yol açmaktadır.

Bu bağlamda çalışmanın temel araştırma problemi aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

ABAP tabanlı ERP sistemlerinde, geleneksel RFC tabanlı entegrasyon yaklaşımı artan entegrasyon ihtiyacını karşılamak için yeterince dinamik, yeniden kullanılabilir ve yönetilebilir midir; değilse, tekil bir HTTP giriş noktasına dayalı, çalışma zamanında yapılandırılabilen bir model bu açığı ne ölçüde azaltabilir?

Bu problem çerçevesinde çalışma aşağıdaki araştırma sorularına odaklanmaktadır:

S1: Tekil bir HTTP giriş noktasına dayalı dinamik RFC çağrı modeli, senaryo başına geliştirilen özel arayüz sayısını ve entegrasyon geliştirme sürelerini azaltabilir mi?

S2: Çalışma zamanında tür bilgisi (RTTI) ve JSON–ABAP veri eşleştirme algoritmaları kullanılarak, mevcut RFC fonksiyonları ilave kod yazmadan REST tabanlı servislere dönüştürülebilirken sistem performansı kabul edilebilir sınırlar içinde korunabilir mi?

S3: Önerilen tekil giriş noktası mimarisi, güvenlik, yetkilendirme, loglama ve veri tutarlılığı açısından geleneksel dağınık RFC mimarisine kıyasla daha yönetilebilir ve denetlenebilir bir yapı sunmakta mıdır?

Bu sorular doğrultusunda çalışma, literatüre ve uygulamaya üç ana boyutta katkı sağlamayı amaçlamaktadır:

Entegrasyon eforunun azaltılması: Her entegrasyon senaryosu için ayrı bir servis arabirimi geliştirme zorunluluğunu ortadan kaldıran, tekil giriş noktasına dayalı dinamik bir RFC–REST dönüştürme modeli tasarlanmaktadır. Böylece entegrasyon geliştirme ve bakım süreçlerinde ortaya çıkan tekrar eden işler minimize edilerek, sınırlı yazılım kaynağının daha katma değerli faaliyetlere yönlendirilmesi hedeflenmektedir.

Dinamik ve esnek mimari kurgusu: Hedef fonksiyonların parametre yapılarının çalışma anında okunabildiği, JSON istekleri ile ABAP veri tipleri arasında isimlendirme kurallarını dikkate alan otomatik eşleştirmenin yapıldığı bir mimari önerilmektedir. Bu sayede, aynı altyapı ile farklı modüllere ait çok sayıda entegrasyon senaryosu ek geliştirme gerektirmeden desteklenebilmekte ve değişen iş ihtiyaçlarına hızlı uyum sağlanabilmektedir.

Güvenlik ve yönetişim açısından merkezileşme: Dış sistemlerden gelen tüm çağrıların tek bir ağ geçidi üzerinden iç sisteme yönlendirildiği, yetkilendirme, kimlik doğrulama, loglama ve hata yönetimi gibi kontrollerin bu katmanda merkezileştirildiği bir yaklaşım tanımlanmaktadır. Böylelikle hem erişim politikalarının kurumsal düzeyde standartlaştırılması hem de entegrasyon süreçlerinin denetim ve izlenebilirlik gereksinimlerini karşılayacak şekilde yapılandırılması mümkün hale gelmektedir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

İlgili çalışmalar ve çalışmanın konumlandırılması

ERP literatürü; entegrasyonun proje başarısı, operasyonel verimlilik ve kurumsal dönüşüm üzerindeki etkisini uzun süredir vurgulamakta; kritik başarı faktörleri ve entegrasyon mimarilerini üst düzeyde sınıflandırmaktadır (Botta-Genoulaz, Millet & Grabot, 2005; Moon, 2007; Paksoy & Güleş, 2006). SOA ve web servisleri alanındaki çalışmalar, kurumsal sistemlerde servis yaklaşımının ilkelerini ortaya koymakta ve SOAP tabanlı servis sözleşmeleri ile entegrasyonun yönetilebilirliğini hedeflemektedir (Papazoglou & van den Heuvel, 2007; Papazoglou, 2008). Bununla birlikte REST mimarisi; daha hafif

bir iletişim biçimi, JSON temsili ve web uyumluluğu ile modern entegrasyon ihtiyaçlarında yaygınlaşmış, pratik çalışmalarda SOAP'a göre geliştirme çevikliğinin ve mesaj yükünün daha avantajlı olabildiği gösterilmiştir (Fielding, 2000; Garcia & Abilio, 2017). ABAP tabanlı ERP sistemlerinde REST benzeri servis sunumu için OData/SAP Gateway yaklaşımı ürünleşmiş bir yol sunarken, genellikle her senaryo/varlık için ayrı servis nesneleri ve proje yapıları gerektirdiğinden entegrasyon portföyü büyüdükçe teknik nesne sayısı artabilmektedir (Bönnen, Drees, Fischer, Heinz & Strothmann, 2018). Öte yandan ABAP çalışma zamanı tür servisleri (RTTS/RTTI) ile dinamik veri modelleme (Andersen, 2012) ve JSON serileştirme/deserileştirme pratikleri (SAP SE, n.d.; Arslan, 2020) ABAP ekosisteminde iyi bilinse de; "hangi RFC'nin hangi REST çağrısına nasıl bağlanacağı" çoğu zaman senaryoya özel kodla çözülmektedir. Bu çalışma, söz konusu parçaları tek bir çatı altında birleştirerek ABAP tabanlı ERP sistemlerinde dinamik RFC çağrılarını tekil bir HTTP giriş noktası üzerinden REST/JSON olarak sunan, konfigürasyon odaklı ve yeniden kullanılabilir bir entegrasyon modeli önermektedir. Literatürdeki çalışmalar ile önerilen modelin karşılaştırmalı özeti Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1. İlgili çalışmalar ile önerilen modelin karşılaştırılması

Çalışma	Temel odak	ERP / ABAP çekirdeği ile ilişki	Entegrasyon yaklaşımı	Dinamiklik / yeniden kullanılabilirlik	Değerlendirme boyutu	Bu çalışmadan temel farkı
Moon (2007)	ERP literatürünün genel değerlendirmesi, proje başarısı ve kurumsal etkiler	Belirli bir ERP ürünü veya teknik katman yok; kavramsal ve sistematik derleme	Entegrasyon mimarisini üst düzeyde tartışır, teknik detay vermez	Dinamik entegrasyon modeli yok; teorik çerçeve	Literatür analizi, kavramsal sınıflandırma	ERP entegrasyonunda "ne önemli"yi anlatır, "nasıl dinamik model kurulur" sorusuna cevap vermez.
Botta-Genoulaz ve ark. (2005)	ERP araştırmalarının tematik sınıflandırılması, süreç ve proje boyutu	ERP'yi organizasyonel ve süreçsel açıdan inceler, çekirdek teknolojiye inmez	Entegrasyonu kritik faktörlerden biri olarak görür, ancak teknik implementasyon tartışılmaz	Yeniden kullanılabilir mimari veya dinamik RFC konusuna girmez	Literatür taraması, kavramsal çerçeve	Sadece zemin hazırlayan genel literatür; önerilen model gibi somut ABAP/REST tasarımı içermez.
Aguirre-Mayorga ve ark. (2012)	ERP–BPM sistem entegrasyon yaklaşımlarının değerlendirilmesi	ERP ve BPM sistemlerini süreç seviyesinde ilişkilendi	Broker/bus, toplu entegrasyon, süreç-tabanlı entegrasyon gibi	Entegrasyon stillerini karşılaştırır, fakat çalışma zamanı dinamik	Entegrasyon mimarilerinin nitel değerlendirmesi	Makro mimari tartışır; senin yaptığın gibi RFC parametrelerini RTTS ile okuyup REST'e döken mikro seviyede bir model yok.

		rir; ürün bağımsız	mimarileri karşılaştırır	yapı veya reflection yok		
Papazoglou & van den Heuvel (2007); Papazoglou (2008)	SOA ve web servislerine yönelik teorik temel ve tasarım ilkeleri	ERP dâhil kurumsal sistemler için genel SOA ilkeleri; belirli ürün / ABAP odağı yok	SOAP tabanlı web servisler, servis orkestrasyonu, sözleşme yönetimi	Yeniden kullanılabilir servis kavramı var ama belirli bir ERP ürünü ve dinamik RFC senaryosu yok	Teorik tartışma, mimari örnekler	SOA prensiplerini tanımlıyor, senin modelin bu prensipleri ABAP dünyasında dinamik RFC–REST katmanına somutluyor.
Garcia & Abilio (2017)	REST ve SOAP tabanlı entegrasyonların pratik karşılaştırması	Belirli ERP ürünü odağı yok; genel kurumsal entegrasyon senaryoları	REST vs SOAP performans, geliştirme hızı, karmaşıklık karşılaştırması	REST'in daha hafif ve hızlı olduğu gösteriliyor, ancak dinamik model önerilmiyor	Küçük ölçekli uygulamaları karşılaştırma	REST'in avantajını gösteriyor ama ABAP'ta tekil giriş noktası ve dinamik RFC çağrısı gibi bir tasarım sunmuyor.
Bönnen ve ark. (2018)	SAP Gateway ve OData ile SAP sistemlerini REST benzeri servislere açma	ABAP tabanlı SAP sistemleri; OData servisleri ile veri/işlev sunumu	SAP Gateway/OData; her senaryo için proje ve servis nesneleri üzerinden statik tasarım	Servisler çoğunlukla senaryo ve varlık bazlı statik; çalışma zamanında RFC parametrelerini genel bir modelle keşfetme yok	Örnek senaryolar, ürün odaklı açıklamalar	SAP'nin resmi yolunu anlatıyor; her senaryo için ayrı OData projesi gerektirirken, sen tek bir HTTP giriş noktası ile çoklu RFC'leri dinamik bağlıyorsun.
Andersen (2012)	ABAP'ta RTTS/RTTI kullanarak tür introspeksiyonu ve dinamik veri yapıları	ABAP çekirdeğinde reflection kullanımını gösterir; ürün ve entegrasyon bağımsız	Uygulama örnekleri: dinamik yapı ve tablo oluşturma	Dinamik veri modelleme var; ancak entegrasyon, RFC veya REST API ile bağlanmıyor	Teknik blog; örnek kod ve senaryolar	RTTS/RTTI tekniğini anlatıyor, bunu kurumsal entegrasyon modeline ve tekil REST katmanına dönüştürmüyor.
SAP SE (n.d.);	ABAP–JSON serileştirme/deser	ABAP ortamında JSON ile	/UI2/CL_JSON ve türevleri ile	JSON dönüşümü kolaylaşıyo	Teknik pratik, kod	Sadece araç/kütüphane düzeyinde; senin

Arslan (2020)	ileştirme pratikleri	veri alışverişi; ürün=ABAP runtime	JSON–ABAP dönüşümü	r, ama "hangi RFC, hangi parametre, hangi REST endpoint" sorusu geliştiriciye bırakılıyor	odaklı anlatım	model gibi bu araçların etrafına entegrasyon mimarisi kurmuyor.
Bu çalışma (önerilen model)	ABAP tabanlı ERP'de dinamik RFC çağrılarını tekil bir HTTP giriş noktası üzerinden REST API'ye dönüştüren entegrasyon tabanlı model	ABAP çekirdeğinde çalışan, mevcut RFC fonksiyonlarını RTTS/RTTI ile keşfeden ve JSON–ABAP dönüşümünü otomatik yöneten yerel model	Tekil HTTP endpoint + dinamik RFC yönlendirme + JSON mapping + merkezi loglama/güvenlik	Aynı altyapı ile çok sayıda RFC senaryosu; çalışma zamanında yapılandırılabilir, yeniden kullanılabilir ve genişletilebilir mimari	Gerçek ERP ortamında prototip; entegrasyon eforu, bakım karmaşıklığı ve performans üzerindeki etkilerin gözlemsel değerlendirmesi (nicel ölçümler sınırlıdır).	Literatürdeki SOA/REST/OData/RTTS/JSON parçalarını birleştirip, ABAP çekirdeğinde tekil giriş noktalı, dinamik ve model-tabanlı bir entegrasyon katmanı olarak somutluyorsun.

Araştırma yaklaşımı ve varsayımlar

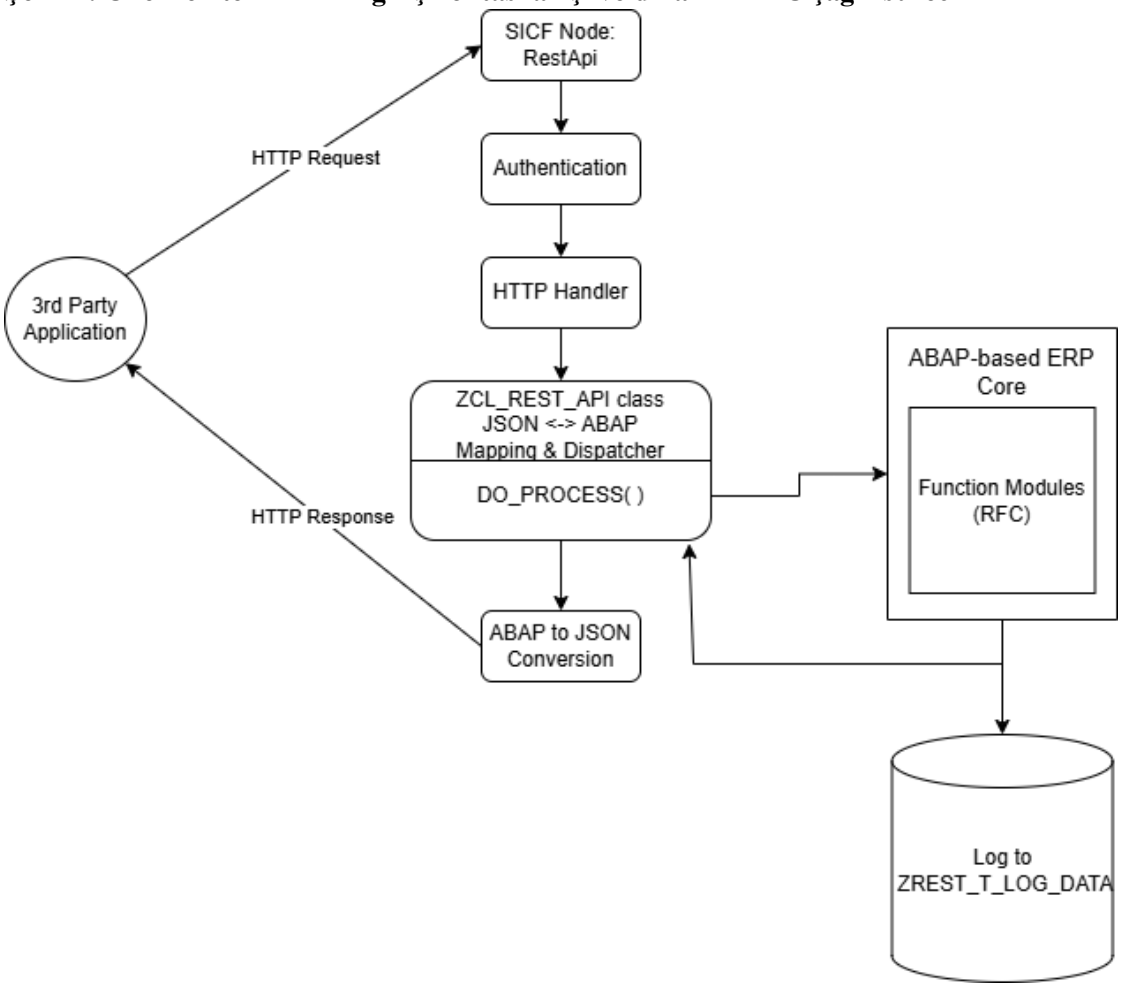
Bu çalışma, tasarım bilimi (design science) yaklaşımı ile vaka çalışması bileşenlerini birleştiren bir araştırma kurgusuna sahiptir. Tasarım bilimi perspektifinden bakıldığında araştırmanın ana çıktısı; ABAP tabanlı ERP sistemlerinde mevcut RFC fonksiyonlarını çalışma anında keşfedip tekil bir HTTP giriş noktası üzerinden REST tabanlı servislere dönüştüren bir entegrasyon modeli ve bu modeli somutlayan yazılım altyapısıdır. Bu anlamda çalışma, belirli bir kurumsal bağlamda ortaya çıkan entegrasyon problemini çözmek için bir yapıt (artefact) tasarlamakta, bu yapıtı gerçek bir ERP sistemi üzerinde uygulamakta ve sonuçlarını değerlendirmektedir (Hevner, March, Park & Ram, 2004; Peffers, Tuunanen, Rothenberger & Chatterjee, 2007). Vaka çalışması bileşeni ise modelin kurumsal bir ERP ortamında seçilen entegrasyon senaryoları üzerinde uygulanması ve etkilerinin gözlemlenmesine dayanmaktadır.

Model aşağıdaki varsayımlar altında tasarlanmıştır: (i) ERP sisteminde dışa açılacak işlevler RFC fonksiyon modülleri üzerinden sağlanmaktadır, (ii) fonksiyon modüllerinin parametre meta verileri RTTS/RTTI altyapısı ile çalışma anında okunabilmektedir, (iii) dış sistemler HTTP/HTTPS üzerinden JSON formatında veri alışverişini desteklemektedir, (iv) kurumsal güvenlik politikaları tekil bir HTTP giriş noktasında kimlik doğrulama, yetkilendirme ve loglamanın merkezi yönetimine izin vermektedir. Bu varsayımlar genellenebilirliği sınırlamakla birlikte ABAP tabanlı ERP kurulumlarında yaygın bir çerçeve sunmaktadır.

Önerilen model: Tekil HTTP giriş noktası ve konfigürasyonla yönlendirme

Önerilen modelin temel tasarım kararı, tüm dış entegrasyon çağrılarının tek bir HTTP tabanlı giriş noktası üzerinden ERP sistemine yönlendirilmesidir. Bu amaçla sistemde bir SICF servisi tanımlanmakta ve bu servis için bir HTTP handler sınıfı (ör. ZCL_REST_API_HANDLER) atanmıştır. Dış sistemlerden gelen her HTTP isteği handler tarafından karşılanmakta ve istek; hangi işlevin çağrılacağı, hangi HTTP metodu ve URI desenine göre yönlendirileceği, çağrıya izin verilip verilmeyeceği gibi kontrollerden geçirilmektedir. Bu kontrollerin veri odaklı yönetilebilmesi için bir konfigürasyon tablosu (ör. ZREST_T_CONFIG) kullanılmıştır. Bu tabloda servis kimliği (service_id), hedef fonksiyon adı (target_rfc/target_method), yetki grubu/rol bilgisi, desteklenen HTTP metodu ve URI deseni ile loglama seviyesi ve hata yönetimi tercihleri gibi alanlar yer almaktadır. Handler, gelen isteğin URI ve HTTP metoduna göre tabloda arama yaparak ilgili satırı bulmakta, böylece hangi işlevin hangi kurallar çerçevesinde çağrılacağı veriyle belirlenmektedir. Bu yaklaşım, yeni entegrasyon senaryosu eklemek için çoğu durumda yeni kod geliştirmeyi değil, yalnızca konfigürasyon girdisi eklemeyi yeterli kılmaktadır.

Şekil 1. Önerilen tekil HTTP giriş noktası akışı ve dinamik RFC çağrı süreci



Dinamik RFC çağrı mekanizması

Tekil giriş noktasından sonra modelin ikinci temel bileşeni dinamik RFC çağrı motorudur. Bu bileşen hedef fonksiyonun arayüzünü çalışma anında inceleyerek JSON istek içeriği ile ABAP veri yapıları arasındaki dönüşümü otomatikleştirmeyi amaçlamaktadır. Uygulamada bu amaçla geliştirilen çağrı motoru (ör. ZCL_REST_RFC) şu akışı izlemektedir: İlk olarak handler'dan alınan target_rfc bilgisi ile hedef fonksiyon belirlenir. Ardından RTTS/RTTI servisleri kullanılarak fonksiyonun içe/dışa/tablo

parametrelerine ilişkin alan adları, veri tipleri, uzunluklar ve ondalık hassasiyetler gibi meta veriler okunur; böylece fonksiyonun beklediği "şema" çalışma anında çıkarılır. Bu şemaya göre dinamik yapılar ve iç tablolar oluşturulur. Daha sonra gelen JSON gövdesi isim eşleştirme kurallarına bağlı olarak dinamik alanlara doldurulur; eksik veya fazla alanlar konfigürasyon tercihine göre hata/uyarı olarak ele alınabilir. RFC çağrısı dinamik parametreler ile gerçekleştirilir; dönüş parametreleri yine dinamik nesneler üzerinden okunur ve JSON serileştirme bileşeni (ör. /UI2/CL_JSON) ile JSON çıktıya dönüştürülerek HTTP yanıtı oluşturulur.

JSON–ABAP veri eşleştirme kuralları

JSON–ABAP veri eşleştirme, modelin senaryodan bağımsız çalışabilmesi açısından kritik bir bileşendir. Modelde aşağıdaki genel kurallar benimsenmiştir: (i) isimlendirme dönüşümü: JSON alan adları genellikle camelCase/PascalCase iken ABAP alanları UPPER_SNAKE_CASE formatındadır; eşleme algoritması JSON alan adlarını kurala göre dönüştürerek ABAP alanlarıyla ilişkilendirir, (ii) tip dönüşümü: JSON tarafında string gelen değerlerin ABAP tarafında tarih/saat/sayısal/ondalıklı türlere güvenli biçimde dönüştürülmesi sağlanır; dönüşüm hatası durumunda çağrı konfigürasyona bağlı olarak reddedilir veya alan varsayılan değere çekilir, (iii) zorunlu alan kontrolü: hedef fonksiyon arayüzünde zorunlu parametreler için JSON içinde ilgili alanların varlığı kontrol edilir ve eksik durumda anlamlı hata üretilir, (iv) liste/tablo eşlemesi: JSON dizileri ABAP iç tablolarına dönüştürülür; her eleman için dinamik satır yapısı üretilip tabloya eklenir. Bu kurallar, tek bir kod tabanı üzerinden çok sayıda farklı RFC arayüzünün REST/JSON olarak sunulmasına olanak tanımaktadır.

Algoritma 1. Dinamik RFC çağrı ve yanıt üretim akışı (sözde kod)

config_entry ← ZREST_T_CONFIG tablosunda service_id/URI ile eşleşen satırı bul
target_rfc ← config_entry.target_rfc
Kullanıcı yetkisini config_entry.auth_group'a göre kontrol et
rtti_desc ← RTTS/RTTI ile target_rfc arayüz tanımını oku
dyn_struct, dyn_tables ← rtti_desc'e göre dinamik veri nesnelerini oluştur
dyn_struct'u json_request içeriği ile JSON→ABAP eşleme kurallarına göre doldur
CALL FUNCTION target_rfc … (dyn_struct, dyn_tables)
Eğer hata oluştuysa: uygun HTTP hata kodu + hata mesajı üret ve logla
dyn_struct, dyn_tables'i ABAP→JSON dönüşüm kurallarına göre json_response'a serileştir
Çağrı log kaydını oluştur (service_id, kullanıcı, süre, durum kodu vb.)
json_response'u döndür

Pilot senaryolar ve değerlendirme kurgusu

Modelin uygulanabilirliğini değerlendirmek üzere farklı veri yapıları ve işlevsel özellikler içeren üç pilot senaryo seçilmiştir. SN1 (malzeme listesi sorgulama) okuma ağırlıklı bir senaryodur ve liste döndüren fonksiyonlar için JSON→ABAP/ABAP→JSON dönüşümlerini temsil etmektedir. SN2 (müşteri ana verisi sorgulama) daha sınırlı parametreli, fakat ana veri bütünlüğü ve alan isim eşlemesi açısından temsil edicidir. SN3 (doküman oluşturma/teklif-sipariş akışı) ise başlık-kalem gibi çoklu tablo parametreleri içeren, yazma (transactional) ağırlıklı bir senaryodur ve idempotency/tekrar çağrı gibi operasyonel riskleri ortaya çıkaran bir örnek teşkil eder. Değerlendirme iki boyutta ele alınmıştır: (i) geliştirme/uyarlama eforu ve teknik nesne sayısı, (ii) çalışma zamanı performansı (yanıt süresi ve HTTP mesaj yükü).

Test ortamı ve ölçüm yöntemi

Çalışma zamanı ölçümleri için pilot SN1 senaryosunda dört yöntem karşılaştırılmıştır: ERP içinden doğrudan RFC çağrısı (INTERNAL), klasik SOAP tabanlı web servis, önerilen dinamik REST modeli ve her servise özel tasarlanan statik REST yaklaşımı. Ölçümler SoapUI aracıyla aynı istek yükü kullanılarak her yöntem için 25 tekrar çağrı üzerinden alınmış, yanıt süreleri SoapUI "elapsed time" değerleri üzerinden ortalama olarak raporlanmıştır. Tüm testler aynı ağ segmentinde gerçekleştirilerek ölçümlere ağ değişkenliğinin etkisi azaltılmaya çalışılmıştır. Buna rağmen ölçümlerin sınırlı tekrar sayısına ve tek kurumsal bağlama dayandığı not edilmelidir.

Bulgular: Entegrasyon geliştirme eforu

Pilot uygulamada, SOAP tabanlı yaklaşımda her bir senaryo için servis tanımı, binding, sağlayıcı sınıf ve çoğu zaman yardımcı nesneler geliştirilmesi gerektiği; her servise özel REST yaklaşımında senaryo başına ayrı handler/route gibi nesnelerin üretildiği görülmüştür. Önerilen dinamik modelde ise ilk kurulumda ortak altyapı bileşenleri (HTTP handler, dinamik çağrı motoru, JSON eşleştirme) geliştirilmiş; sonrasında yeni senaryoların büyük ölçüde yalnızca ZREST_T_CONFIG tablosuna bir kayıt eklenerek devreye alınabildiği gözlemlenmiştir. Tablo 2, yaklaşımların SN1–SN3 için teknik çıktı ve göreli efor karşılaştırmasını sunmaktadır.

Tablo 2. Entegrasyon yaklaşımlarının geliştirme çıktıları ve efor açısından karşılaştırılması (SN1–SN3 pilot senaryoları)

Yaklaşım	Tek seferlik altyapı nesnesi*	Senaryo başına ek teknik nesne**	SN1–SN3 için toplam ek nesne	Senaryo başına yapılandırma girdisi	Geliştirme eforu (göreli)	Bakım/uyarlama eforu (göreli)
SOAP Web Servis	0	5-6 (WS provider, service, binding, uygulama sınıfı, konfig vb.)	15–18	Yok (değişiklikler için çoğunlukla kod + konfig)	Yüksek	Yüksek
Her servise özel REST	1 (temel HTTP handler şablonu)	2–3 (handler alt sınıfı, route tanımı, yardımcı sınıf vb.)	6–9	Sınırlı (bir kısmı kod, bir kısmı konfig)	Orta	Orta
Dinamik REST (önerilen model)	3 (HTTP handler, dinamik RFC çağrı motoru, JSON eşleştirme bileşeni)	0 (ortak altyapı yeniden kullanılır)	0	Her senaryo için 1 kayıt (ZREST_T_CONFIG)	Düşük (ilk kurulum sonrası)	Düşük

* Tek seferlik: Tüm senaryolar tarafından ortak kullanılan altyapı nesneleri.
** "Teknik nesne" ile fonksiyon modülü, ABAP sınıfı, servis tanımı, route, gateway projesi vb. kastedilmektedir.

Bulgular: Çalışma zamanı performansı (SN1)

Tablo 3'te görüldüğü üzere en hızlı yöntem beklendiği gibi iç RFC çağrısıdır (406,8 ms). Entegrasyon katmanı eklendikçe HTTP iletişimi, serileştirme ve ek kontrol adımları nedeniyle yanıt süreleri artmaktadır. Klasik SOAP yaklaşımında ortalama yanıt süresi 762 ms iken, her servise özel REST yaklaşımında 603 ms'e düşmekte; önerilen dinamik REST modelinde ise 631 ms olarak ölçülmektedir. Bu sonuçlar, dinamik modelin SOAP'a kıyasla yaklaşık %17 daha hızlı (762→631 ms) olduğunu; statik REST'e göre ise yaklaşık %5 civarında ek gecikme getirdiğini göstermektedir. HTTP yük boyutları incelendiğinde SOAP mesajlarının 46.917 byte ile en yüksek değere sahip olduğu; dinamik REST'te 39.049 byte'a ve statik REST'te 38.706 byte'a düştüğü görülmektedir. Dolayısıyla dinamik tip keşfi ve JSON dönüşümleri iç çağrıya kıyasla kaçınılmaz ek yük getirse de, bu ek yük SOAP tabanlı entegrasyona göre belirgin biçimde daha düşüktür.

Tablo 3. SN1 Pilot senaryosunda entegrasyon yaklaşımlarının performans karşılaştırması

Yöntem	Açıklama	Ortalama yanıt süresi (ms)	İç çağrıya göre fark (ms)	İç çağrıya göre fark (%)	HTTP yükü (byte)
INTERNAL (RFC)	ERP içinden doğrudan RFC çağrısı	406.8	–	–	–
SOAP Web Servis	Klasik SOAP tabanlı arayüz	762	+355.2	≈ +87 %	46 917
Dinamik REST (önerilen model)	Tekil HTTP giriş noktalı dinamik RFC–REST	631	+224.2	≈ +55 %	39 049
Her servise özel REST	Her RFC için ayrı REST/handler	603	+196.2	≈ +48 %	38 706

Bakım, yönetilebilirlik ve güvenlik gözlemleri

Pilot uygulamada modelin bakım ve yönetilebilirlik etkileri nitel gözlemlerle de değerlendirilmiştir. İlk olarak yapılandırma odaklı genişletilebilirlik sayesinde yeni bir senaryo ekleme veya belirli alanları dışa açma gibi değişikliklerde çoğu durumda yeni arayüz nesnesi geliştirme ihtiyacı azalmıştır; bu da değişiklik yönetimini sadeleştirmiştir. İkinci olarak merkezi loglama ile tüm çağrıların tek bir giriş noktasından geçmesi, hata ayıklama ve izlenebilirlik süreçlerini belirgin biçimde kolaylaştırmış; log tabloları üzerinden servis kimliği, kullanıcı ve zaman penceresi bazında hızlı analiz yapılabilmiştir. Üçüncü olarak yetkilendirme kontrollerinin tek bir katmanda toplanması, entegrasyon tarafında dağınık yetki tanımlarından kaynaklanan riskleri azaltmış ve erişim politikalarının değiştirilmesini hızlandırmıştır. Bu bulgular, modelin yalnızca performans değil, operasyonel yönetişim açısından da kazanım üretebildiğini göstermektedir.

Ara bulguların özeti

Elde edilen sonuçlar, önerilen dinamik RFC–REST modelinin (i) yeni entegrasyon senaryoları için geliştirilen ek teknik nesne sayısını azaltma ve değişiklikleri konfigürasyonla yönetebilme potansiyeline sahip olduğunu, (ii) SOAP tabanlı yaklaşıma kıyasla daha düşük mesaj yükü ve daha dengeli yanıt süresi sunduğunu, (iii) merkezi loglama ve yetkilendirme ile bakım ve yönetilebilirlik açısından avantaj sağladığını göstermektedir. Bununla birlikte ölçümlerin sınırlı sayıda tekrar ve tek kurumsal bağlamda yapılması nedeniyle bulguların genellenebilirliği sınırlıdır; daha kapsamlı senaryo sayısı ve farklı ağ/topoloji koşullarında ek değerlendirmeler gelecek çalışmalar kapsamında ele alınmalıdır.

SONUÇ

Bu çalışmada, ABAP tabanlı ERP sistemlerinde mevcut RFC arayüzlerinin her senaryo için ayrı SOAP/REST servisleri geliştirilmeden, tekil bir HTTP giriş noktası üzerinden REST/JSON olarak sunulmasını sağlayan konfigürasyon odaklı dinamik bir geçit (gateway) modeli önerilmiş ve üretim ortamında pilot senaryolarla uygulanabilirliği değerlendirilmiştir. Model; isteklerin URI ve HTTP metoduna göre bir konfigürasyon tablosundan hedef RFC'ye yönlendirilmesi, RTTS/RTTI ile arayüzün çalışma anında keşfedilmesi ve JSON–ABAP dönüşümlerinin genel kurallar ile yürütülmesi üzerine kuruludur.

Pilot uygulama sonuçları üç temel çıktıyı göstermektedir. Birincisi, entegrasyon portföyü büyüdükçe "senaryo başına yeni teknik nesne geliştirme" yaklaşımının sürdürülebilir olmadığı görülmüş; önerilen model ile yeni senaryoların önemli bir kısmının yalnızca konfigürasyon girdisi eklenerek devreye alınabildiği gözlemlenmiştir. Bu durum, teknik nesne sayısının ve değişiklik yönetimindeki dağınıklığın azalmasına katkı sağlamaktadır. İkincisi, çalışma zamanı performansı açısından iç RFC çağrısına göre kaçınılmaz bir ek gecikme oluşsa da, ölçülen pilot senaryoda önerilen dinamik yaklaşımın SOAP tabanlı entegrasyona göre daha düşük mesaj yükü ve daha dengeli yanıt süresi sunduğu; statik REST yaklaşımına göre ise kabul edilebilir düzeyde ek gecikme ile benzer bir servis deneyimi sağladığı görülmüştür. Üçüncüsü, tüm çağrıların tek noktadan geçmesi sayesinde yetkilendirme, loglama ve izlenebilirlik gibi yatay ihtiyaçların merkezi yönetimi kolaylaşmış; hata ayıklama ve operasyonel analiz süreçleri pratikte sadeleşmiştir.

Sınırlılıklar. Bu çalışma tek bir kurumsal bağlamda yürütülmüş, ölçümler sınırlı sayıda tekrar çağrı ile yapılmıştır ve sayısal performans çıktıları ağırlıklı olarak pilot senaryolar üzerinden raporlanmıştır. Tekil HTTP giriş noktasının eşzamanlı yük altında darboğaz oluşturma riski, ağ gecikmesi değişkenliği (WAN/bulut erişimi, çok atlamalı mimari) ve farklı topolojilerde davranış gibi başlıklar kapsamlı şekilde ele alınmamıştır. Ayrıca JSON–ABAP eşleme kuralları genellenebilir bir çerçeve sunsa da, karmaşık veri tipleri ve iş kuralları için senaryoya özel doğrulama gereksinimleri ortaya çıkabilmektedir.

Gelecek çalışmalar. İlerleyen çalışmalarda (i) daha fazla sayıda senaryo ile ölçümlerin genişletilmesi, (ii) eşzamanlılık ve throughput testleri (1/5/10/20 paralel istemci gibi) ile tekil giriş noktasının ölçeklenebilirliğinin nicel olarak gösterilmesi, (iii) yanıt sürelerinin yalnızca ortalama değil p50/p90/p95 gibi dağılım metrikleriyle raporlanması ve (iv) WAN/bulut gecikmesi içeren gerçekçi ağ koşullarında uçtan uca deneylerin yapılması hedeflenmektedir. Ayrıca gateway davranışının yeniden üretilebilirliğini artırmak için örnek uçtan uca kullanım (konfigürasyon kaydı + örnek istek/yanıt + hata modeli), OpenAPI/Swagger dokümantasyonunun otomatik üretilmesi, idempotency anahtarı ve sürümleme stratejilerinin netleştirilmesi ve OAuth2/JWT gibi gelişmiş kimlik doğrulama mekanizmalarının entegrasyonu planlanmaktadır.

KAYNAKÇA

Aguirre-Mayorga, H. S., Carreño-Vargas, J. E., Vega-Mejía, C. A., Castellanos-Arias, J. S., & Hernanaez-Martinez, Y. P. (2012). Evaluation of integration approaches between ERP and BPM systems. Ingeniería y Universidad, 16(2), 415–431.

Andersen, J. (2012, November 1). ABAP reflection – Part one (The RTTS and type introspection). Nocture. https://www.nocture.dk/2012/11/01/abap-reflection-part-one-the-rtts-and-type-introspection/

Arslan, M. (2020, July 29). Serialize JSON in ABAP. Medium. https://xmarslan.medium.com/serialize-json-in-abap-d2d44ce0d771

Bönnen, C., Drees, V., Fischer, A., Heinz, L., & Strothmann, K. (2018). SAP Gateway and OData (3rd ed.). Rheinwerk Publishing.

Botta-Genoulaz, V., Millet, P.-A., & Grabot, B. (2005). A survey on the recent research literature on ERP systems. Computers in Industry, 56(6), 510–522.

Etöz, M., & Düğenci, M. (2015). ERP'nin başarı ile uyarlanmasına etki eden kritik faktörlerinin fuzzy DEMATEL yöntemi ile belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 20(1), 115–126.

Fielding, R. T. (2000). Architectural styles and the design of network-based software architectures (Doctoral dissertation, University of California, Irvine).

Garcia, C. M., & Abilio, R. (2017). Systems integration using web services, REST and SOAP: A practical report. Revista de Sistemas de Informação da FSMA, 1(19), 34–41.

Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. MIS Quarterly, 28(1), 75–105.

inray Industriesoftware GmbH. (2025, October 9). SAP interfaces to external systems: How can external systems be integrated into SAP and which interfaces does the ERP system offer? OPC Router. https://www.opc-router.com/sap-interfaces/

Mabert, V. A., Soni, A., & Venkataramanan, M. A. (2003). Enterprise resource planning: Managing the implementation process. European Journal of Operational Research, 146(2), 302–314.

Madanhire, I., & Mbohwa, C. (2016). Enterprise resource planning (ERP) in improving operational efficiency: Case study. Procedia CIRP, 40, 225–229.

Malhotra, R., & Temponi, C. (2010). Critical decisions for ERP integration: Small business issues. International Journal of Information Management, 30(1), 28–37.

Moon, Y. B. (2007). Enterprise resource planning (ERP): A review of the literature. International Journal of Management and Enterprise Development, 4(3), 235–264.

Paksoy, T., & Güleş, H. K. (2006). The integration process of enterprise resource planning systems. Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 6(12), 89–113.

Papazoglou, M. P., & van den Heuvel, W. J. A. M. (2007). Service oriented architectures: Approaches, technologies and research issues. The VLDB Journal, 16(3), 389–415.

Papazoglou, M. P. (2008). Web services: Principles and technology. Pearson/Prentice Hall.

Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. Journal of Management Information Systems, 24(3), 45–77.

SAP SE. (n.d.). ABAP JSON serializer and deserializer (abap-to-json) [GitHub repository]. GitHub. https://github.com/SAP/abap-to-json

MİKRODENETLEYİCİ TABANLI İNDÜKSİYON ISITMA SİSTEMİNİN DONANIM TASARIMI
HARDWARE DESIGN OF A MICROCONTROLLER-BASED INDUCTION HEATING SYSTEM

Doç.Dr. Kenan ALTUN
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Sivas
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7419-1901
Dr.Öğr.Üyesi Didem ALTUN
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji Bölümü, Sivas
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1964-3538

ÖZET
İndüksiyon ısıtma sistemleri, elektromanyetik indüksiyon prensibine dayalı olarak iletken malzemelerin temassız ve doğrudan ısıtılmasını sağlayan, yüksek verim ve hızlı tepki süresi sunan ileri ısıtma teknolojileridir. Endüstriyel uygulamalarda yaygın olarak kullanılmalarına rağmen, eğitim ve araştırma amaçlı sistemler çoğunlukla yüksek maliyetli, kapalı mimarili ve deneysel çalışmalara sınırlı esneklik sunan yapılara sahiptir. Bu çalışmada, eğitim ve araştırma amaçlı kullanıma uygun, mikrodenetleyici tabanlı bir indüksiyon ısıtma deney setinin donanım tasarımı sunulmaktadır. Önerilen sistem; enerji giriş katı, MOSFET tabanlı yüksek frekanslı tam köprü invertör, seri rezonans tankı, mikrodenetleyici tabanlı kontrol birimi ile ölçüm ve koruma devrelerinden oluşan modüler bir mimariye sahiptir. Donanım tasarımında yüksek frekanslı anahtarlama koşulları, elektromanyetik girişimler ve termal etkiler dikkate alınmıştır. Mikrodenetleyici, PWM üretimi ve sistem geri besleme sinyallerinin izlenmesinden sorumludur. Donanımsal koruma mekanizmaları sayesinde sistemin güvenli ve kararlı çalışması sağlanmaktadır.
Anahtar Kelimeler: İndüksiyon ısıtma, mikrodenetleyici, donanım tasarımı.

ABSTRACT
Induction heating systems are advanced heating technologies that enable contactless and direct heating of conductive materials based on the principle of electromagnetic induction, offering high efficiency and fast dynamic response. Although widely used in industrial applications, systems designed for educational and research purposes are often expensive, closed-architecture solutions with limited experimental flexibility. This study presents the hardware design of a microcontroller-based induction heating experimental setup suitable for educational and research applications. The proposed system adopts a modular architecture consisting of an energy input stage, a MOSFET-based high-frequency full-bridge inverter, a series resonant tank, a microcontroller-based control unit, and integrated measurement and protection circuits. Key design considerations such as high frequency switching conditions, electromagnetic interference, and thermal effects are addressed. The microcontroller is responsible for PWM generation and monitoring system feedback signals. Hardware protection mechanisms are incorporated to ensure safe and stable operation of the system.
Keywords: Induction heating, microcontroller, hardware design.

GİRİŞ
İndüksiyon ısıtma, elektromanyetik indüksiyon prensibine dayalı olarak iletken ve manyetik malzemelerin temassız biçimde ısıtılmasını sağlayan ileri bir ısıtma teknolojisidir. Bu yöntemde, yüksek

frekanslı alternatif akım ile beslenen bir bobin tarafından oluşturulan değişken manyetik alan, iş parçası içerisinde girdap akımlarının (eddy currents) oluşmasına neden olmakta ve bu akımların yol açtığı Joule kayıpları sonucunda doğrudan ısı üretimi gerçekleşmektedir. Manyetik malzemelerde ise girdap akımlarına ek olarak histerezis kayıpları da ısı üretimine katkı sağlamaktadır (Rudnev vd., 2017). Isının doğrudan malzemenin içinde üretilmesi, indüksiyon ısıtmayı geleneksel rezistif ve konveksiyon temelli ısıtma yöntemlerinden ayıran temel özelliktir.

İndüksiyon ısıtma sistemleri, yüksek enerji verimliliği, hızlı ısınma süreleri, lokal ve hassas ısıtma kabiliyeti, temiz proses yapısı ve otomasyona uygunluk gibi avantajları nedeniyle endüstride yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle metal sertleştirme, yüzey tavlama, kaynak, dövme, ergitme ve kaplama gibi uygulamalarda indüksiyon ısıtma teknolojisi tercih edilmektedir (Davies, 1989; Semiatin, 1988). Buna karşın, bu sistemlerin tasarımı ve uygulanması; güç elektroniği, elektromanyetik alan teorisi, yüksek frekanslı devreler ve termal yönetim gibi disiplinlerin birlikte ele alınmasını gerektirdiğinden, akademik ve eğitim amaçlı uygulamalarda kullanımı görece sınırlı kalmıştır.

Literatürde yer alan indüksiyon ısıtma sistemleri incelendiğinde, erken dönem çalışmalarda analog kontrol devrelerine dayalı, sabit frekanslı ve sınırlı kontrol kabiliyeti sunan yapılar ön plana çıkmaktadır. Bu tür sistemler genellikle basit topolojilere sahip olmakla birlikte, yük değişimlerine ve rezonans frekansı kaymalarına karşı düşük dayanım göstermektedir (Davies, 1989). Gelişen yarıiletken teknolojileri ile birlikte, yüksek frekanslı MOSFET ve IGBT tabanlı invertörlerin kullanımı yaygınlaşmış, böylece indüksiyon ısıtma sistemlerinin güç yoğunluğu ve kontrol hassasiyeti önemli ölçüde artmıştır (Mohan vd., 2003).

2000'li yıllardan itibaren yapılan çalışmalarda, özellikle dijital kontrol tekniklerinin indüksiyon ısıtma sistemlerine entegrasyonu dikkat çekmektedir. DSP ve FPGA tabanlı çözümler, yüksek işlem hızları ve karmaşık kontrol algoritmalarını gerçekleştirme kabiliyetleri sayesinde akademik literatürde önemli bir yer edinmiştir (Sankhe vd., 2021; Esteve vd., 2015). Bu çalışmalarda rezonans frekansının izlenmesi, yumuşak anahtarlama koşullarının sağlanması ve enerji verimliliğinin artırılması gibi konular ön plana çıkmıştır. Ancak DSP ve FPGA tabanlı sistemler, donanım maliyetleri, geliştirme sürecinin karmaşıklığı ve programlama gereksinimleri nedeniyle özellikle eğitim amaçlı laboratuvar uygulamaları için her zaman uygun çözümler sunmamaktadır.

Bu noktada mikrodenetleyici tabanlı indüksiyon ısıtma sistemleri, maliyet, esneklik ve erişilebilirlik açısından önemli bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Modern mikrodenetleyiciler; yüksek çözünürlüklü PWM modülleri, hızlı analog-dijital dönüştürücüler (ADC), gelişmiş zamanlayıcılar ve çeşitli haberleşme arayüzleri sayesinde güç elektroniği tabanlı sistemlerin kontrolünde etkin bir rol üstlenmektedir (Buso ve Mattavelli, 2022). Mikrodenetleyici tabanlı yapılar, DSP ve FPGA çözümlerine kıyasla daha düşük maliyetli olmalarının yanı sıra, yazılım geliştirme süreçlerinin görece daha basit olması nedeniyle eğitim ve araştırma ortamlarında yaygın biçimde tercih edilmektedir.

Literatürde mikrodenetleyici tabanlı indüksiyon ısıtma sistemlerine yönelik çalışmalar sınırlı olmakla birlikte, mevcut çalışmaların önemli bir kısmı kontrol algoritmalarına veya yazılım odaklı iyileştirmelere yoğunlaşmaktadır. Donanım mimarisinin ayrıntılı biçimde ele alındığı, özellikle eğitim amaçlı deney seti tasarımına odaklanan çalışmalar ise görece azdır. Oysa indüksiyon ısıtma sistemlerinde donanım tasarımı; sistemin güvenliği, kararlılığı ve deneysel esnekliği açısından belirleyici bir faktördür. Yüksek frekanslı çalışmanın getirdiği anahtarlama kayıpları, elektromanyetik girişimler ve termal sorunlar, donanım tasarımında dikkatle ele alınması gereken temel mühendislik problemleridir (Erickson ve Maksimović, 2007).

İndüksiyon ısıtma sistemlerinde invertör topolojisi, sistem performansını doğrudan etkileyen unsurlardan biridir. Yarım köprü ve tam köprü invertör yapıları literatürde yaygın olarak kullanılmakta olup, tam köprü topolojisi daha yüksek güç seviyelerinde ve simetrik gerilim uygulamalarında avantaj sağlamaktadır (Rashid, 2017). Rezonans tankının seri veya paralel yapılandırılması ise bobin akımı,

gerilim stresleri ve yumuşak anahtarlama koşulları üzerinde belirleyici olmaktadır (Vishnuram vd., 2021). Bu nedenle donanım tasarımında invertör topolojisi ve rezonans yapısının birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Eğitim ve araştırma amaçlı kullanılan deney setlerinde, sistemin modüler ve yeniden yapılandırılabilir olması büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin ve araştırmacıların farklı bobin tasarımlarını, farklı frekans aralıklarını ve farklı kontrol stratejilerini deneyimleyebilmeleri, öğrenme sürecini önemli ölçüde zenginleştirmektedir. Ancak ticari indüksiyon ısıtma sistemleri çoğunlukla kapalı mimariler sunduğundan, bu tür deneysel çalışmalara olanak tanımamaktadır. Bu durum, akademik literatürde açık mimarili ve deneysel kullanıma uygun indüksiyon ısıtma sistemlerine olan ihtiyacı açıkça ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada, söz konusu boşluğu doldurmayı hedefleyen mikrodenetleyici tabanlı bir indüksiyon ısıtma deney setinin donanım tasarımı ayrıntılı biçimde ele alınmaktadır. Çalışmanın temel amacı, güç elektroniği katı, rezonans tankı, mikrodenetleyici tabanlı kontrol birimi ile ölçüm ve koruma devrelerinden oluşan modüler ve güvenli bir donanım mimarisi sunmaktır. Geliştirilen sistem, hem lisans ve lisansüstü düzeyde eğitimlerde kullanılabilecek bir deney platformu hem de akademik araştırmalarda farklı kontrol ve optimizasyon yaklaşımlarının test edilebileceği esnek bir altyapı sunmayı hedeflemektedir. Bu çalışmanın literatürdeki benzer çalışmalardan temel farkı, mikrodenetleyici tabanlı bir indüksiyon ısıtma sisteminin yalnızca kontrol yönüyle değil, donanım mimarisi ve ölçülebilir performans kriterleriyle birlikte eğitim amaçlı bir deney seti olarak ele alınmasıdır.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada, mikrodenetleyici tabanlı bir indüksiyon ısıtma deney setinin donanım tasarımı, gerçekleştirilmesi ve test edilmesine yönelik kullanılan materyaller ve izlenen yöntemler ayrıntılı biçimde açıklanmaktadır. Metodoloji, sistemin eğitim ve araştırma amaçlı kullanılabilmesini sağlayacak şekilde modülerlik, güvenlik ve yeniden yapılandırılabilirlik esas alınarak oluşturulmuştur. Bu kapsamda donanım bileşenlerinin seçimi, devre tasarımı, entegrasyon süreci ve deneysel doğrulama aşamaları sistematik bir yaklaşım çerçevesinde ele alınmıştır.

Önerilen indüksiyon ısıtma sisteminin donanım altyapısı; güç elektroniği bileşenleri, kontrol birimi, ölçüm ve koruma elemanları ile yardımcı devrelerden oluşmaktadır. Güç elektroniği katında yüksek frekanslı çalışmaya uygun yarıiletken anahtarlama elemanları olarak N-kanal MOSFET'ler tercih edilmiştir. MOSFET seçimi yapılırken, anahtarlama frekansı, maksimum drenç-kaynak gerilimi (V_DS), sürekli akım kapasitesi ve anahtarlama kayıpları dikkate alınmıştır. Literatürde indüksiyon ısıtma uygulamaları için MOSFET tabanlı invertörlerin, özellikle orta güç seviyelerinde yüksek verim sunduğu belirtilmektedir (Rashid, 2017; Rudnev vd., 2017).

Enerji giriş katında, şehir şebekesinden alınan alternatif gerilim tam dalga köprü doğrultucu ile doğru gerilime dönüştürülmüştür. DC bara filtrelemesi için yüksek kapasiteli elektrolitik kondansatörler ile yüksek frekanslı parazitlerin bastırılmasını sağlayan film kondansatörler birlikte kullanılmıştır. Bu hibrit yapı, DC baradaki gerilim dalgalanmasının azaltılmasını ve invertörün kararlı çalışmasını sağlamaktadır (Erickson ve Maksimović, 2007).

Kontrol birimi olarak, yüksek çözünürlüklü PWM üretimi ve hızlı analog-dijital dönüşüm yeteneklerine sahip 32-bit bir mikrodenetleyici kullanılmıştır. Mikrodenetleyici seçimi yapılırken PWM frekans aralığı, ADC çözünürlüğü, işlemci hızı ve çevresel birim desteği göz önünde bulundurulmuştur. Ölçüm katında akım algılaması için Hall etkili akım sensörleri, sıcaklık ölçümü için ise termokupl ve NTC tabanlı sensörler kullanılmıştır. Gerilim ölçümleri, uygun direnç bölücü devreler aracılığıyla mikrodenetleyicinin ADC girişlerine aktarılmıştır.

Donanım tasarımı sürecinde, sistemin fonksiyonel gereksinimleri öncelikli olarak belirlenmiştir. Bu gereksinimler arasında ayarlanabilir anahtarlama frekansı, değiştirilebilir bobin yapısı, gerçek zamanlı

ölçüm imkânı ve donanımsal güvenlik önlemleri yer almaktadır. Tasarım süreci, blok diyagram seviyesinden başlayarak alt devrelerin ayrı ayrı tasarlanması ve ardından bütünleşik sistem haline getirilmesi şeklinde yürütülmüştür.

İlk aşamada sistemin güç seviyesi ve çalışma frekans aralığı belirlenmiştir. Eğitim amaçlı kullanım göz önünde bulundurularak, sistemin orta güç seviyelerinde (yüzlerce watt mertebesinde) çalışması hedeflenmiştir. Bu seçim, hem güvenlik hem de laboratuvar koşullarında uygulanabilirlik açısından uygun bir denge sağlamaktadır. Çalışma frekansı ise rezonans tankı ve bobin parametreleri dikkate alınarak onlarca kilohertz mertebesinde seçilmiştir.

İkinci aşamada invertör topolojisi belirlenmiştir. Literatürde yarım köprü ve tam köprü invertörlerin indüksiyon ısıtma uygulamalarında yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir (Vishnuram vd., 2021). Bu çalışmada, simetrik gerilim uygulaması ve daha yüksek güç kapasitesi sağlaması nedeniyle tam köprü invertör topolojisi tercih edilmiştir. İnvertör sürme sinyalleri, mikrodenetleyici tarafından üretilen PWM sinyalleri aracılığıyla gate sürücü devrelerine iletilmiştir.

Rezonans tankı, seri LC yapı olarak tasarlanmıştır. Seri rezonans tankının rezonans frekansı, bobin endüktansı ve rezonans kondansatörü değerlerine bağlı olarak aşağıdaki ifade ile belirlenmektedir.

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (1)$$

Burada L bobin endüktansını, C ise rezonans kondansatörünü temsil etmektedir. Çalışma frekansı, anahtarlama kayıplarını azaltmak ve yumuşak anahtarlama koşullarını sağlamak amacıyla rezonans frekansı çevresinde seçilmiştir.

Seri rezonans yapısı, bobinden geçen akımın maksimuma çıkarılmasına olanak tanıyarak indüksiyon ısıtma verimliliğini artırmaktadır. Rezonans frekansı, bobin endüktansı ve kondansatör değeri kullanılarak teorik olarak hesaplanmış ve daha sonra deneysel olarak doğrulanmıştır. Rezonans frekansının doğru belirlenmesi, yumuşak anahtarlama koşullarının sağlanması ve anahtarlama kayıplarının azaltılması açısından kritik öneme sahiptir (Esteve vd., 2015).

Bobin tasarımında sarım sayısı, tel kesiti ve bobin geometrisi dikkate alınmıştır. Laboratuvar deneylerinde farklı iş parçalarının test edilebilmesi amacıyla değiştirilebilir bobin yapısı benimsenmiştir. Bu yaklaşım, elektromanyetik alan dağılımı ve ısıl performans arasındaki ilişkinin deneysel olarak incelenmesine olanak sağlamaktadır (Semiatin, 1988).

Mikrodenetleyici, sistemin kontrol ve izleme işlevlerini üstlenen merkezi bileşen olarak yapılandırılmıştır. PWM sinyalleri, invertör anahtarlarını sürmek üzere uygun ölü zaman (dead-time) ayarları ile üretilmiştir. Gate sürücü devreleri, mikrodenetleyici ile güç anahtarlama elemanları arasında elektriksel izolasyon sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Bu izolasyon, düşük gerilimli kontrol devresinin yüksek gerilimli güç devresinden korunmasını sağlamaktadır (Buso ve Mattavelli, 2022).

Sistemin güvenli çalışmasını sağlamak amacıyla aşırı akım, aşırı gerilim ve aşırı sıcaklık durumlarına karşı donanımsal koruma mekanizmaları uygulanmıştır. Ölçüm devrelerinden elde edilen veriler mikrodenetleyici tarafından sürekli izlenmiş ve güvenli çalışma sınırlarının aşılması durumunda sistem otomatik olarak durdurulmuştur. Deneysel doğrulama aşamasında, sistem farklı yük koşulları altında test edilmiş ve donanımın kararlı çalıştığı gözlemlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, geliştirilen mikrodenetleyici tabanlı indüksiyon ısıtma sisteminin donanım performansı deneysel ölçümler üzerinden değerlendirilmiş ve literatürde yaygın olarak kullanılan alternatif donanım yaklaşımları ile karşılaştırılmıştır. Değerlendirme kriterleri; ısınma süresi, elektriksel verim, anahtarlama kararlılığı, donanımsal güvenlik tepkisi ve maliyet başlıkları altında ele alınmıştır. Bulgular, eğitim ve araştırma amaçlı kullanım açısından sistemin yeterliliğini ortaya koyacak şekilde yorumlanmıştır.

Deneyler, aynı bobin geometrisi ve benzer iş parçası (çelik numune) kullanılarak üç farklı donanım yaklaşımı için gerçekleştirilmiştir.

(i) analog kontrollü sabit frekanslı sistem,
(ii) DSP tabanlı dijital kontrollü sistem,
(iii) bu çalışmada önerilen mikrodenetleyici tabanlı sistem.
Isınma süresi, iş parçasının ortam sıcaklığından 300 °C'ye ulaşma süresi olarak tanımlanmıştır. Elektriksel verim, DC baradan çekilen güç ile iş parçasında ölçülen ısıl güç oranı üzerinden hesaplanmıştır.

$$\eta = \frac{P_{load}}{P_{DC}} \times 100 \quad (2)$$

Burada P_{DC}, DC baradan çekilen toplam gücü, P_{load}ise iş parçasına aktarılan etkin ısıl gücü ifade etmektedir. Kararlılık ölçütü olarak, 10 dakikalık sürekli çalışmada rezonans frekansından sapma yüzdesi kullanılmıştır.

Tablo 3.1. Donanım Yaklaşımlarının Karşılaştırılması.

Sistem Türü	Isınma Süresi (s)	Elektriksel Verim (%)	Frekans Sapması (%)	Koruma Tepki Süresi (ms)	Yaklaşık Maliyet (USD)
Analog kontrol	120	68	4.5	40	90
DSP tabanlı	85	82	1.2	15	280
Önerilen Tasarım	92	79	1.8	18	120

Tablodan görüldüğü üzere analog kontrollü sistem en uzun ısınma süresine ve en düşük verime sahiptir. DSP tabanlı sistem en yüksek performansı sunmakla birlikte maliyet açısından dezavantajlıdır. Önerilen mikrodenetleyici tabanlı sistem ise performans–maliyet dengesi açısından en uygun çözüm olarak öne çıkmaktadır.
Deneyler sırasında mikrodenetleyici tabanlı sistemin PWM çözünürlüğünün, rezonans çevresinde yeterli hassasiyet sağladığı görülmüştür. Frekans sapması, DSP tabanlı sistemlere kıyasla biraz daha yüksek olmakla birlikte, bu farkın ısıl performans üzerinde anlamlı bir olumsuz etki yaratmadığı gözlemlenmiştir. Aşırı akım ve aşırı sıcaklık durumlarında donanımsal koruma devrelerinin 20 ms altında tepki verdiği ölçülmüş ve bu değer eğitim amaçlı kullanım için güvenli kabul edilmiştir.
Analog kontrollü sistemlerde ise yük değişimlerine bağlı olarak belirgin frekans kaymaları ve sıcaklık dalgalanmaları oluşmuştur. Bu durum, literatürde analog indüksiyon ısıtma sistemlerinin sınırlamaları ile uyumludur.
Elde edilen bulgular, önerilen mikrodenetleyici tabanlı indüksiyon ısıtma sisteminin eğitim ve araştırma amaçlı kullanım için yeterli performansı sağladığını, aynı zamanda DSP tabanlı sistemlere kıyasla önemli maliyet avantajı sunduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, sistemin bir deney seti olarak tercih edilebilirliğini açık biçimde desteklemektedir.

SONUÇLAR

Bu çalışmada, eğitim ve araştırma amaçlı kullanıma uygun mikrodenetleyici tabanlı bir indüksiyon ısıtma deney setinin donanım tasarımı gerçekleştirilmiş ve sistemin performansı deneysel ölçümler üzerinden değerlendirilmiştir. Geliştirilen donanım mimarisi; güç elektroniği katı, seri rezonans tankı, mikrodenetleyici tabanlı kontrol birimi ile ölçüm ve koruma devrelerini içeren modüler bir yapı üzerine kurulmuştur. Bu yapı sayesinde sistem, farklı deneysel senaryolara ve kontrol stratejilerine kolaylıkla uyarlanabilen esnek bir deney platformu sunmaktadır.
Deneysel sonuçlar, önerilen mikrodenetleyici tabanlı sistemin analog kontrollü indüksiyon ısıtma sistemlerine kıyasla belirgin biçimde daha kısa ısınma süresi, daha yüksek elektriksel verim ve daha iyi

frekans kararlılığı sağladığını göstermiştir. Analog kontrollü sistemlerde gözlemlenen rezonans frekansındaki sapmalar ve sıcaklık dalgalanmaları, mikrodenetleyici tabanlı sistemde büyük ölçüde bastırılmıştır. Bu durum, dijital PWM üretimi ve geri besleme temelli izleme mekanizmalarının donanımsal tasarımla etkin biçimde bütünleştirilmesinin bir sonucu olarak değerlendirilmektedir.

DSP tabanlı indüksiyon ısıtma sistemleri ile yapılan karşılaştırmada ise önerilen sistemin mutlak performans açısından biraz daha düşük değerlere sahip olduğu, ancak bu farkın sınırlı kaldığı görülmüştür. Buna karşın mikrodenetleyici tabanlı çözüm, donanım maliyeti ve sistem karmaşıklığı açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Normalize edilmiş genel performans eğrisi üzerinden yapılan değerlendirme, mikrodenetleyici tabanlı sistemin DSP tabanlı sistemlere yakın bir genel performans düzeyi sağladığını ve analog kontrollü sistemlere kıyasla açık biçimde üstün olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç, özellikle eğitim ve laboratuvar uygulamaları için performans–maliyet dengesinin başarıyla sağlandığını göstermektedir.

Donanımsal koruma mekanizmalarının deneysel testleri, aşırı akım ve aşırı sıcaklık durumlarında sistemin kısa sürede güvenli moda geçtiğini ve güç katının korunabildiğini göstermiştir. Bu özellik, geliştirilen deney setinin lisans ve lisansüstü eğitimlerde güvenle kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca modüler donanım mimarisi sayesinde bobin, rezonans elemanları ve kontrol parametreleri kolaylıkla değiştirilebilmekte, bu da sistemin öğretici değerini artırmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışmada geliştirilen mikrodenetleyici tabanlı indüksiyon ısıtma sistemi; performans, güvenlik ve maliyet kriterleri birlikte değerlendirildiğinde eğitim ve araştırma amaçlı uygulamalar için uygun ve dengeli bir çözüm sunmaktadır. Elde edilen bulgular, mikrodenetleyici tabanlı yaklaşımların indüksiyon ısıtma deney setlerinde etkin bir alternatif olduğunu açık biçimde ortaya koymaktadır. Gelecek çalışmalarda, sistemin adaptif kontrol algoritmaları, uzaktan izleme yetenekleri ve farklı bobin geometrileri ile genişletilmesi planlanmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (CÜBAP) tarafından STMYO-2025-008 proje numarası ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

Buso, S., & Mattavelli, P. (2022). Digital control in power electronics. Springer Nature.

Davies, J. (1989). Conduction and induction heating (No. 11). IET.

Erickson, R. W., & Maksimovic, D. (2007). Fundamentals of power electronics. Springer Science & Business Media.

Esteve, V., Jordan, J., Sanchis-Kilders, E., Dede, E. J., Maset, E., Ejea, J. B., & Ferreres, A. (2015). Enhanced pulse-density-modulated power control for high-frequency induction heating inverters. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 62(11), 6905-6914.

Mohan, N., Undeland, T. M., & Robbins, W. P. (2003). Power electronics: converters, applications, and design. John wiley & sons.

Rashid, M. H. (Ed.). (2017). Power electronics handbook. Butterworth-heinemann.

Rudnev, V., Loveless, D., & Cook, R. L. (2017). Handbook of induction heating. CRC press.

Sankhe, D. N., Sawant, R. R., & Rao, Y. S. (2021). FPGA-based hybrid control strategy for resonant inverter in induction heating applications. IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Industrial Electronics, 3(1), 156-165.

Semiatin, S. L. (1988). Elements of induction heating: design, control, and applications. Asm International.

Vishnuram, P., Ramachandiran, G., Sudhakar Babu, T., & Nastasi, B. (2021). Induction heating in domestic cooking and industrial melting applications: a systematic review on modelling, converter topologies and control schemes. Energies, 14(20), 6634.

İNDÜKSİYON ISITMA SİSTEMLERİNDE REZONANS FREKANSININ CİLT DERİNLİĞİNE ETKİSİ
EFFECT OF RESONANT FREQUENCY ON SKIN DEPTH IN INDUCTION HEATING SYSTEMS

Doç.Dr. Kenan ALTUN
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Sivas
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7419-1901
Dr.Öğr.Üyesi Didem ALTUN
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji Bölümü, Sivas
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1964-3538

ÖZET
İndüksiyon ısıtma sistemlerinde ısıl enerjinin oluşumu, elektromanyetik alanların iletken malzeme içerisinde oluşturduğu girdap akımlarına ve bu akımların neden olduğu Joule kayıplarına dayanmaktadır. Bu süreçte, elektromanyetik alanın malzeme içerisine nüfuz edebildiği derinlik olarak tanımlanan cilt derinliği, ısıl dağılımı ve ısıtma karakteristiğini belirleyen temel bir parametredir. Cilt derinliği; uygulanan frekansa, malzemenin elektriksel iletkenliğine ve manyetik geçirgenliğine bağlı olarak değişmektedir. Bu çalışmada, indüksiyon ısıtma sistemlerinde rezonans frekansının cilt derinliği üzerindeki etkisi teorik ve sayısal olarak incelenmiştir. Bakır, alüminyum, yumuşak çelik ve paslanmaz çelik için cilt derinliği değerleri geniş bir frekans aralığında hesaplanmış ve frekans–cilt derinliği eğrileri karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Ayrıca, cilt derinliği değerleri normalize edilerek farklı malzemelerin frekans değişimine karşı göreli davranışları değerlendirilmiştir. Elde edilen eğriler, frekans artışıyla cilt derinliğinin azaldığını ve özellikle manyetik malzemelerde bu etkinin daha belirgin olduğunu göstermektedir. Sonuçlar, rezonans frekansının uygun seçiminin yalnızca elektriksel verim açısından değil, hedeflenen ısıl penetrasyon derinliği ve ısıtma süresi açısından da kritik bir tasarım kriteri olduğunu ortaya koymaktadır.
Anahtar Kelimeler: İndüksiyon ısıtma, cilt derinliği, rezonans frekansı.

ABSTRACT
In induction heating systems, thermal energy generation is based on eddy currents induced inside conductive materials by electromagnetic fields and the associated Joule losses. In this process, the skin depth, defined as the penetration depth of the electromagnetic field into the material, is a key parameter that governs the heating characteristics and thermal distribution. Skin depth depends on the applied frequency as well as the electrical conductivity and magnetic permeability of the material. In this study, the effect of resonant frequency on skin depth in induction heating systems is investigated through theoretical analysis and numerical calculations. Skin depth values are computed over a wide frequency range for copper, aluminum, mild steel, and stainless steel, and comparative frequency–skin depth curves are presented. In addition, normalized skin depth curves are used to evaluate the relative sensitivity of different materials to frequency variations. The obtained results clearly indicate that increasing frequency leads to a reduction in skin depth, with a more pronounced effect observed in magnetic materials. The findings demonstrate that resonant frequency selection is a critical design parameter not only for electrical efficiency but also for achieving the desired thermal penetration depth and heating duration.
Keywords: Induction heating, skin depth, resonant frequency.

GİRİŞ

İndüksiyon ısıtma sistemleri, elektromanyetik indüksiyon prensibine dayalı olarak iletken ve manyetik malzemelerin temassız biçimde ısıtılmasını sağlayan ileri bir ısıtma teknolojisidir. Bu sistemlerde, yüksek frekanslı alternatif akım ile beslenen bir bobin tarafından oluşturulan zamana bağlı manyetik alan, iş parçası içerisinde girdap akımlarının (eddy currents) oluşmasına neden olmakta ve bu akımların yol açtığı Joule kayıpları sonucunda doğrudan ısı üretimi gerçekleşmektedir. Manyetik malzemelerde ise girdap akımlarına ek olarak manyetik histerezis kayıpları da ısıl enerji oluşumuna katkı sağlamaktadır (Rudnev vd., 2017).

İndüksiyon ısıtmanın en önemli avantajları arasında yüksek enerji verimliliği, hızlı ısınma süreleri, lokal ve kontrollü ısıtma imkânı ile temiz ve otomasyona uygun proses yapısı yer almaktadır. Bu özellikleri sayesinde indüksiyon ısıtma; metal sertleştirme, yüzey tavlama, ergitme, dövme ve kaynak gibi çok sayıda endüstriyel uygulamada yaygın olarak kullanılmaktadır (Semiatin, 1988; Davies, 1989). Ancak bu sistemlerin etkin ve hedefe yönelik biçimde çalışabilmesi, yalnızca uygulanan güç seviyesine değil, elektromanyetik alanın malzeme içerisindeki dağılımına da doğrudan bağlıdır.

Elektromanyetik alanların iletken ortamlar içerisindeki yayılımı, alternatif akımın iletken kesiti boyunca homojen dağılmaması olgusu ile sınırlanmaktadır. Bu olgu, literatürde “cilt etkisi” (skin effect) olarak tanımlanmaktadır. Cilt etkisi, alternatif akımın iletkenin yüzeyine yakın bölgelerde yoğunlaşmasına neden olmakta ve akım yoğunluğu, malzeme yüzeyinden iç bölgelere doğru üstel olarak azalmaktadır. Elektromanyetik alanın iletken malzeme içerisine nüfuz edebildiği bu karakteristik derinlik, cilt derinliği olarak adlandırılmakta ve indüksiyon ısıtma uygulamalarında ısıl penetrasyonun temel belirleyicisi olarak kabul edilmektedir (Mohan vd., 2003).

Cilt derinliği; uygulanan akımın frekansına, malzemenin elektriksel iletkenliğine ve manyetik geçirgenliğine bağlı olarak değişmektedir. Frekansın artması, cilt derinliğinin azalmasına ve dolayısıyla ısının daha yüzeysel bölgelerde yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Bu durum, yüzey sertleştirme gibi uygulamalarda istenen bir özellik iken, hacimsel veya homojen ısıtma gerektiren proseslerde istenmeyen sonuçlar doğurabilmektedir. Bu nedenle indüksiyon ısıtma sistemlerinde frekans seçimi, hedeflenen ısıl dağılıma uygun olacak şekilde yapılmalıdır (Rashid, 2017).

İndüksiyon ısıtma sistemleri çoğunlukla bobin ve kondansatörden oluşan bir rezonans tankı ile çalıştırılmaktadır. Rezonans koşullarında çalışan sistemlerde, bobin akımı maksimum seviyeye ulaşmakta ve manyetik alan şiddeti artmaktadır. Bu durum, elektriksel verimin yükselmesine ve anahtarlama kayıplarının azalmasına katkı sağlamaktadır (Erickson vd., 2007). Ancak rezonans frekansının seçimi yalnızca güç elektroniği açısından değil, cilt derinliği üzerinden elektromanyetik ve termal davranış açısından da kritik öneme sahiptir.

Literatürde, indüksiyon ısıtma sistemlerinde frekans seçimi ile cilt derinliği arasındaki ilişki genellikle nitel olarak ele alınmakta; sayısal karşılaştırmalar çoğunlukla belirli bir malzeme veya dar bir frekans aralığı ile sınırlandırılmaktadır (Sarnago vd., 2018). Oysa farklı iletkenlik ve manyetik özelliklere sahip malzemelerde, aynı rezonans frekansı altında elde edilen cilt derinlikleri önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Bu durum, frekans seçiminin uygulamaya ve malzemeye özgü olarak yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada, indüksiyon ısıtma sistemlerinde rezonans frekansının cilt derinliği üzerindeki etkisi teorik temelleriyle birlikte ele alınmakta ve farklı malzeme türleri için sayısal hesaplamalar yoluyla karşılaştırmalı analizler sunulmaktadır. Bakır, alüminyum, yumuşak çelik ve paslanmaz çelik gibi endüstride yaygın olarak kullanılan malzemeler için geniş bir frekans aralığında cilt derinliği değerleri hesaplanmış; elde edilen frekans–cilt derinliği eğrileri ve normalize edilmiş karşılaştırmalar üzerinden yorumlanmıştır. Böylece, indüksiyon ısıtma sistemlerinin tasarımında rezonans frekansının yalnızca

elektriksel performans açısından değil, hedeflenen ısıl penetrasyon derinliği ve ısıtma süresi açısından da belirleyici bir parametre olduğu açıkça ortaya konulmuştur.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada, indüksiyon ısıtma sistemlerinde rezonans frekansının cilt derinliği üzerindeki etkisinin incelenebilmesi amacıyla teorik temelli ve sayısal hesaplamalara dayanan bir metodoloji izlenmiştir. Metodoloji, elektromanyetik teoriye dayalı matematiksel formülasyonların oluşturulması, malzeme parametrelerinin belirlenmesi ve farklı frekanslar için cilt derinliği hesaplarının gerçekleştirilmesi aşamalarından oluşmaktadır. Bu yaklaşım, farklı malzeme türleri için frekans–cilt derinliği ilişkisini karşılaştırmalı olarak değerlendirmeye olanak sağlamaktadır.

Çalışmada, endüstriyel indüksiyon ısıtma uygulamalarında yaygın olarak kullanılan dört farklı malzeme türü ele alınmıştır: bakır (Cu), alüminyum (Al), yumuşak çelik ve paslanmaz çelik. Bu malzemeler, elektriksel iletkenlik ve manyetik geçirgenlik bakımından birbirinden belirgin şekilde farklı özellikler sergilemektedir. İndüksiyon ısıtma sistemlerinde cilt derinliği doğrudan bu parametrelere bağlı olduğundan, seçilen malzemeler frekans etkisinin net biçimde gözlemlenebilmesi açısından uygun bir örnek kümesi oluşturmaktadır.

Malzemelere ait elektriksel iletkenlik (σ) ve göreli manyetik geçirgenlik (μ_r) değerleri, literatürde yaygın olarak kabul edilen oda sıcaklığına ait tipik değerler arasından seçilmiştir (Rudnev vd., 2017; Semiatin, 1988). Manyetik olmayan metallerde göreli manyetik geçirgenlik yaklaşık olarak bire eşit kabul edilirken, yumuşak çelik gibi ferromanyetik malzemelerde bu değer yüzler mertebesinde olabilmektedir. Bu durum, cilt derinliği üzerinde frekans kadar belirleyici bir etkiye sahiptir.

Elektromanyetik alanların iletken ortamlar içerisindeki yayılımı Maxwell denklemleri ile tanımlanmaktadır. Düzlemsel dalga yaklaşımı ve harmonik alan varsayımı altında, iletken bir malzeme içerisindeki manyetik alanın genliği derinlikle birlikte üstel olarak azalmaktadır. Bu davranışın karakteristik ölçüsü olan cilt derinliği, aşağıdaki ifade ile tanımlanmaktadır (Mohan vd., 2003).

$$\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega \mu \sigma}} \tag{1}$$

Burada δcilt derinliğini (m), $\omega = 2\pi f$açısal frekansı (rad/s), $\mu = \mu_0 \mu_r$manyetik geçirgenliği (H/m) ve σelektriksel iletkenliği (S/m) ifade etmektedir. Bu eşitlik, frekansın artmasıyla cilt derinliğinin azaldığını ve elektromanyetik alanın daha yüzeysel bölgelerde yoğunlaştığını açıkça göstermektedir.

Bu çalışmada, söz konusu denklem temel alınarak 1 kHz ile 1 MHz arasındaki geniş bir frekans aralığında cilt derinliği değerleri hesaplanmıştır. Bu frekans aralığı, hem düşük frekanslı hacimsel ısıtma uygulamalarını hem de yüksek frekanslı yüzey sertleştirme uygulamalarını kapsayacak şekilde seçilmiştir.

İndüksiyon ısıtma sistemleri, genellikle bobin ve kondansatörden oluşan seri veya paralel rezonans tankları ile çalıştırılmaktadır. Bu çalışmada, rezonans frekansının cilt derinliği üzerindeki etkisinin incelenebilmesi amacıyla rezonans tankının seri LC yapı olduğu varsayılmıştır. Seri rezonans durumunda rezonans frekansı aşağıdaki ifade ile verilmektedir (Rashid, 2017).

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \tag{2}$$

Burada Lbobin endüktansı ve Crezonans kondansatörünü temsil etmektedir. Sistem rezonans frekansında çalıştırıldığında bobin akımı maksimum değere ulaşmakta ve manyetik alan şiddeti artmaktadır. Bu durum, indüksiyon ısıtma verimini artırırken aynı zamanda elektromanyetik alanın malzeme içerisine nüfuz etme karakterini de etkilemektedir.

Bu çalışmada, rezonans frekansı doğrudan bağımsız bir değişken olarak ele alınmış ve farklı rezonans frekanslarına karşılık gelen cilt derinliği değerleri hesaplanmıştır. Böylece, rezonans tankı parametrelerinin değiştirilmesiyle cilt derinliğinin nasıl kontrol edilebileceği teorik olarak ortaya konulmuştur.

Cilt derinliği hesaplamaları, Python tabanlı sayısal hesaplama ortamında gerçekleştirilmiştir. Her bir malzeme için, seçilen frekans aralığında cilt derinliği değerleri hesaplanmış ve frekans–cilt derinliği eğrileri elde edilmiştir. Elde edilen eğrilerin karşılaştırılabilirliğini artırmak amacıyla, cilt derinliği değerleri 10 kHz referans frekansına göre normalize edilmiştir. Normalizasyon işlemi aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

$$\delta_{\text{norm}}(f) = \frac{\delta(f)}{\delta(f_{\text{ref}})} \tag{2}$$

Burada f_{ref}referans frekansını temsil etmektedir. Bu yaklaşım, farklı malzemelerin frekans değişimine karşı göreli hassasiyetlerinin doğrudan karşılaştırılmasına olanak sağlamaktadır.

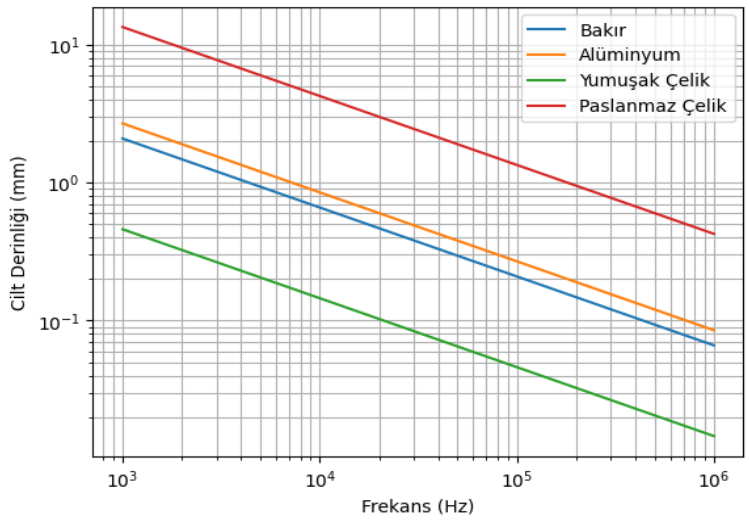
Cilt derinliği, elektromanyetik enerjinin malzeme içerisinde soğurulduğu etkin hacmi belirlediğinden, ısıtma süresi ile doğrudan ilişkilidir. Yüzeysel ısıtma koşullarında elektromanyetik enerji küçük bir hacimde yoğunlaşırken, hacimsel ısıtma koşullarında enerji daha geniş bir bölgeye yayılmaktadır. Bu çalışmada, cilt derinliği değişiminin ısıtma süresi üzerindeki etkisi nitel olarak aşağıdaki ilişki üzerinden değerlendirilmiştir:

$$Q \propto \int_0^{\delta} J^2(x)\, dx \tag{3}$$

Burada $J(x)$, cilt derinliği boyunca değişen akım yoğunluğunu ifade etmektedir. Bu ifade, cilt derinliği küçüldükçe yüzey sıcaklığının daha hızlı arttığını, ancak hacimsel ısınmanın sınırlı kaldığını göstermektedir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, indüksiyon ısıtma sistemlerinde rezonans frekansının cilt derinliği üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilen sayısal hesaplamalardan elde edilen bulgular sunulmakta ve sonuçlar literatür ile karşılaştırmalı olarak tartışılmaktadır. Analizler, bakır, alüminyum, yumuşak çelik ve paslanmaz çelik olmak üzere farklı elektriksel ve manyetik özelliklere sahip dört malzeme için gerçekleştirilmiştir. Bulgular, frekans–cilt derinliği ilişkisini açık biçimde ortaya koyan eğriler ve seçili frekans noktalarındaki sayısal değerler üzerinden değerlendirilmiştir.

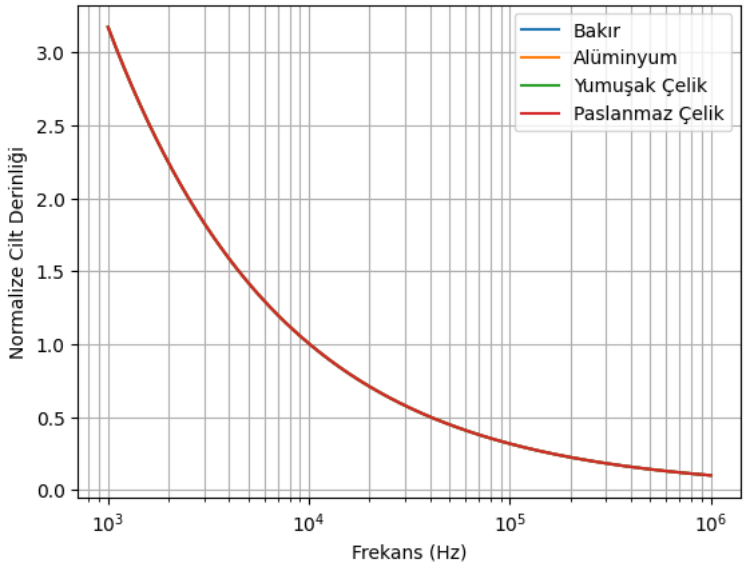


Şekil 1. Cilt Derinliğinin Frekansa Bağlı Değişimi.

Şekil 1'de, farklı malzemeler için cilt derinliğinin frekansa bağlı değişimi logaritmik eksende verilmiştir. Grafikte yatay eksen *Frekans (Hz)*, düşey eksen ise *Cilt Derinliği (mm)* olarak tanımlanmıştır. Elde edilen eğriler, frekans arttıkça cilt derinliğinin tüm malzemeler için monoton biçimde azaldığını göstermektedir. Bu sonuç, teorik olarak beklenen $\delta \propto \frac{1}{\sqrt{f}}$ ilişkisi ile tam uyumludur.

Bakır ve alüminyum gibi manyetik olmayan ve yüksek iletkenliğe sahip malzemelerde cilt derinliğinin, aynı frekansta paslanmaz çeliğe kıyasla daha küçük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, yüksek iletkenliğin girdap akımlarını yüzeye daha fazla yoğunlaştırmasıdır. Paslanmaz çelikte ise düşük iletkenlik nedeniyle elektromanyetik alanın daha derinlere nüfuz edebildiği ve cilt derinliğinin belirgin biçimde arttığı gözlemlenmiştir.

Yumuşak çelik için elde edilen sonuçlar, diğer malzemelerden belirgin biçimde ayrışmaktadır. Yüksek göreli manyetik geçirgenlik nedeniyle, yumuşak çelikte cilt derinliği aynı frekansta oldukça küçük değerlere düşmektedir. Bu durum, manyetik malzemelerde frekans seçiminin çok daha kritik olduğunu göstermektedir. Küçük bir frekans artışı, cilt derinliğinde büyük bir azalmaya yol açabilmektedir. Bu bulgu, literatürde yüzey sertleştirme uygulamalarında ferromanyetik malzemeler için yüksek frekansların tercih edilmesini açıklayan temel fiziksel nedenlerden biridir.



Şekil 2. Normalize Edilmiş Cilt Derinliği Eğrileri.

Şekil 2'de, cilt derinliği değerlerinin 10 kHz referans frekansına göre normalize edilmiş hâli sunulmuştur. Bu grafikte yatay eksen *Frekans (Hz)*, düşey eksen ise *Normalize Cilt Derinliği* olarak tanımlanmıştır. Normalizasyon işlemi, farklı malzemelerin frekans değişimine karşı göreli hassasiyetlerinin daha net karşılaştırılabilmesini sağlamaktadır.

Normalize edilmiş eğriler incelendiğinde, tüm malzemelerin frekans arttıkça benzer bir eğilim sergilediği görülmektedir. Bu durum, cilt derinliğinin frekans bağımlılığının temel olarak elektromanyetik teori tarafından belirlendiğini ve malzeme özelliklerinin eğrinin mutlak seviyesini değiştirdiğini göstermektedir. Ancak yumuşak çelik için normalize eğrinin daha dik bir azalma eğilimi sergilemesi, manyetik geçirgenliğin frekans etkisini kuvvetlendirdiğini ortaya koymaktadır.

Bu sonuçlar, rezonans frekansının yalnızca mutlak cilt derinliği değerini değil, frekans değişimlerine karşı sistemin hassasiyetini de belirlediğini göstermektedir. Özellikle manyetik malzemelerde rezonans frekansının küçük sapmaları dahi ısıl dağılım üzerinde önemli değişikliklere yol açabilmektedir.

Sayısal sonuçların daha net değerlendirilebilmesi amacıyla, 1 kHz–1 MHz aralığında seçilen frekans noktaları için hesaplanan cilt derinliği değerleri Tablo 1'de sunulmuştur. Tablo, cilt derinliğinin frekansla birlikte nasıl hızla azaldığını açık biçimde göstermektedir.

Tablo 1. Seçili Frekanslarda Farklı Malzemeler İçin Hesaplanan Cilt Derinliği Değerleri

Malzeme	1 kHz (mm)	10 kHz (mm)	50 kHz (mm)	100 kHz (mm)	500 kHz (mm)	1 MHz (mm)
Bakır	2.090	0.661	0.296	0.209	0.093	0.066
Alüminyum	2.690	0.851	0.380	0.269	0.120	0.085
Yumuşak Çelik	0.459	0.145	0.065	0.046	0.021	0.015
Paslanmaz Çelik	13.451	4.254	1.902	1.345	0.602	0.425

Tabloya göre, bakır ve alüminyumda 1 kHz seviyesinde birkaç milimetre mertebesinde olan cilt derinliği, 100 kHz ve üzerindeki frekanslarda milimetrenin onda biri seviyesine düşmektedir. Yumuşak çelikte ise cilt derinliği aynı frekanslarda çok daha küçük değerlere ulaşmaktadır. Bu durum, yüzey sertleştirme gibi uygulamalarda ferromanyetik malzemeler için daha düşük güç seviyelerinde dahi etkin yüzeysel ısıtmanın mümkün olduğunu göstermektedir.

Cilt derinliği, elektromanyetik enerjinin malzeme içerisinde soğurulduğu etkin hacmi belirlediğinden, ısıtma süresi ile doğrudan ilişkilidir. Küçük cilt derinlikleri, enerjinin yüzeye yakın bölgelerde yoğunlaşmasına ve yüzey sıcaklığının kısa sürede yükselmesine neden olmaktadır. Bu durum, yüzey sertleştirme uygulamalarında istenen bir özellik olmakla birlikte, hacimsel veya homojen ısıtma gerektiren uygulamalarda dezavantaj oluşturmaktadır.

Bu çalışmada elde edilen eğriler, rezonans frekansının uygun seçilmemesi durumunda elektriksel olarak verimli bir sistemin dahi istenen ısıl dağılımı sağlayamayabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla rezonans frekansı, yalnızca güç elektroniği açısından değil, malzeme türü ve hedeflenen ısıtma süresi göz önünde bulundurularak belirlenmelidir.

Elde edilen bulgular, indüksiyon ısıtma sistemlerinde rezonans frekansının cilt derinliği üzerinden ısıtma karakteristiğini belirleyen temel bir parametre olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Farklı malzemeler için elde edilen frekans–cilt derinliği eğrileri, uygulamaya özgü frekans seçiminin zorunlu olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, literatürde nitel olarak belirtilen frekans–cilt derinliği ilişkisinin sayısal ve karşılaştırmalı biçimde doğrulanmasını sağlamaktadır.

SONUÇLAR

Bu çalışmada, indüksiyon ısıtma sistemlerinde rezonans frekansının cilt derinliği üzerindeki etkisi teorik ve sayısal olarak incelenmiştir. Farklı elektriksel iletkenlik ve manyetik geçirgenlik özelliklerine sahip bakır, alüminyum, yumuşak çelik ve paslanmaz çelik için geniş bir frekans aralığında cilt derinliği değerleri hesaplanmış ve karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, frekans artışıyla birlikte tüm malzemelerde cilt derinliğinin azaldığını ve bu azalmanın özellikle manyetik malzemelerde daha belirgin olduğunu göstermektedir.

Sayısal analizler, yumuşak çelik gibi yüksek manyetik geçirgenliğe sahip malzemelerde küçük frekans artışlarının dahi cilt derinliğinde önemli azalmalar oluşturduğunu ortaya koymuştur. Buna karşılık, manyetik olmayan ve yüksek iletkenliğe sahip bakır ve alüminyumda cilt derinliği daha sınırlı bir frekans hassasiyeti sergilemektedir. Paslanmaz çelikte ise düşük iletkenlik nedeniyle cilt derinliği diğer malzemelere kıyasla daha büyük değerlere ulaşmaktadır.

Normalize edilmiş cilt derinliği eğrileri, cilt derinliğinin frekansla yaklaşık olarak ters karekök ilişkisi gösterdiğini doğrulamış ve farklı malzemeler için frekans etkisinin benzer bir eğilim sergilediğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, rezonans frekansının indüksiyon ısıtma sistemlerinin tasarımında yalnızca

elektriksel verim açısından değil, hedeflenen ısıl penetrasyon derinliği ve ısıtma süresi açısından da kritik bir parametre olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, indüksiyon ısıtma uygulamalarında frekans seçiminin malzeme türü ve proses gereksinimleri göz önünde bulundurularak yapılması gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (CÜBAP) tarafından STMYO-2025-008 proje numarası ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

Davies, J. (1989). Conduction and induction heating (No. 11). IET.

Erickson, R. W., & Maksimovic, D. (2007). Fundamentals of power electronics. Springer Science & Business Media.

Mohan, N., Undeland, T. M., & Robbins, W. P. (2003). Power electronics: converters, applications, and design. John wiley & sons.

Rashid, M. H. (Ed.). (2017). Power electronics handbook. Butterworth-heinemann.

Rudnev, V., Loveless, D., & Cook, R. L. (2017). Handbook of induction heating. CRC press.

Sarnago, H., Lucía, O., & Burdio, J. M. (2018). FPGA-based resonant load identification technique for flexible induction heating appliances. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 65(12), 9421-9428.

Semiatin, S. L. (1988). Elements of induction heating: design, control, and applications. Asm International.

KÜRESEL BİR MARKANIN YEREL DİLİ: APPLE STORE'LARDA MİMARLIK VE PAZARLAMA STRATEJİLERİ
THE LOCAL LANGUAGE OF A GLOBAL BRAND: ARCHITECTURAL AND MARKETING STRATEGIES IN APPLE STORES

Öğr. Gör. Büşra ÖZDEMİR
Beykoz Üniversitesi, Beykoz Lojistik Meslek Yüksekokulu, Pazarlama ve Reklamcılık Bölümü, E-Ticaret ve Pazarlama Programı, İstanbul.
ORCID NO: 0009-0004-2420-7759
Dr. Öğr. Üyesi Seda ERDOĞAN
İstanbul Galata Üniversitesi, Sanatlar ve Sosyal Bilimler Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, İstanbul.
ORCID NO: 0000-0002-9120-1822

ÖZET
Bu çalışma, Apple markasının farklı ülkelerde konumlanan perakende mağazalarında uyguladığı mimari ve pazarlama stratejilerini, yerel bağlamla kurduğu ilişki üzerinden incelemeyi amaçlamaktadır. Günümüzde perakende mekânları yalnızca ticari işlevlerin gerçekleştiği alanlar olmaktan çıkarak kullanıcıların vakit geçirdiği, deneyim odaklı etkileşim kurduğu ve marka ile duygusal bağ geliştirdiği sosyal mekânlara dönüşmektedir. Apple Store'lar, bu dönüşümün dikkat çekici örnekleri arasında yer almakta ve minimalist mekânsal kurgularını her mağazanın bulunduğu kentin mimari ve kültürel özellikleri doğrultusunda yeniden yorumlayarak kullanıcı deneyimini merkeze alan mekânsal ortamlar oluşturmaktadır. Bu yaklaşım, küresel marka kimliğini korurken mağazaların yerel çevreyle bütünleşmesine ve kullanıcıların mekânla daha güçlü bir ilişki kurmasına katkı sağlamaktadır.
Ürünlerin geleneksel raf düzenleri yerine kullanıcıların doğrudan etkileşime girebildiği deneyim alanlarında sergilenmesi, mekânın daha davetkâr ve erişilebilir bir nitelik kazanmasına olanak tanımaktadır. Bu yalın mekânsal kurgu, yerel mimari bağlamla uyumlu malzeme tercihleri ve çevresel referanslarla birleştiğinde kullanıcı deneyiminde zihinsel sadelik ve mekânsal ferahlık algısını güçlendirmekte, küresel marka dili ile yerel mekânsal kimlik arasında dengeli bir ilişki kurulmasını desteklemektedir. Mağaza içinde sunulan teknik destek hizmetleri ve gerçekleştirilen eğitim ile atölye etkinlikleri de bu alanların yalnızca satış mekânı olmaktan çıkarak sosyal etkileşimi destekleyen kamusal deneyim ortamlarına dönüşmesine katkı sunmaktadır. Böylece kullanıcıların mekânla kurduğu ilişki yalnızca alışveriş deneyimiyle sınırlı kalmamakta, sosyal etkileşim ve öğrenme süreçleriyle de zenginleşmektedir.
Marka, tek tip bir tasarım anlayışını her yerde tekrar etmek yerine mağazalarını bulunduğu çevrenin mimari ve kültürel özellikleriyle ilişki kuracak biçimde ele almakta; yerel malzeme kullanımı, çevresel uyum ve sürdürülebilir tasarım yaklaşımları bu bütünleşmeyi güçlendirmektedir. İncelenen örnekler, bu yerelleşme stratejisinin marka bütünlüğünü zedelemeden sürdürülebildiğini ortaya koymaktadır. Böylece mağazalar yalnızca satış noktaları olmaktan çıkarak kentsel yaşamın parçası hâline gelmekte, kullanıcıların mekânla kurduğu aidiyet ilişkisi güçlenmektedir. Sonuç olarak mimari tasarım, pazarlama stratejisinin önemli bir bileşeni hâline gelirken, kullanıcı deneyimi üzerinden kurulan bağ, marka sadakatini artırmakta ve perakende mekânlarında mimarlık ile pazarlama ilişkisinin giderek daha bütünleşik bir yapıya dönüştüğü görülmektedir.
Anahtar kelimeler: Deneyimsel Pazarlama, Mimari Tasarım, Yerel Mimari, Glokalizasyon.

ABSTRACT

In this This study aims to examine the architectural and marketing strategies implemented in Apple brand retail stores across different countries through the relationship they establish with the local context. Today, retail spaces are transforming from environments serving solely commercial functions into social spaces where users spend extended time, engage in experience-oriented interactions, and develop emotional connections with brands. Apple Stores stand out as notable examples of this transformation, reinterpreting minimalist spatial configurations in accordance with the architectural and cultural characteristics of their locations, thereby creating environments that prioritize user experience. This approach preserves global brand identity while enabling stores to integrate with their local surroundings and foster stronger relationships between users and space.

Presenting products in interactive experience areas rather than conventional shelving systems contributes to creating more inviting and accessible environments. When this simplified spatial organization is combined with material choices and environmental references compatible with local architectural contexts, it strengthens perceptions of mental clarity and spatial comfort while establishing a balanced relationship between global brand language and local spatial identity. Technical support services and educational workshops offered within stores further transform these spaces from mere points of sale into public environments that encourage social interaction. Consequently, users' relationships with these spaces extend beyond shopping activities, becoming enriched through learning and social engagement experiences.

Rather than repeating a uniform design language everywhere, the brand adapts its stores to reflect the architectural and cultural characteristics of each location, with local material usage, environmental harmony, and sustainable design approaches reinforcing this integration. Case studies demonstrate that this localization strategy can be sustained without compromising brand coherence. As a result, stores evolve from simple retail points into integral components of urban life, strengthening users' sense of spatial belonging. Ultimately, architectural design emerges as a significant component of marketing strategy, where experience-based engagement enhances brand loyalty and reveals an increasingly integrated relationship between architecture and marketing within contemporary retail environments.

Keywords: Experiential Marketing, Architectural Design, Local Architecture, Glocalization.

GİRİŞ

Günümüzde, tüketici ihtiyaçlarının artması ve çeşitlenmesi ile pazardaki marka sayıları da artış göstermiştir. Tüketiciler ilk çağlardaki gibi yalnızca hayatta kalabilmek için tüketim yapmanın ötesine geçmiş, haz kavramının kullanım alanı genişleyerek tüketim kültürü boyut değiştirmiştir. Bunun sonucunda zorunlu ihtiyaçlara ek olarak çeşitli tüketim ihtiyaçları ortaya çıkmıştır. Markaların ortaya çıkması ve çeşitlenmesi de bunların paralelinde gerçekleşmiştir.

Perakende sektörü tüketici ihtiyaçlarını gidermek üzerine ortaya çıkan bir sektördür ve tüketici ihtiyaçları her ne kadar fazla sayıda ve çeşitli olsa da sektördeki rekabet çok yoğundur. Sektörde, tüketiciye ulaşmak isteyen birçok marka bulunmaktadır ve farklılaşmak günümüzde her zamankinden daha önemli bir konuma gelmektedir (Floor, 2006).

Tüketiciler, tüketici ihtiyaçlarını iyi analiz ederek, kendilerine ürün satan markaları değil, değer sunan markaları tercih etmektedir (Palmer, 2010). "Ucuz marka", "kaliteli marka", "güçlü marka", "lüks marka" tüketici zihnindeki algılanan marka imajlarından bazılarıdır ve markalar, tüketiciye değer sunarak, zihinlerdeki marka imajını şekillendirmektedir. Sunulan değerler yalnızca ürünün işlevsel özellikleri ile sınırlı değildir. Markaya ait mağaza tasarımı, mekânın sunduğu mekânsal deneyim ve mağazaya gelen müşteriler ile kurulan etkileşim gibi unsurlarla da desteklenmektedir. Özellikle rekabetin yoğun olduğu perakende sektöründe yer alan küresel markalar için mağaza mekânlarının tasarımı ve markanın kurumsal kimliği fiziksel ortamda görünür hâle geldiği için önemlidir. Bu noktada

mağazın mimari tasarımı ve müşterilere sunduğu mekânsal deneyim, markanın sunduğu değerin önemli bir parçası olmakta ve müşterilerin marka ile kurduğu duygusal bağı etkilemektedir (Pine ve Gilmore, 1998; Schmitt, 1999).

Küresel markalar, farklı kültürel bağlamlarda faaliyet gösterirken sundukları deneyim alanlarını, yerel kültüre ait mimari anlayışla ilişkilendirerek tüketiciyle daha güçlü bir bağ kurmayı hedeflemektedir. Küresel bir markanın sahip olduğu bu yaklaşım, glokalizasyon stratejisi kapsamında değerlendirilmektedir (Robertson, 1995). Bu bağlamda, çalışma kapsamında ele alınan Apple markası, dünya genelinde sahip olduğu yaygın mağaza ağında, deneyim odaklı mağazaları ve kendi marka kimliği ile faaliyet gösterdiği ülkeye ait yerel mimari anlayışı başarılı bir şekilde sentezlediği önemli örnekler sunmaktadır.

Küresel Bir Markanın Mekânsal ve Deneyimsel Glokalizasyon Yaklaşımı: Apple Örneği

İlk mağazasını 2001'de ABD'de açan teknoloji devi Apple, dünya geneline yayılmış mağazaları ile perakende sektöründe öne çıkmaktadır. Marka, özellikle 2010'larda tüketici ihtiyaçlarını doğru analiz etmesi sonucunda pazara sunduğu akıllı telefonlarla sektöre yön veren markalardan biri olmuştur (Farfan, 2019).

Markayı bugünkü konumuna getiren başarılarından biri de sahip olduğu marka kimliğidir. "Think different" sloganı ile ve sade tasarımları ile müşterine "farklı olma" değeri sunmaktadır. Ürün tasarımlarından kutu tasarımlarına, kargo ambalajlarından mağaza tasarımlarına kadar "sadelik" ve "ferahlık" temaları ön planda yer almaktadır (Apple, t.y.).

Apple, marka kimliğinin bir parçası olarak mağazalarında açık plana sahip iç mekan düzeni, yüksek tavanlar ve geniş cam yüzeyler kullanmaktadır. Mağaza içerisinde doğal ışığı maksimum düzeyde kullanmayı hedeflemektedir. Sade, ferah ve minimalist mimari tasarım anlayışı doğrultusunda iç mekânda yoğunlukla beyaz tonlarda kullanımlar, açık kahve tonlarında sade ahşap masalar, açık sergileme alanları ve modüler sergileme elemanları tercih edilmektedir. Müşterilerin mağazayı kolaylıkla gezinebilmesi ve ürünlerle doğrudan etkileşim kurabildiği deneyim odaklı bir mekânsal kurgu tasarlanmaktadır (Okumuş, 2025).

Marka, glokalizasyon yaklaşımı kapsamında; küresel ölçekte marka kimliğine uygun benzer bir tasarım dili kullanırken, mağazalarını bulunduğu kentin mimari ve kültürel bağlamıyla ilişki kuracak biçimde tasarlamaktadır. Mevcut marka kimliği temelde korunurken iç ve dış mekan tasarımında yerel mimari unsurlar tasarım sürecine dahil edilmektedir. Markaya ait mağazaların farklı kültürel bağlamlarda yer alan ülkelerdeki örnekleri incelendiğinde, içinde bulunduğu çevrenin tarihsel dokusu ve yerel mimari özellikleriyle uyumlu biçimde tasarlandığı görülmektedir. Böylelikle mağazalar, markayı küresel ölçekte temsil etmenin ötesinde aynı zamanda bulundukları konumlandığı çevrenin bir parçası hâline gelmektedir.

YÖNTEM

Çalışma kapsamında, Apple markasına ait farklı coğrafi ve kültürel bağlamlarda konumlanan üç perakende mağazası incelenmiştir. İncelenen mağazalar, küresel bir markanın yerel bağlamla kurduğu ilişkiyi açıklayan glokalizasyon yaklaşımı çerçevesinde ele alınmıştır. Mağazaların, iç ve dış mekânsal tasarım özellikleri, deneyimsel pazarlama ve glokalizasyon yaklaşımı açısından değerlendirilmiştir.

Çalışma kapsamında incelenen Apple mağazaları, nitel araştırma yöntemleri arasında yer alan amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme yaklaşımı, belirli araştırma sorularına en uygun veri sağlayabilecek örneklerin bilinçli biçimde seçilmesini mümkün kılan bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Palinkas ve diğerleri, 2015). Bu doğrultuda mağazaların belirlenmesinde çeşitli ölçütler dikkate alınmıştır. Seçilen mağazaların farklı ülkelerde yer alması, farklı kültürel ve kentsel bağlamları temsil etmesi, güçlü bir kentsel kimliğe sahip alanlarda konumlanması, mimari tasarımında yerel çevre mimarisi ile ilişki kuran mekânsal ve malzeme tercihlerini barındırması ve müşteri

deneyimini ön plana çıkaran mekânsal düzenlemelere sahip olması temel seçim kriterleri olarak belirlenmiştir.

Bu doğrultuda çalışmada aşağıda yer alan üç mağaza örnek olarak belirlenmiştir.

- Apple Marina Bay Sands (Singapur)
- Apple Tower Theatre (ABD)
- Apple Central World (Bangkok / Tayland)

Araştırma verileri literatür taraması ile açık erişimli görsel kaynakların incelenmesi yoluyla elde edilmiştir. Toplanan veriler, nitel araştırma yöntemlerinden betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Mağazalar analiz edilirken; konumlandıkları kentsel ve kültürel bağlam, iç ve dış mekân tasarımında kullanılan mimari tasarım ögeleri, müşteri deneyimi ekseninde kurgulanan mekânsal düzenlemenin küresel marka kimliği ile yerel tasarım unsurlarının nasıl bütünleştirildiği ve markanın glokalizasyon yaklaşımının mimari tasarıma etkileri konularında incelenmiştir.

Bu değerlendirme doğrultusunda, Apple'ın farklı ülkelerde konumlanan perakende mağazalarında uyguladığı tasarım yaklaşımının, küresel marka kimliğini korurken aynı zamanda yerel mimari bağlamla nasıl ilişki kurduğu ve glokalizasyon stratejisinin mekânsal tasarıma nasıl yansıdığı ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın temel sınırlılığı, markaya ait incelenen mağazalarda yerinde gözlem ve saha çalışması gerçekleştirilememiş olmasıdır. Çalışmada kullanılan görsel materyaller açık erişimli kaynaklardan temin edilmiş olup, yararlanılan tüm kaynaklar akademik yazım kurallarına uygun biçimde kaynakça bölümünde belirtilmiştir

BULGULAR

Çalışma kapsamında; nitel araştırma yöntemlerinden amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilen üç Apple mağazası incelenmiştir. Çalışma bulguları aşağıda detaylıca açıklanmıştır.

Marina Bay Sands Mağazası (Singapur)

Singapur Körfezi'nde, Marina Bay Sands Oteli'nin önüne inşa edilen mağaza, markaya ait ilk yüzen mağazadır (Okumuş, 2025). Mağaza, küresel bir marka olan Apple'ın kendi marka kimliğinin temelinden uzaklaşmadan Singapur'un körfez bölgesinin yerel mimarisine entegre olan başarılı örneklerinden biridir. Mağaza, markanın sade, ferah ve minimalist küresel tasarım dilinin korunduğu aynı zamanda özellikle körfez bölgesinde hâkim olan modern Singapur mimarisinin yansıtıldığı bir tasarıma sahiptir. İç ve dış mekânda kullanılan malzemelerde ve mimari anlayışta bölgenin hâkim kültürüne uyum sağlanması markanın glokalizasyon stratejilerinin mimari yansımalarıdır.



Şekil 1: Apple Marina Bay Sands Mağazası Dış Mekân Görselleri (Studio Mercado, 2020)

Mağaza mimarisinde yerel ve kültürel mimariye atıfta bulunulması mağazanın yalnızca bir ticaret alanı olarak düşünülmesinden öte, kentin silüetinde önemli bir yer kaplayacak deneyim alanı olarak konumlanmasını sağlamaktadır.

Mağaza çevresinde bulunan yapılarla bütünleşerek modern Singapur mimarisine uyum sağlamaktadır. Mağazanın dış mekânında modern Singapur mimarisi hakimdir (Şekil 1). Küresel bir cam kubbe formunda tasarlanan mağazanın iç mekanına doğal ışık maksimum düzeyde girebilmektedir. Böylelikle markanın kimliğinde yer alan ferah ve aydınlık iç mekân tasarımı elde edilmektedir.

Mağazanın tamamen cam ile kaplı yüzeye sahip olmasının bir diğer sebebi ise bölgenin tropikal iklim koşullarına uyum sağlamaktır. Cam yüzeylerde kullanılan özel filtreler sayesinde güneş ışığı yansıtılmakta ve mekânın fazla ısınması önlenebilmektedir.



Şekil 2: Apple Marina Bay Sands Mağazası İç Mekân Görselleri (Studio Mercado, 2020)

Singapur mimarisinin belirgin özelliklerin olan bahçe-şehir kombinasyonunu yansıtmak amaçlı iç mekâna yerleştirilen ağaçlar, mağazaya hem ferahlık katmakta hem de yerel mimariyi iç mekânda yaşatmaktadır. Beyaz renkli saksılarda yer alan bu ağaçlar aynı zamanda mağazanın ambiyansını ve marina manzarasını izleyebilmek için oturma alanları da sunmaktadır (Şekil 2).

Tower Theatre Mağazası (ABD)

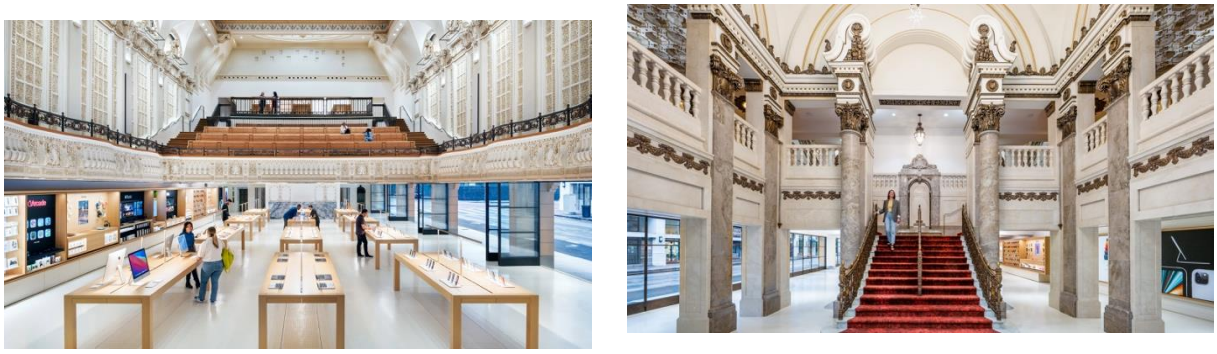
ABD Los Angeles'ta bulunan mağaza 1927'de açılan Tower Theatre binasında yer almaktadır. Yapı, Barok ve ve Art Deco mimarisinin örneklerinde biridir ve açıldığı dönemde tiyatro ve sinema gösterilerine ev sahipliği yapmıştır. Marka, 2021 yılında binanın özgün mimari yapısı koruyarak ve markanın küresel kimliğini temelde yansıtacak şekilde burada mağaza açmıştır (Foster and Partners, 2021).

Los Angeles'ın önemli tarihi yapılarından olan binanın iç ve dış mekânında uyarlamalar yapılırken tarihsel kimlik korunmuştur. Markanın kimlik yansımaları iç mekânda, yerleşimlerde ferah ve sade bir deneyim alanı sunması ile yansıtılmıştır.



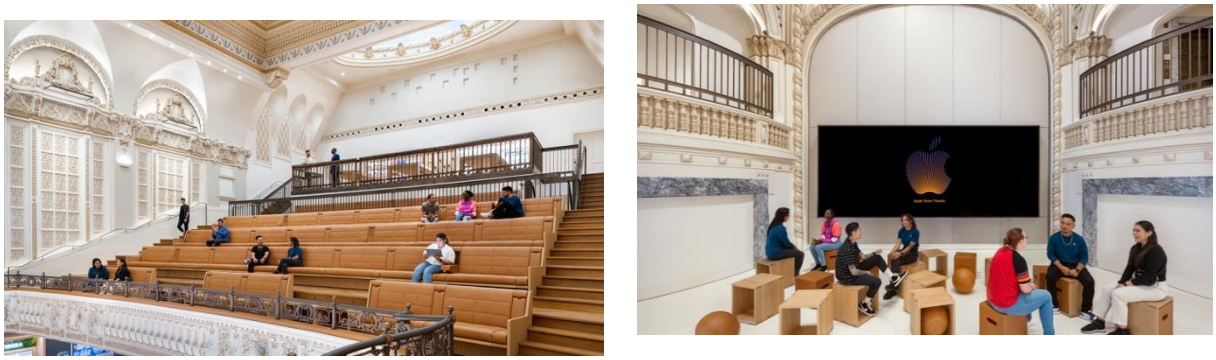
Şekil 3: Apple Tower Theatre Mağazası Dış Mekân Görseli (Apple, t.y.)

Mağazanın dış cephesi incelendiğinde; restorasyon sürecinde klasik mimarinin korunduğu görülmektedir (Şekil 3). Dış cephedeki kemerli yapılar, çan kulesi ve toprak kaplamalar özü korunarak restore edilmiş ve bina yeniden işlevlendirilmiştir (Foster and Partners, 2021).



Şekil 4: Apple Tower Theatre Mağazası İç Mekân Görselleri (Apple, t.y.)

Mağazanın iç mekânı incelendiğinde; dış mekânda olduğu gibi iç mekânda da restorasyon sürecinde tarihi mimarinin korunduğu görülmektedir (Şekil 4). Dönemin tiyatro mimarisine ait detaylar, yüksek sütunlar ve süslemeli korinth sütun başlıkları, tavandaki dekoratif freskler temelde korunarak restore edilmiş; markanın sadecilik anlayışı kapsamında ürün sergileme alanları bu tarihi mekâna entegre edilmiştir. Markanın kimliğinde yer alan; açık planda ürün sergileme düzeni, sade aydınlatma elamanlarının kullanımı ve sade ahşap masa kullanımları ile süslemeleri tarihi mekân, markanın minimalist tasarım anlayışı ile harmanlanmıştır (Şekil 4).



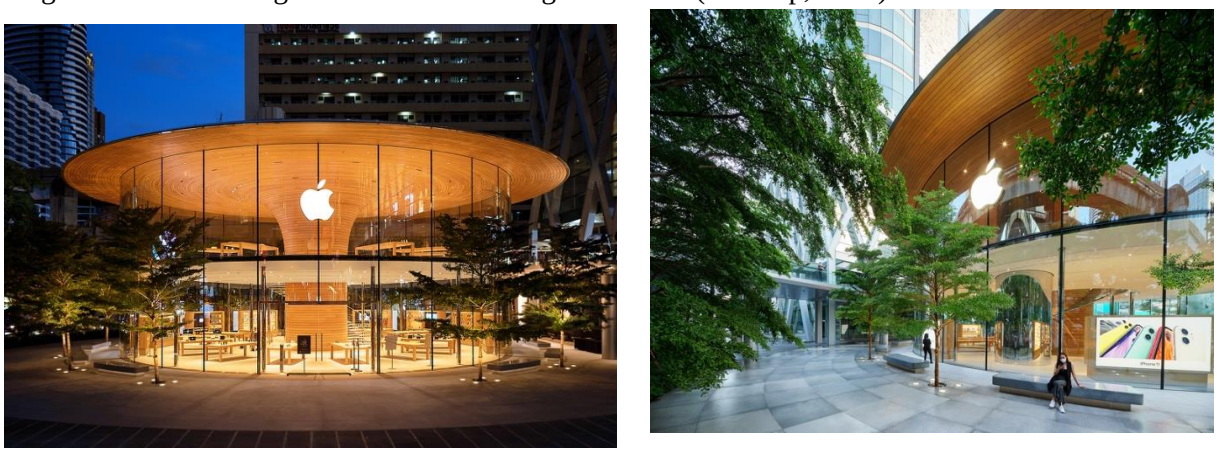
Şekil 5: Apple Tower Theatre Mağazası İç Mekân Deneyim Alanları (Apple, t.y.)

Marka pazarlama stratejileri kapsamında mağazalarında yalnızca ürün satmaktan ziyade aynı zamanda

müşterilerin vakit geçirebileceği, ürünleri deneyimleyebileceği ve mağaza atmosferini yaşayabileceği alanlar tasalanmaktadır. Deneyimsel pazarlama kapsamında dünya genelinde yayılan mağazalarında çeşitli etkinlikler düzenlemektedir. Fotoğraf ve video çekim etkinlikleri, ürünler ile ilgili eğitimlerin verildiği etkinlikler, çocukların vakit geçirebileceği ipad çizim etkinlikleri gibi çeşitli etkinliklerin düzenlenebilmesi için bulunan deneyim alanlarının bir örneğini de markanın, Tower Theatre mağazasında görebilmekteyiz (Şekil 5).

Central World Mağazası (Bangkok / Tayland)

Tayland'ın başkenti Bangkok'ta bulunan mağaza, bölgenin en önemli kavşaklarından biri olan Ratchaprasong bölgesinde ve bölgenin en büyük alışveriş merkezi olan Central World binasının yanında konumlanmaktadır. Mağaza, adını da bu alışveriş merkezinden almaktadır. Markanın Bangkok'taki ikinci mağazası olan yapı, yoğun olan kamusal bir alanda konumlanarak önemli bir işlev üstlenmektedir. Buranın konum olarak seçilmesinin sebeplerinden biri; merkezi olması ve markanın tasarım vizyonunun bölge mimarisi ile entegre edilerek burada sergilenmesidir (Kerdsup, 2020).



Şekil 6: Apple Central World Mağazası Dış Mekân Görselleri (Apple, t.y.)

Mağazanın dış mekânı incelendiğinde marka kimliğini yansıtan şeffaf cam kullanımı görüyoruz ve buna ek olarak Tayland mimarisinde görülen tapınak çatı modelini görebilmekteyiz. Yapının iskeletini oluşturan ve çatıya doğru yükselen ahşap kaplama konik çatı formu mağazanın en dikkat çeken mimari tasarım unsurudur (Şekil 6). Markanın tasarım direktörü Chris Braithwaite verdiği röportajda ilham kaynağı olarak bölgenin yerel mimarisini ve tapınak modellerini baz alarak, yapının merkezine ahşaptan yapılan ağaç gölgeliğini inşa ettiklerini belirtmiştir (Kerdsup, 2020).

Mağazanın çevresine dikilen ağaçlar ve yerleştirilen banklar ile markanın, ziyaretçiler ve meydanda bulunan insanların vakit geçirebileceği alanlar tasarladığı görülmektedir. Bu da markanın tasarım aşamasında konumlandığı alanın kamusal alan olduğu ve bölge mimarisi ile uyum sağlamak adına dış mekânında düzenlemeler yaptığını göstermektedir (Şekil 6).



Şekil 7: Apple Central World Mağazası İç Mekân Görseli (Apple, t.y.)

Mağazanın iç mekânı incelendiğinde ahşap ağaç gölgeliği merkezinde markanın küresel kimliğinin yansıtıldığı görülmektedir. Ürünlerin sergilendiği ahşap masalar, etkinliklerin düzenlendiği deneyim alanı ve gezimi kolay, ferah bir iç mekân tasarımı bulunmaktadır (Şekil 7).



Şekil 8: Apple Central World Mağazası Merdiven Tasarımı (Kerdsup, 2020)

Apple marka kimliğinde önemli bir yeri bulunan merdiven tasarımını bu mağazada, yerel mimari ile uyumlanmış haliyle görmekteyiz. Mağazanın taşıyıcılarından olan ve merkezde yer alan ağaç gölgeliği etrafında kıvrılan merdivenler ahşap çekirdeğinin arkasına gizlenmiş bir kirişe sabitlenmiş tek parça paslanmaz çelik bloklardan üretilmiştir (Şekil 8).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada görüldüğü üzere, bir mağazada tercih edilen tasarım anlayışı, seçilen iç ve dış mekân unsurları yalnızca mimari bir konu olarak ele alınmamakta; marka kimliğinden deneyimsel pazarlamaya, yerel mimari ve çevre duyarlılığından markanın glokalizasyon yaklaşımına kadar birçok değişken göz önünde bulundurularak ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda Apple markası perakende mağazacılıkta tek bir tasarım anlayışına sahip olmak yerine mimaride ve pazarlamada glokalizasyon yaklaşımı ile birçok somut örnek sunmaktadır. Çalışma kapsamında bu örneklerden üç tanesi incelenmiş ve markanın pazarlama ve tasarım stratejilerinin temel bakış açıları ortaya konmaya çalışılmıştır. Mağazalar içerisinde yer alan ürün sergileme alanlarından iç mekânda hâkim olan renklere, çatı detayından deneyim alanlarına kadar geniş bir perspektifte mağazalar incelenmiştir.

Markanın, küresel marka kimliği ile mağazanın bulunduğu bölgenin kültürel özelliklerini yansıtan yerel mimari ile entegrasyonu bulgular kısmında işlenmiştir. Marka, küresel marka kimliği ile bulunduğu bölgenin yerel mimarisi arasında dengeli bir ilişki kuran tasarım anlayışına sahiptir. İç mekânda kullanılan malzemeler, açık ürün sergileme alanları, açık tonlarda renk kullanımı, ahşap ürün sergileme masaları, cam cephe tasarımları ile küresel ölçekte tutarlı bir tasarım anlayışını sürdürmektedir ancak bu anlayışı glokalizasyon stratejisi kapsamında yerel mimariye uygun olarak yeniden yorumlamaktadır. Böylelikle hem küresel marka kimliği korunmakta hem de mağazalar bulundukları bölge ile bütünleşmekte ve yerel müşteriler marka ile daha güçlü bir bağ kurma olanağına sahip olmaktadır. Bu nedenle markaya ait mağazalar, yalnızca ürün satışı yapılan ticaret alanları değil markaya ait kimliğin ve değerlerin, mekânsal deneyim aracılığıyla müşterilere aktarıldığı çok katmanlı deneyim ortamları olarak karşımıza çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

Apple. (t.y.). Apple Central World. [Fotoğraf]. Erişim Adresi (16.03.2026): https://www.apple.com/th/retail/centralworld/

Apple. (t.y.). Apple Tower Theatre. [Fotoğraf]. Erişim Adresi (16.03.2026): https://www.apple.com/retail/towertheatre/

Farfan, B. (2019). Apple's retail stores around the world. *Liveabout*. Erişim Adresi (14.03.2026): https://www.liveabout.com/apple-retail-stores-global-locations-2892925

Floor, K. (2006). Branding a store: how to build successful retail brands in a changing marketplace. Amsterdam: BIS.

Foster Partners. (2021). Projets – Apple Tower Theatre. Foster and Parteners. Erişim Adresi (17.03.2026): https://www.fosterandpartners.com/projects/apple-tower-theatre

Kerdsup, P. (2020). Apple Central World. Art4d. Erişim Adresi (16.03.2026): https://art4d.com/en/2020/08/apple-central-world

Mert, T. (2020). Foster+ Partners tasarımı 5 ikonik apple mağazası. [Fotoğraf]. Erişim Adresi (15.03.2026): https://www.studiomercado.com/post/foster-and-partners-tasarimi-ikonik-apple-magazalari

Okumuş, S. (2025). 10 Apple stores with remarkable architecture. Parametric Architecture. Erişim Adresi (14.03.2026): https://parametric-architecture.com/10-apple-store-architecture/

Palinkas LA, Horwitz SM, Green CA, Wisdom JP, Duan N, Hoagwood K. (2015). Purposeful sampling for qualitative data collection and analysis in mixed method implementation research. Administration and Policy in Mental Health and Mental Health. 42(5):533-44. Services Research.

Palmer, A. (2010). Customer experience management: a critical review of an emerging idea. Journal of Services Marketing, 24(3), 196-208.

Pine, B. J., & Gilmore, J. H. (1998). The experience economy. *Harvard Business Review*, 76(6), 18-23.

Robertson, R. (1995). Glocalization: Time-space and homogeneity-heterogeneity. Global Modernities/Sage.

Schmitt, B. (1999). Experiential marketing. *Journal of Marketing Management*, 15(1-3), 53-67.

DENEYİM MEKÂNLARINDA MİMARLIK VE PAZARLAMA İLİŞKİSİ
THE RELATIONSHIP BETWEEN ARCHITECTURE AND MARKETING IN EXPERIENCE SPACES

Dr. Öğr. Üyesi Seda ERDOĞAN
İstanbul Galata Üniversitesi, Sanatlar ve Sosyal Bilimler Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, İstanbul
ORCID NO: 0000-0002-9120-1822
Öğr. Gör. Büşra Özdemir
Beykoz Üniversitesi, Beykoz Lojistik Meslek Yüksekokulu, Pazarlama ve Reklamcılık Bölümü, E-Ticaret ve Pazarlama Programı, İstanbul.
ORCID NO: 0009-0004-2420-7759

ÖZET
Bu çalışma, deneyim mekânlarında mimarlık ile pazarlama arasındaki ilişkinin, kullanıcıların mekânı yalnızca tüketim amacıyla değil, deneyim yaşayarak kullandığı yeni yaklaşımlar üzerinden nasıl şekillendiğini incelemektedir. Günümüzde ticari mekânlar, yalnızca ürün satın alınan alanlar olmaktan çıkarak kullanıcıların aktif katılım gösterdiği sosyal ve deneyim odaklı ortamlara dönüşmektedir. Kahve dükkânlarında müşterilerin kahve yapım sürecine katılabilmesi, spor mağazalarında basketbol oynanabilen deneme alanlarının oluşturulması ve teknoloji mağazalarında ürünlerin serbestçe test edilebilmesi bu dönüşümün öne çıkan örnekleri arasında yer almaktadır.
Bu tür mekânlarda mimari tasarım, kullanıcıyı pasif bir müşteri olmaktan çıkarıp deneyimin aktif bir parçası hâline getirmeyi amaçlamaktadır. Açık plan düzenleri, esnek kullanım alanları, doğal ışık kullanımı, sıcak malzeme tercihleri ve dolaşımı teşvik eden mekânsal kurgu, kullanıcıların mekânda daha uzun süre kalmasını ve marka ile etkileşim kurmasını desteklemektedir. Pazarlama stratejileri ise bu mekânsal deneyimi güçlendirerek markanın kullanıcı hafızasında kalıcı bir yer edinmesini hedeflemektedir.
Örneğin bir spor mağazasında müşterilerin ayakkabıyı yalnızca denemek yerine mini bir sahada basketbol oynayarak test edebilmesi ya da bir kahve zincirinde kullanıcıların baristalarla birlikte kahve hazırlama sürecine katılması, mekânın bir satış alanından çok bir deneyim ortamına dönüşmesine katkı sağlamaktadır. Böylece kullanıcı, ürünü sadece satın almakla kalmayıp marka ile kişisel ve duygusal bir bağ da kurmaktadır.
Sonuç olarak deneyim mekânlarında mimarlık, pazarlama stratejisinin önemli bir bileşeni hâline gelmektedir. Kullanıcı deneyimini merkeze alan mekânsal yaklaşımlar marka sadakatini güçlendirmekte ve ticari mekânların sosyal etkileşimi destekleyen kamusal alanlara dönüşmesini sağlamaktadır. Günümüzde mimarlık ve pazarlama giderek daha bütünleşik bir yapı oluşturmakta; mekân tasarımı, marka deneyiminin temel unsurlarından biri olarak öne çıkmaktadır.
Anahtar kelimeler: Mimari Tasarım, Deneyimsel Pazarlama, Marka Deneyimi, Mimarlık ve Pazarlama

ABSTRACT
This study examines how the relationship between architecture and marketing in experience-oriented spaces is shaped through new approaches in which users engage with spaces not only for consumption but also through lived experiences. Today, commercial spaces are transforming from places solely intended for purchasing products into social and experience-oriented environments where users actively participate. Allowing customers to take part in coffee-making processes in cafés, creating basketball trial areas in sports stores, and enabling visitors to freely test products in technology stores are among the prominent examples of this transformation.

In such environments, architectural design aims to transform users from passive customers into active participants in the experience. Open-plan layouts, flexible use areas, natural lighting, warm material selections, and spatial configurations that encourage movement help users spend more time in the space and engage more closely with the brand. Marketing strategies support this spatial experience, aiming to establish a lasting presence of the brand in users' memories.

For example, in a sports store, customers may test shoes by playing basketball on a mini court rather than simply trying them on, or in a coffee chain, users may participate in the coffee-making process alongside baristas. Such practices transform the space from merely a sales environment into an experiential setting. As a result, users not only purchase products but also develop personal and emotional connections with the brand.

In conclusion, architecture in experience-oriented spaces has become an important component of marketing strategies. Spatial approaches that prioritize user experience strengthen brand loyalty and contribute to the transformation of commercial spaces into social environments that support public interaction. Today, architecture and marketing are becoming increasingly integrated, and spatial design stands out as one of the fundamental elements of brand experience.is template, the congress formatting requirements are described.

Keywords: Architectural Design, Experiential Marketing, Brand Experience, Architecture And Marketing

GİRİŞ

Günümüz ticari mekânları, yalnızca ürün satışının gerçekleştiği alanlar olmanın ötesine geçerek kullanıcıların aktif katılımıyla şekillenen deneyim odaklı ortamlara dönüşmektedir. Bu dönüşümde mimari tasarım, kullanıcıları pasif tüketici konumundan çıkararak onları mekânın ve markanın bir parçası haline getiren stratejik bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışma, deneyim mekânlarında mimarlık ile pazarlama disiplinleri arasındaki ilişkiyi, kullanıcıların mekânı tüketimden ziyade deneyim odaklı kullandığı yeni yaklaşımlar üzerinden incelemektedir.

Deneyimsel pazarlama, bir işletmenin tüm bileşenlerini birbirleriyle uyumlu hâle getirerek, ürün veya hizmetin ötesinde, tüketicilere bütünsel ve unutulmaz deneyimler sunmayı amaçlayan stratejik bir yaklaşımdır; bu yaklaşım, müşterinin marka ile kurduğu duygusal bağın güçlenmesini ve işletmenin sunduğu değer önerilerinin daha etkili şekilde algılanmasını sağlar (Bostancı, 2007). Bu bağlamda, deneyimsel pazarlama yaklaşımı, tüketicilerin yalnızca ürünün işlevsel özelliklerine değil, aynı zamanda yaşadıkları deneyimin niteliğine de önem verdiği yeni tüketim anlayışıyla doğrudan ilişkilidir. Tüketiciler, yalnızca işlevsel fayda sunan ürün ve hizmetler yerine, kendilerine deneyim yaşatabilecek nitelikte olanları tercih etmekte; böylece satın alma öncesinde, tüketim sürecinde ve sonrasında akılda kalıcı ve anlamlı deneyimler elde etmeyi amaçlamaktadır (Zena ve Hadisumarto, 2012).

Deneyim ekonomisinin gelişmesiyle birlikte ticari mekânlar yalnızca ürünlerin sergilendiği ve satın alındığı alanlar olmaktan çıkarak kullanıcı deneyiminin merkezde olduğu ortamlara dönüşmektedir. Bu dönüşüm, mimarlık ile pazarlama disiplinleri arasında güçlü bir ilişki kurulmasına neden olmuştur. Mekânsal tasarım; kullanıcı davranışlarını yönlendiren, mekânda geçirilen süreyi etkileyen ve marka ile kurulan etkileşimi güçlendiren önemli bir araç hâline gelmektedir. Bu bağlamda çalışma, deneyim mekânlarında mimarlık ile pazarlama arasındaki ilişkiyi ve mekânsal tasarımın kullanıcı deneyimi üzerindeki rolünü incelemeyi amaçlamaktadır.

YÖNTEM

Bu çalışma nitel araştırma yöntemi temelinde yürütülmüştür. Araştırmanın ilk aşamasında deneyimsel pazarlama, tüketim mekânları ve mimari mekân tasarımı konularına ilişkin kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Literatür taraması aracılığıyla konuya ilişkin kuramsal bilgiler derlenmiş ve deneyimsel pazarlama ile mimari mekân tasarımı arasındaki ilişkiler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Çalışma kapsamında incelenen ticari mekân örnekleri, nitel araştırma yöntemlerinde sıklıkla kullanılan amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme yaklaşımı, araştırma sorularına en uygun veriyi sağlayabilecek örneklerin bilinçli biçimde seçilmesini mümkün kılan bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Palinkas ve diğerleri, 2015). Bu doğrultuda incelenecek mekânların belirlenmesinde deneyim odaklı tasarım yaklaşımını yansıtması, kullanıcı katılımını teşvik eden mekânsal düzenlemelere sahip olması ve marka deneyimini destekleyen mimari özellikler barındırması temel seçim kriterleri olarak dikkate alınmıştır.

Bu çerçevede çalışma kapsamında deneyimsel pazarlama yaklaşımını yansıtan üç farklı ticari mekân örneği incelenmiştir:

- House of Superstep mağazası
- Arçelik deneyim mağazası
- Nike House of Innovation mağazası

Araştırma verileri literatür taraması ve açık erişimli görsel kaynakların incelenmesi yoluyla elde edilmiştir. Toplanan veriler, nitel araştırma yöntemlerinden betimsel analiz yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Analiz sürecinde incelenen mekânlar; mekânsal organizasyon, kullanılan mimari tasarım ögeleri, kullanıcı deneyimini destekleyen mekânsal düzenlemeler ve marka kimliğinin mekân tasarımına yansıma biçimleri açısından ele alınmıştır. Bu doğrultuda çalışma, deneyim odaklı ticari mekânlarda mimari tasarımın kullanıcı davranışları üzerindeki etkisini, marka deneyimi ile mekânsal tasarım arasındaki ilişkiyi ve mimarlık ile pazarlama disiplinlerinin ticari mekânlarda nasıl bütünleştiğini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Araştırmanın temel sınırlılığı, incelenen mekânlarda yerinde gözlem ve saha çalışması gerçekleştirilememiş olmasıdır. Çalışmada kullanılan görsel materyaller açık erişimli kaynaklardan temin edilmiş olup yararlanılan tüm kaynaklar akademik yazım kurallarına uygun biçimde kaynakça bölümünde belirtilmiştir.

DENEYİMSEL PAZARLAMA VE MİMARLIK İLİŞKİSİ

Deneyim kavramı, pazarlama literatüründe tüketicinin bir ürün ya da hizmetle ilk karşılaşma anından başlayarak satın alma ve satın alma sonrası süreçlere kadar uzanan bütüncül bir etkileşim süreci olarak ele alınmaktadır. Bu süreçte gerçekleştirilen pazarlama faaliyetleri, bireyin ürün ya da hizmetle yalnızca pasif bir tüketici olarak değil, aktif bir katılımcı olarak ilişki kurmasına olanak tanımakta; böylece deneyim, bireyin kişisel algıları, duyguları ve özellikleri doğrultusunda anlam kazanmaktadır (Schmitt, 1999).

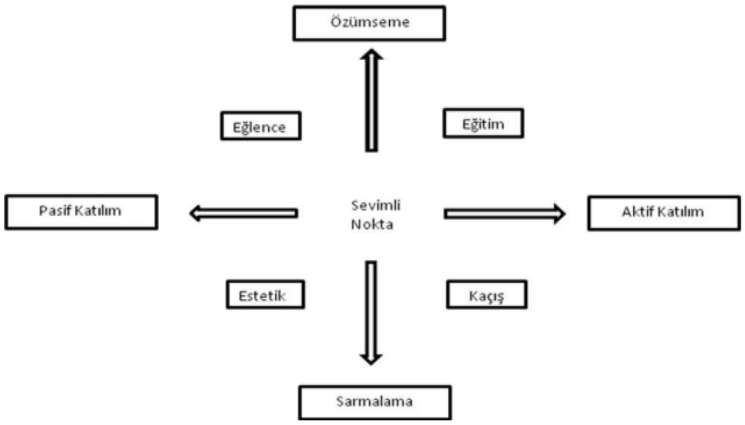
Müşterisine deneyim sunan işletmeler, satın alma işlemi öncesinde ürünü veya hizmeti fiziksel olarak deneyimleterek müşterisinin duygularına ve rasyonel düşüncesine etki etmeyi amaçlamaktadır. Müşterisinin ilgisini kaybetmemek ve müşteri sadakati sağlamak isteyen işletmeler kendileri canlı tutmaları gerektiğinin farkında olarak stratejik planlarını gerçekleştirmektedir (Özdemir, 2024).

Bu yaklaşımı destekleyen bir diğer tanıma göre ise deneyim, özellikle tüketim bağlamında, müşterinin satın aldığı mal ve hizmetlerin sunulduğu çevre, atmosfer ve koşullarla birleşmesi sonucunda ortaya çıkan bütüncül bir etki olarak değerlendirilmektedir (Lewis ve Chambers, 1999). Dolayısıyla tüketim deneyimi yalnızca ürün ya da hizmetin kendisiyle sınırlı kalmamakta; mekân, ortam, sunum biçimi ve kullanıcı ile kurulan etkileşim gibi unsurların tamamını kapsayan çok boyutlu bir yapı oluşturmaktadır (Aktaran: Uygur ve Doğan, 2013).

Bu noktada deneyim kavramının ekonomik sistem içerisindeki yeri de giderek daha belirgin hale gelmiştir. Hizmetlerin gelişim sürecinde deneyim boyutunun ön plana çıkmasıyla birlikte toplumların "deneyim ekonomisi" olarak adlandırılan yeni bir ekonomik evreye geçtiği ifade edilmektedir. Bu

dönüşümle birlikte işletmeler, müşterilere yalnızca ürün veya hizmet sunmak yerine, onların hatırlayacağı ve duygusal bağ kuracağı özgün deneyimler tasarlayarak ekonomik değer üretmeye başlamıştır (Yuan ve Wu, 2008).

Deneyim ekonomisine geçiş sürecini açıklayan örneklerden biri, gündelik yaşam pratiklerinde yaşanan dönüşüm üzerinden ifade edilmektedir. Geçmişte doğum günü kutlamaları genellikle ev ortamında, el yapımı pastalarla gerçekleştirilen sade etkinlikler şeklinde düzenlenirken; günümüzde bu kutlamalar özel olarak tasarlanmış mekânlarda, hazır pastalar, eğlence unsurları ve çeşitli organizasyon hizmetleri eşliğinde gerçekleştirilmektedir. Bu durum, tüketicilere yalnızca bir ürün sunulmasından ziyade, bütüncül ve hatırlanabilir bir deneyim sunulması anlamına gelmektedir (Pine ve Gilmore, 1998). Bu örnek, ekonomik değer üretiminde ürün ve hizmet odaklı yaklaşımlardan deneyim odaklı yaklaşımlara doğru gerçekleşen dönüşümü açık biçimde ortaya koymaktadır (Aktaran: Akyıldız, 2010).



Şekil 1. Deneyim Pine ve Gilmore, (1999)

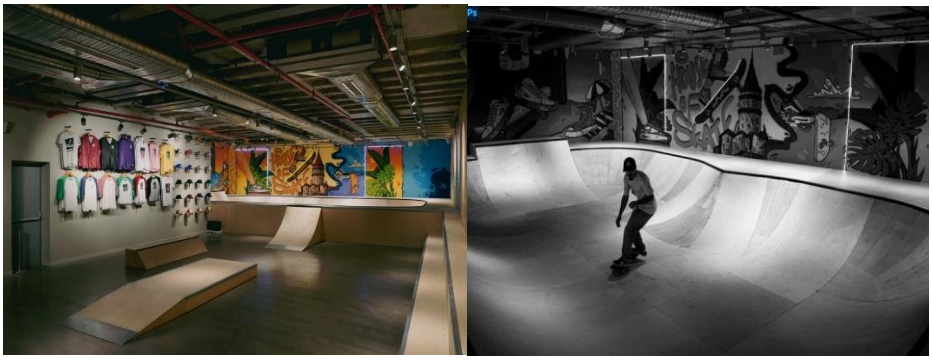
Diyagram (şekil 1), mimari tasarımı sadece bir yapı olmaktan çıkarıp, kullanıcıyı fiziksel ve duygusal olarak içine alan "deneyimsel bir sahne" kurgusu olarak tanımlar. Deneyimsel pazarlama açısından bakıldığında mimari, müşteriyi pasif bir izleyici olmaktan çıkarıp (Özümseme), mekanla etkileşime giren aktif bir katılımcıya (Sarmalama) dönüştüren stratejik bir araçtır. Başarılı bir tasarım, görsel estetikten bilişsel eğitime kadar tüm eksenleri dengeleyerek kullanıcıyı gündelik gerçeklikten koparan ve markayla derin bağ kurmasını sağlayan o "merkezi noktayı" hedefler. Deneyim mekânlarında mimarlık ve pazarlama ilişkisini, kullanıcıların mekânı yalnızca tüketim için değil deneyim yaşayarak kullandığı yeni yaklaşımlar üzerinden incelemektedir. Günümüzde ticari mekânlar, kullanıcıların aktif katılım gösterdiği sosyal ve deneyim odaklı ortamlara dönüşmektedir. Kahve dükkânlarında kahve yapım sürecine katılım, spor mağazalarında basketbol oynanabilen deneme alanları ve teknoloji mağazalarında ürünlerin serbestçe test edilebilmesi bu dönüşümün örneklerindendir.

Bu mekânlarda mimari tasarım, kullanıcıyı pasif müşteri olmaktan çıkarıp deneyimin aktif bir parçası hâline getirmeyi amaçlar. Açık plan düzenleri, esnek kullanım alanları, doğal ışık ve sıcak malzeme tercihleri, kullanıcıların mekânda daha uzun süre kalmasını ve markayla etkileşim kurmasını destekler. Pazarlama stratejileri ise bu mekânsal deneyimi güçlendirerek markanın kullanıcı hafızasında kalıcı bir yer edinmesini hedefler. Örneğin spor mağazasında ayakkabının mini sahada test edilmesi ya da kahve zincirinde baristalarla kahve hazırlama, mekânı satış alanından çok deneyim ortamına dönüştürerek kullanıcıyla marka arasında duygusal bağ kurar.

BULGULAR

Araştırma kapsamında incelenen deneyim odaklı ticari mekânlar, mimari tasarımın kullanıcı davranışları ve marka algısı üzerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Analiz edilen örneklerde mekânın yalnızca ürünlerin sergilendiği bir satış alanı olarak kurgulanmadığı, bunun yerine kullanıcıların aktif katılımını teşvik eden deneyim alanları oluşturulduğu görülmektedir. Bu durum, deneyim ekonomisinin ticari mekân tasarımına doğrudan yansıdığını ortaya koymaktadır.

Örneğin, House of Superstep (şekil 2) mağazasının deneyimsel pazarlama yaklaşımını somutlaştıran bir örnek teşkil etmektedir. Mekân, yalnızca ürünlerin sergilendiği bir satış alanı olmanın ötesine geçerek, müşterilere aktif katılım ve deneyim fırsatı sunmaktadır. Kaykay rampaları ve interaktif alanlar, ziyaretçilerin fiziksel olarak mekâna dahil olmasını sağlarken, duvarlardaki renkli grafikler ve ürün sergileme biçimi marka kimliğini güçlendirmekte ve mekânın deneyimsel bir karakter kazanmasına katkıda bulunmaktadır. Bu tasarım yaklaşımı, tüketicilerin yalnızca ürün satın almasını değil, aynı zamanda mekânla etkileşim kurarak kalıcı ve kişisel deneyimler edinmesini mümkün kılmakta, deneyim ekonomisi anlayışını pratiğe döken bir örnek olarak değerlendirilebilir.



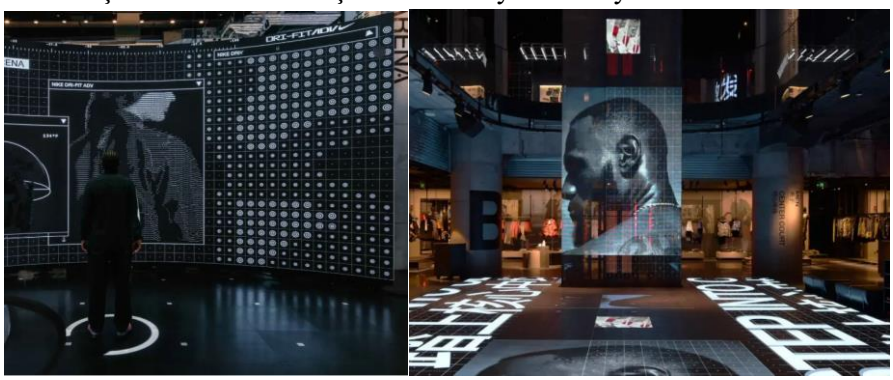
Şekil 2. House of Superstep Mağazası İç Mekân Görseli (Midsolemag, t.y)

Arçelik mağazasının (şekil 3) deneyimsel pazarlama yaklaşımını yansıtmaktadır. Arçelik markası İstanbul'da bir AVM'de bulunan mağazasında gelen ziyaretçilere Şekil 43'de görüldüğü üzere, oturma alanlarında televizyon izletme, oluşturulan mutfak alanında mutfak malzemelerini kullanabilme gibi deneyim imkanları sunmaktadır. Mekân, ürünleri yalnızca sergilemekle kalmayıp, ziyaretçilere etkileşimli deneyimler yaşatacak şekilde tasarlanmıştır. Büyük ekranlar üzerinden görsel sunumlar yapılması, ziyaretçilerin ürünleri kullanım senaryoları içinde gözlemlemelerine olanak tanırken; açık ve davetkar tasarlanmış oturma ve dolaşım alanları, müşterilerin mekânda daha uzun süre kalmasını ve ürünlerle doğrudan etkileşim kurmasını sağlamaktadır. Ayrıca modern ve teknolojik estetik, Arçelik'in marka kimliğini pekiştirerek, tüketicilerin yalnızca ürün değil, aynı zamanda markayla bütünleşmiş bir deneyim edinmesini mümkün kılmaktadır.



Şekil 3. Arçelik Mağazası Deneyim Alanı (Yapı Dergisi, t.y)

Nike House of Innovation (Şekil 4), perakende mimarisini sadece ürün satılan bir yer olmaktan çıkarıp, müşterinin markayı bizzat "yaşadığı" dinamik bir platforma dönüştürür. Mağaza içerisinde kurgulanan dijital altyapı ve kişiselleştirme atölyeleri, ziyaretçiyi pasif bir alıcıdan çıkararak tasarım sürecine yön veren aktif bir katılımcı haline getirir. Mimari tasarım; teknolojik ekranlar, modüler düzenlemeler ve interaktif alanlar aracılığıyla kullanıcıyı içine çeken sarmalayıcı bir atmosfer sunarken, markanın hikayesini her dokunuşta hissettiren etkileşimli bir deneyim alanı yaratır.



Şekil 4. Nike Mağazası Deneyim Alanı. (Nike, t.y)

İncelenen örneklerde açık plan düzenleri, esnek kullanım alanları ve dolaşımı teşvik eden mekânsal organizasyonların kullanıcıların mekânda geçirdiği süreyi artırdığı belirlenmiştir. Kullanıcıların mekân içerisinde özgür biçimde hareket edebilmesi ve ürünlerle doğrudan etkileşim kurabilmesi, ziyaretçilerin mekânı yalnızca alışveriş amacıyla değil aynı zamanda sosyal ve deneyimsel bir ortam olarak algılamasına katkı sağlamaktadır.

House of Superstep mağazasında yer alan kaykay rampaları ve interaktif alanlar, kullanıcıların mekânı aktif biçimde deneyimleyebilmesine olanak tanımaktadır. Bu durum, mekânın yalnızca bir satış alanı olmaktan çıkarak sosyal etkileşimi destekleyen bir deneyim platformuna dönüşmesine katkı sağlamaktadır. Benzer şekilde Arçelik mağazasında oluşturulan mutfak ve oturma alanları, ziyaretçilerin ürünleri gerçek kullanım senaryoları içinde deneyimleyebilmesine olanak tanımaktadır. Bu tür uygulamalar, kullanıcıların ürünle kurduğu ilişkinin daha somut ve anlamlı hale gelmesini sağlamaktadır.

Nike House of Innovation örneğinde ise dijital teknolojiler ve kişiselleştirme olanakları aracılığıyla kullanıcıların marka deneyimine aktif olarak katılım gösterdiği görülmektedir. Mağaza içerisinde yer alan interaktif ekranlar, kişiselleştirme alanları ve modüler mekânsal düzenlemeler, kullanıcıların yalnızca tüketici değil aynı zamanda deneyimin bir parçası haline gelmesini sağlamaktadır. Bu durum, mimari tasarımın marka deneyimini destekleyen stratejik bir araç olarak kullanıldığını göstermektedir.

Elde edilen bulgular, deneyim odaklı mekânlarda mimari tasarımın kullanıcı ile marka arasındaki etkileşimi güçlendirdiğini ortaya koymaktadır. Kullanıcı katılımını destekleyen mekânsal düzenlemeler, ziyaretçilerin mekânda daha uzun süre kalmasına, markayı daha yakından tanımasına ve marka ile duygusal bağ kurmasına katkı sağlamaktadır. Böylece mimarlık ve pazarlama disiplinlerinin deneyim mekânlarında birbirini tamamlayan bir yapı oluşturduğu ve mekânsal tasarımın marka deneyiminin önemli bir bileşeni haline geldiği sonucuna ulaşılmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma kapsamında incelenen örnekler, deneyim odaklı ticari mekânlarda mimari tasarım ile pazarlama stratejileri arasında güçlü ve karşılıklı bir ilişki bulunduğunu göstermektedir. Günümüzde tüketim mekânları yalnızca ürünlerin sergilendiği ve satın alındığı alanlar olmaktan çıkarak, kullanıcıların aktif katılım gösterdiği deneyim ortamlarına dönüşmektedir. Bu dönüşüm sürecinde mimari tasarım, kullanıcı davranışlarını yönlendiren ve marka deneyimini destekleyen önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Araştırma bulguları, kullanıcıların mekân içerisinde ürünlerle doğrudan etkileşim kurabildiği ve deneyime katılabildiği alanların, marka ile kurulan ilişkiyi güçlendirdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle açık plan düzenleri, esnek kullanım alanları, dolaşımı teşvik eden mekânsal organizasyonlar ve etkileşimli deneyim alanları, ziyaretçilerin mekânda daha uzun süre kalmasını ve marka ile daha güçlü bir bağ kurmasını sağlamaktadır. Bu durum, mimari tasarımın yalnızca estetik veya işlevsel bir unsur olmanın ötesinde, deneyimsel pazarlama stratejilerinin önemli bir bileşeni hâline geldiğini göstermektedir.

İncelenen örneklerde görüldüğü üzere, kullanıcıların ürünleri deneyimleyebildiği, mekânla fiziksel ve duygusal etkileşim kurabildiği tasarım yaklaşımları, ticari mekânların deneyim odaklı bir yapıya dönüşmesine katkı sağlamaktadır. Bu tür mekânsal düzenlemeler, tüketicilerin yalnızca ürün satın almasını değil, aynı zamanda marka ile kişisel ve duygusal bir bağ kurmasını mümkün kılmaktadır. Dolayısıyla deneyim mekânlarında mimari tasarım, marka kimliğinin mekânsal olarak ifade edilmesinde ve kullanıcı hafızasında kalıcı bir marka algısı oluşturulmasında önemli bir rol üstlenmektedir.

Sonuç olarak, deneyim ekonomisinin gelişmesiyle birlikte mimarlık ve pazarlama disiplinlerinin giderek daha bütünleşik bir yapı oluşturduğu görülmektedir. Ticari mekân tasarımlarında kullanıcı deneyimini merkeze alan yaklaşımlar, markaların rekabet avantajı elde etmesine katkı sağlarken, aynı zamanda mekânların sosyal etkileşim ve deneyim üretimi açısından daha aktif bir rol üstlenmesini sağlamaktadır. Bu bağlamda, gelecekte gerçekleştirilecek çalışmalarda farklı ticari mekân türlerinin ve kullanıcı deneyimlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi, mimari tasarım ile deneyimsel pazarlama arasındaki ilişkinin daha kapsamlı bir şekilde anlaşılmasına katkı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

Arçelik. (n.d.). *Arçelik mağaza* [Fotoğraf]. Retrieved March 14, 2026, from https://yapidergisi.com/arcelike-perakende-dunyasinin-oscari/

Bostancı, T. (2007). *Deneyimsel pazarlama ve deneyim yönetiminin pazarlama uygulamalarındaki yeri ve duygusal markalama* [Yüksek lisans projesi, Dokuz Eylül Üniversitesi].

House of Superstep. (n.d.). *House of Superstep mağaza* [Fotoğraf]. Retrieved March 14, 2026, from https://www.midsolemag.com/turkiyenin-en-kapsamli-kapali-kaykay-deneyim-alanini-house-of-superstep-istiklalde-aciliyor/

Lewis, R. C., & Chambers, R. E. (1999). *Marketing leadership in hospitality*. John Wiley.

Nike. (n.d.). *Nike mağaza* [Fotoğraf]. Retrieved March 14, 2026, from https://www.acceptandproceed.com/work/nike-house-of-innovation

Özdemir, B. (2024). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarındaki müşteri deneyiminin satın alma niyetine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Altınbaş Üniversitesi].

Pine, B. J., & Gilmore, J. H. (1999). *The experience economy: Work is theatre & every business a stage.* Harvard Business School Press.

Schmitt, B. (1999). Experiential marketing. *Journal of Marketing Management, 15*(1–3), 53–67.

Uygur, M. S., & Doğan, S. (2013). Deneyimsel pazarlamanın müşteri memnuniyeti üzerine etkisi: Restoranlar üzerine bir araştırma. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 37*, 33–48.

Yuan, Y. H., & Wu, C. K. (2008). Relationships among experiential marketing, experiential value and customer satisfaction. *Journal of Hospitality and Tourism Research, 32*(3), 387–410.

Zena, P. A., & Hadisumarto, A. D. (2012). The study of relationship among experiential marketing, service quality, customer satisfaction and customer loyalty. *ASEAN Marketing Journal, 4*(1), 37–46.

0.050–2.50 MEV ENERJİ ARALIĞINDA B_4C TAKVİYELİ AL–CU–SC MATRİSLİ KOMPOZİTLERİN TEORİK VE YARI-DENEYSEL FOTON KERMA KATSAYILARI

THEORETICAL AND SEMI-EXPERIMENTAL PHOTON KERMA COEFFICIENTS OF B_4C-REINFORCED AL–CU–SC MATRIX COMPOSITES IN THE 0.050–2.50 MEV ENERGY RANGE

Doç. Dr. Murat ŞİRİN

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Çevre Koruma Teknolojileri Bölümü, Merkez, Rize.

ORCID NO: 0000-0001-6864-752X

ÖZET

Foton kerma katsayıları, radyasyon kalkanlama ve radyasyondan korunma çalışmalarında foton enerjisi aktarımını tanımlayan temel dozimetri parametreleridir. Bu çalışmada, %0, 5, 10, 15 ve 20 oranlarında B_4C içeren Al–Cu–Sc matrisli kompozitler için 0.050–2.50 MeV foton enerjisi aralığında yarı-deneysel ve teorik foton kerma katsayıları hesaplanmış ve karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Hesaplamalar, foton etkileşim ve enerji aktarım büyüklüklerine dayalı standart kerma formülasyonu kullanılarak 20 farklı enerji noktasında gerçekleştirilmiştir. İki yöntem arasındaki uyum, tüm enerji ve bileşimler için mutlak bağıl fark (%) üzerinden değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, tüm kompozitler için kerma katsayılarının foton enerjisine bağlı olarak monoton olmayan bir davranış sergilediğini göstermiştir. Kerma değerleri düşük enerjilerden itibaren azalarak 0.10–0.20 MeV aralığında minimuma ulaşmış, daha sonra yüksek enerjilere doğru artış göstermiştir. Minimum noktanın bileşime bağlı olduğu belirlenmiştir. Takviyesiz alaşımda minimum değer 0.200 MeV'de gözlenirken, B_4C içeren numunelerde teorik verilerde minimumlar genellikle 0.100 MeV civarında ortaya çıkmıştır. Genel olarak, yarı-deneysel ve teorik sonuçlar arasında iyi bir uyum sağlanmış; ortalama mutlak bağıl fark yaklaşık %2.39, maksimum sapma ise %6,23 olarak bulunmuştur. B_4C oranının artması, özellikle düşük foton enerjilerinde kerma katsayılarını belirgin biçimde azaltmış; orta ve yüksek enerji bölgelerinde ise bileşimler arasındaki farklar görece azalmıştır. Bu sonuçlar, B_4C takviyesinin foton kerma davranışı üzerindeki etkisini ve kullanılan yöntemin güvenilirliğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Foton kerma katsayısı, Al–Cu–Sc/B_4C takviyesi, yarı-deneysel, teorik.

ABSTRACT

Photon kerma coefficients are fundamental dosimetric parameters used to characterize photon energy transfer in radiation shielding and protection studies. In this work, semi-experimental and theoretical photon kerma coefficients were determined and comparatively analyzed for B_4C-reinforced Al–Cu–Sc matrix composites containing 0, 5, 10, 15, and 20 wt.% B_4C over the photon energy range of 0.050–2.50 MeV. Calculations were performed at 20 discrete photon energies using a standard kerma formulation based on photon interaction and energy-transfer parameters. The consistency between semi-experimental and theoretical approaches was evaluated through the absolute relative difference (%) across all energies and compositions. The results revealed a non-monotonic dependence of kerma coefficients on photon energy for all composite samples. Kerma values decreased from low energies to a minimum located between 0.10 and 0.20 MeV, followed by a gradual increase toward higher energies. The position of the minimum was found to be composition-dependent. While the unreinforced alloy exhibited its minimum kerma at 0.200 MeV, composites containing B_4C generally showed minima around 0.100 MeV in the theoretical dataset. Overall, good agreement was observed between the two methods, with a mean absolute relative difference of approximately 2.39% and a maximum deviation of about 6.23%. Increasing B_4C content led to a noticeable reduction in kerma coefficients at low photon

energies, whereas differences among compositions became less pronounced in the medium and high energy regions. These findings indicate that B_4C reinforcement significantly influences photon kerma behavior, particularly in the low-energy range, and confirm the reliability of the applied semi-experimental approach.

Keywords: Photon kerma coefficient, Al–Cu–Sc/B_4C reinforcement, semi-experimental, theoretical.

GİRİŞ

İyonlaştırıcı radyasyonun tıbbi teşhis, radyoterapi, endüstriyel denetim, nükleer enerji, havacılık-uzay teknolojileri ve bilimsel araştırmalardaki yaygın kullanımı; hafif, çevre dostu ve mekanik olarak güvenilir, etkili radyasyon zırhlama malzemelerine olan talebi önemli ölçüde artırmıştır (Alrowaili & Al-Buriahi, 2025; Alzahrani vd., 2024; Sayyed vd., 2022). Nükleer teknolojinin elektrik üretimi, tıbbi uygulamalar, gıda ışınlama ve sterilizasyon gibi alanlardaki katkıları artarken, radyasyonun çevre ve canlılar üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle uygun zırhlama malzemelerinin geliştirilmesi kritik bir gereklilik haline gelmiştir. Çeşitli radyasyon türleri arasında gama ışınları ve hızlı nötronlar, yüksek nüfuz etme güçleri ve maddeyle olan güçlü etkileşimleri nedeniyle ciddi biyolojik etkilere yol açabilmektedir. Bu nedenle, bu radyasyon türlerine karşı etkin koruma sağlayan malzemelerin geliştirilmesi önemli bir araştırma alanıdır (Al-Buriahi vd., 2022; Aliyu vd., 2026; Reda vd., 2024).

Nükleer uygulamaların genişlemesiyle birlikte zırhlama performansını artırmak için B_4C, SiC ve Gd_2O_3 gibi takviye fazları içeren kompozit malzemelere olan ilgi artmıştır. Bu tür kompozitler, geleneksel kurşun bazlı malzemelere kıyasla daha düşük toksisite ve ağırlık sunarken, tatmin edici mekanik ve radyasyon zırhlama performansı sağlamaktadır (Avşar vd., 2026; El-Khayatt vd., 2026). Bununla birlikte, kurşunun toksik ve çevre açısından zararlı olması, araştırmaları alternatif zırhlama malzemelerine yöneltmiştir (Alzahrani vd., 2024; Mahdi vd., 2025). Bu bağlamda, alüminyum bazlı kompozitler düşük yoğunlukları, iyi mekanik özellikleri ve üretim kolaylıkları nedeniyle öne çıkmaktadır (Gökmen, 2022; Li vd., 2017). Ancak alüminyumun düşük atom numarasına bağlı sınırlı gama zayıflatma kapasitesi, uygun seramik takviyelerle artırılmaktadır. Bor karbür (B_4C), düşük yoğunluğu ve özellikle ^{10}B izotopu sayesinde yüksek nötron soğurma yeteneği ile dikkat çeken önemli bir takviye malzemesidir (Kanmaz vd., 2025; Ozdogan vd., 2025).

Radyasyon zırhlama performansının değerlendirilmesinde, fotonların madde ile etkileşimi sonucunda birim kütle başına aktarılan kinetik enerjiyi ifade eden kerma (Kinetic Energy Released per unit Mass) önemli bir parametredir. Kerma'nın SI birimi Gray (Gy) olup, foton enerjisinin maddeye aktarımı fotoelektrik etki, Compton saçılması ve çift oluşumu gibi temel etkileşim süreçleri ile gerçekleşmektedir. Bu süreçlerde açığa çıkan ikincil yüklü parçacıklar, ortamda iyonizasyon ve uyarılmalara neden olarak enerji transferini tamamlamaktadır.

Bu çalışmada, Al–Cu–Sc/B_4C nanokompozitlerinin 0.05–2.50 MeV enerji aralığında foton kerma katsayıları geniş bir enerji aralığında teorik ve yarı deneysel yaklaşımlar kullanılarak belirlenmiş ve B_4C takviyesinin kerma davranışı üzerindeki etkisi detaylı olarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiş ve B4C takviyesinin kerma davranışı üzerindeki etkileri incelenmiştir.

YÖNTEM

2.1. Nano Kompozit Malzemeleri Üretimi

Çalışmada kullanılan Al-Cu-Sc/B4C nanokompozitleri mikroyapısal kusurları en aza indirmek amacıyla üç temel aşamadan (eriyik eğirme, yüksek enerjili bilyeli öğütme ve vakum sinterleme) geçirilerek üretilmiştir (Şirin vd., 2026). Al-5Cu-0.3Sc ana alaşımı argon atmosferi altında eritilmiş ve eriyik eğirme (melt-spinning) yöntemiyle hızlı katılaştırılmıştır. Elde edilen şeritler bilyeli öğütücüde toz haline getirilmiş ve ağırlıkça %0, %5, %10, %15 ve %20 oranlarında B_4C partikülleri ile mekanik olarak

karıştırılmıştır. Hazırlanan tozlar 600 MPa basınçla soğuk preslenmiş ve 625 °C'de 2 saat vakumda sinterlenmiştir. Üretilen numunelerin ($0B_4C$, $5B_4C$, $10B_4C$, $15B_4C$, $20B_4C$) yoğunlukları Arşimet prensibiyle ölçülmüş ve B_4C oranı arttıkça yoğunluğun sırasıyla 2.452 g/cm³'ten 2.350 g/cm³'e düştüğü belirlenmiştir (Şirin vd., 2026).

2.2. Kerma Katsayılarının Hesaplanması

Toplam kütle zayıflatma katsayısı ve kısmi etkileşim olasılıkları, El-Khayatt (2017) tarafından tanımlandığı üzere, aşağıdaki denklemler kullanılarak nanokompozitlerin kerma katsayısını k (Gy·cm²/foton) belirlemek amacıyla kullanılmıştır:

$$k_{Ex}(E) = k_D \sum_i w^i \left[(\mu/\rho)^i_{\tau,Ex}E + \bar{f}_c(\mu/\rho)^i_{c,Ex}E + (\mu/\rho)^i_{k,Ex}(E-1.022)\right] \quad (1)$$

$$k_t(E) = k_D \sum_i w^i \left[(\mu/\rho)^i_{\tau,t}E + \bar{f}_c(\mu/\rho)^i_{c,t}E + (\mu/\rho)^i_{k,t}(E-1.022)\right] \quad (2)$$

Burada $k(E)$, enerji E'deki foton kerma katsayısını ifade etmektedir. $(\mu/\rho)^i_\tau$, $(\mu/\rho)^i_c$ve $(\mu/\rho)^i_k$sırasıyla fotoelektrik etki, Compton saçılması ve çift oluşumu için i'inci bileşene ait kütle zayıflatma katsayılarıdır. k_D($k_D = 1.602 \times 10^{-13}$Gy/MeV) MeV'den Gy'ye enerji dönüşüm katsayısıdır. Alt indisler olan "Ex" ve "t" sırasıyla deneysel ve teorik değerleri temsil etmektedir. $\bar{f}_c$, Compton etkileşimi sırasında soğurucuda oluşan veya açığa çıkan yüklü parçacıkların kinetik enerjisine aktarılan foton enerjisinin ortalama fraksiyonudur (Attix, 2008; Baltas vd., 2019; Baltas vd., 2020; Kaya, 2023). $\bar{f}_c$değeri, enerji transfer kesiti (σ_{tr}) ile Compton kesiti (σ_c) oranından tahmin edilebilir (Abdel-Rahman ve Podgorsak, 2010):

$$\bar{f}_c = \frac{\sigma_{tr}}{\sigma_c} \quad (3)$$

Bu çalışmada, $\bar{f}_c$değeri Attix (2008)'de tanımlandığı şekilde 10 keV–1 GeV enerji aralığında hesaplanmıştır.

BULGULAR

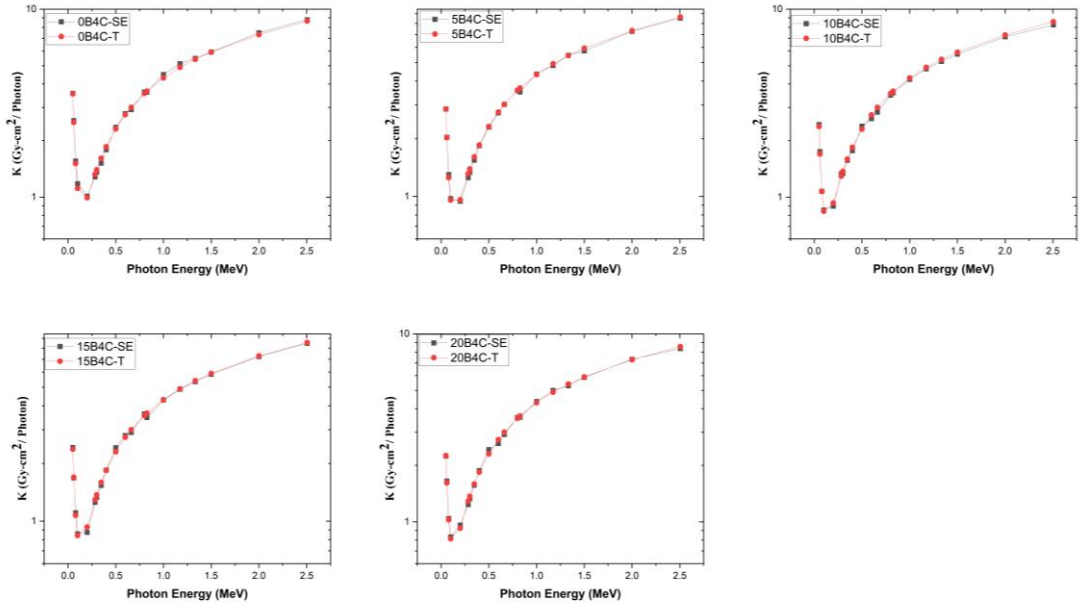
Farklı B_4C oranlarına sahip Al-Cu-Sc/B_4C nanokompozitleri için hesaplanan kerma katsayıları, Tablo 1'de detaylı olarak sunulmuştur. Yarı deneysel (SE) ve teorik (T) hesaplamalar incelendiğinde, sonuçların tüm enerji aralıklarında birbirleriyle oldukça yüksek bir uyum sergilediği görülmektedir

Tablo 1. Al-Cu-Sc/B4C nanokompozitlerinin 0.050-2.506 MeV enerji aralığında hesaplanan teorik (T) ve yarı deneysel (SE) foton kerma katsayıları

Enerji (MeV)		$0B_4C$ (SE)	$0B_4C$ (T)	$5B_4C$ (SE)	$5B_4C$ (T)	$10B_4C$ (SE)	$10B_4C$ (T)	$15B_4C$ (SE)	$15B_4C$ (T)	$20B_4C$ (SE)	$20B_4C$ (T)
0,050		3,568	3,546	2,861	2,857	2,434	2,376	2,424	2,374	2,239	2,252
0,060		2,554	2,498	2,038	2,027	1,748	1,696	1,682	1,695	1,649	1,612
0,080		1,557	1,511	1,300	1,255	1,076	1,072	1,106	1,072	1,043	1,026
0,100		1,179	1,115	0,974	0,956	0,855	0,841	0,858	0,841	0,832	0,813
0,200		1,012	0,993	0,943	0,961	0,896	0,931	0,873	0,931	0,963	0,925
0,284		1,282	1,323	1,253	1,313	1,332	1,294	1,252	1,294	1,237	1,290
0,300		1,358	1,398	1,330	1,390	1,337	1,372	1,331	1,372	1,327	1,369
0,347		1,516	1,612	1,545	1,610	1,572	1,593	1,536	1,593	1,567	1,591
0,400		1,788	1,855	1,840	1,857	1,766	1,841	1,850	1,841	1,875	1,839
0,500		2,355	2,308	2,301	2,316	2,386	2,300	2,419	2,300	2,424	2,298
0,600		2,784	2,746	2,730	2,758	2,617	2,741	2,799	2,741	2,610	2,739

0,662		2,922	3,006	3,025	3,020	2,832	3,002	2,902	3,002	2,914	3,000
0,800		3,627	3,563	3,570	3,581	3,486	3,560	3,632	3,560	3,591	3,559
0,826		3,614	3,664	3,508	3,682	3,587	3,662	3,475	3,661	3,603	3,660
1,000		4,492	4,306	4,361	4,329	4,230	4,305	4,288	4,305	4,365	4,304
1,173		5,134	4,902	4,825	4,929	4,814	4,903	4,879	4,902	5,005	4,901
1,333		5,477	5,411	5,462	5,441	5,273	5,411	5,345	5,411	5,294	5,409
1,500		5,924	5,908	5,751	5,940	5,763	5,907	5,841	5,907	5,867	5,905
2,000		7,492	7,314	7,273	7,339	7,130	7,291	7,228	7,290	7,328	7,284
2,506		8,792	8,652	8,530	8,651	8,245	8,576	8,473	8,574	8,344	8,561

Kerma katsayılarının foton enerjisinin bir fonksiyonu olarak değişimi Şekil 1'de gösterilmiştir. Tüm numunelerin enerjiye bağlı olarak üç farklı bölgesel eğilim sergilediği tespit edilmiştir. Düşük foton enerjilerinde (E < 0.1 MeV) kerma değerleri oldukça yüksek seviyelerde kaydedilmiştir. Orta enerji bölgesinde (0.3–1 MeV) kerma katsayılarında hızlı bir düşüş gözlemlenmiş ve farklı B_4C oranlarına sahip kompozitlerin kerma eğrileri bu aralıkta birbirine yakınsamıştır. Yüksek foton enerjilerinde (E > 1 MeV) ise kerma değerlerinde yeniden hafif bir yükseliş trendi başlamıştır. Numuneler kendi aralarında kıyaslandığında, B_4C takviye oranının %0'dan %20'ye çıkmasıyla tüm enerji aralıklarında genel kerma katsayılarında sistematik bir azalma saptanmıştır.



Şekil 9. Al-Cu-Sc/B4C nanokompozitleri için foton kerma katsayılarının foton enerjisine bağlı olarak değişimi.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Elde edilen bulgular, yarı deneysel yaklaşımın radyasyon dozimetrisi hesaplamalarındaki doğruluğunu ve güvenilirliğini kanıtlamaktadır. Düşük foton enerjilerinde gözlemlenen oldukça yüksek kerma değerleri, bu bölgede fotoelektrik etkinin baskın olmasından kaynaklanmaktadır. Bu etkileşimin olasılığının atom numarasının dördüncü kuvveti (Z^4) ile doğru orantılı olması, numuneler arasında belirgin genlik farklılıklarına yol açmıştır (El-Khayatt, 2017; Baltas vd., 2019; Kaya, 2023). Orta enerji bölgesinde baskın etkileşim mekanizmasının Compton saçılmasına dönüşmesi ve bu saçılmanın atom numarasına zayıf bağlılığı, kerma eğrilerinin birbirine yakınsamasını ve katsayıların hızla düşmesini açıklamaktadır. Yüksek foton enerjilerindeki hafif artış ise eşik enerjisinin aşılmasıyla birlikte çift oluşumu sürecinin devreye girmesiyle doğrudan ilişkilidir.

Ayrıca kompozit içerisindeki B ve C elementlerinin (alüminyum, bakır ve skandiyuma kıyasla) daha düşük atom numaralarına sahip olması nedeniyle, B_4C takviye oranının artması malzemenin efektif atom numarasını düşürmüş ve buna bağlı olarak toplam gama kerma katsayılarını beklendiği üzere azaltmıştır. Bu araştırmada, yeni nesil kurşunsuz koruyucu malzemelerden olan Al-Cu-Sc/B_4C nanokompozitlerinin kerma davranışı teorik ve yarı deneysel yaklaşımlarla başarılı bir şekilde modellenmiştir. Foton enerjisine bağlı olarak fotoelektrik, Compton ve çift oluşumu etkileşimlerinin kermadaki varyasyonları net bir şekilde gözlemlenmiştir. Daha önceki çalışmalarımızda tespit edilen ve makalemizde raporlanan "%32'lik hızlı nötron tutma kapasitesi artışı" (Şirin vd., 2026) ile birlikte değerlendirildiğinde; efektif atom numarasının düşmesi kaynaklı gama kermasındaki bu ufak azalmalara rağmen, kompozitin sağladığı muazzam nötron koruması onu çok yönlü ve oldukça verimli bir zırh haline getirmektedir. Sonuç olarak, üretilen bu çevre dostu ve düşük yoğunluklu nanokompozitler; tıp, uzay-havacılık ve nükleer teknoloji alanlarında çift amaçlı (nötron + gama) koruma gerektiren sistemler için son derece umut verici zırhlama malzemesi potansiyeli taşımaktadır.

KAYNAKLAR

Al-Buriahi, M. S., Alzahrani, J. S., Somaily, H. H., Alrowaili, Z. A., Olarinoye, I. O., & Saleh, H. H. (2022). Radiation shielding performance of Co2O3–TeO2–Li2O–ZrO2 glass–ceramics. *Journal of the Australian Ceramic Society*, *58*(4), 1199-1207.

Abdel-Rahman, W., & Podgorsak, E. B. (2010). Energy transfer and energy absorption in photon interactions with matter revisited: A step-by-step illustrated approach. *Radiation Physics and Chemistry*, *79*(5), 552-566.

Aliyu, A. S., Utume, L. J., Muhammad, S., Iorshase, M. S., Adamu, E. O., Oyeyemi, S. W., ... & Musa, Y. (2026). Experimental investigation of beta and gamma radiation attenuation in multilayer polymer-ceramic composites. *Radiation Physics and Chemistry*, *238*, 113144.

Alrowaili, Z. A., & Al-Buriahi, M. S. (2025). Gamma absorption/scattering parameters and nuclear radiation shielding performance of AlSN–Zr glass system: Potential use in medical facilities. *Radiation Physics and Chemistry*, *227*, 112367.

Alzahrani, J. S., Alrowaili, Z. A., Alalawi, A., Alshahrani, B., & Al-Buriahi, M. S. (2024). Gamma and neutron attenuation of Bi2O3/CaO modified borovanadate glasses for radiation shielding applications. *Journal of radiation research and applied sciences*, *17*(2), 100887.

Attix, F. H. (2008). Introduction to radiological physics and radiation dosimetry. John Wiley & Sons.

Avşar, S. G., Özkan, Z., Ocak, S. B., & Gökmen, U. (2026). Effect OF SiC and B4C ceramics on the radiation permeability property of AA2024. *Radiation Physics and Chemistry*, 113608.

Baltas, H., Sirin, M., Celik, A., Ustabas, İ., & El-Khayatt, A. M. (2019). Radiation shielding properties of mortars with minerals and ores additives. *Cement and Concrete Composites*, *97*, 268-278.

Baltas, H. (2020). Evaluation of gamma attenuation parameters and kerma coefficients of YBaCuO and BiPbSrCaCuO superconductors using EGS4 code. *Radiation Physics and Chemistry*, *166*, 108517.

El-Khayatt, A. M. (2017). Semi-empirical determination of gamma-ray kerma coefficients for materials of shielding and dosimetry from mass attenuation coefficients. *Progress in Nuclear Energy*, 98, 277-284.

El-Khayatt, A. M., Reda, A. M., Abu-Elsaad, N. I., Alazouny, A. S., Rashad, A. M., Altoub, T., ... & Mohamed, N. (2025). Neutron shielding performance and magnetic characteristics of B4C/Fe2O3/Al2O3 composites across a wide energy range. *Materials Chemistry and Physics*, 131625.

Gökmen, U., Özkan, Z., Taşcı, U., & Bilge Ocak, S. (2022). Investigation of radiation shielding by adding Al2O3 and SiO2 into the high-speed steel composites: comparative study. *Physica Scripta*, *97*(5), 055307.

Kanmaz, İ., Köksal, O. K., Apaydin, G., Tomakin, M., & Cengiz, E. (2025). Investigation of radiation shielding properties of CeO2 thin films prepared at different molarities. *Physica Scripta*, *100*(3), 035945.

Kaya, S. (2023). Calculation of the effects of silver (Ag) dopant on radiation shielding efficiency of BiPbSrCaCuO superconductor ceramics using EGS4 code. *Applied Sciences*, *13*(14), 8358.

Li, R., Gu, Y., Wang, Y., Yang, Z., Li, M., & Zhang, Z. (2017). Effect of particle size on gamma radiation shielding property of gadolinium oxide dispersed epoxy resin matrix composite. *Materials Research Express*, *4*(3), 035035.

Mahdi, R. I., Hanfi, M. Y., Mhareb, M. H. A., Sayyed, M. I., Kadhim, A. J., & Kaky, K. M. (2025). Transparent Heavy-Metal Glass-Ceramics Reinforced with Nano-PbO for Next-Generation X-and γ-Ray Shielding Applications. *Materials Research Bulletin*, 113808.

Ozdogan, H., Kacal, M. R., Kilicoglu, O., Polat, H., Ogul, H., & Akman, F. (2025). Experimental, simulation, and theoretical investigations of gamma and neutron shielding characteristics for reinforced with boron carbide and titanium oxide composites. *Radiation Physics and Chemistry*, *226*, 112167.

Reda, A. M., Ahmed, R. M., Alsawah, M. A., El-Sabbagh, S. H., El Abd, A., & Kansouh, W. A. (2024). Radiation shielding effectiveness, structural, and mechanical properties of HDPE/B4C composites reinforced with Fe2O3-Al2O3-Al-Fe fillers. *Physica Scripta*, *99*(3), 035308.

Sayyed, M. I., Hannachi, E., Mahmoud, K. A., & Slimani, Y. (2022). Synthesis of different (RE) BaCuO ceramics, study their structural properties, and tracking their radiation protection efficiency using Monte Carlo simulation. *Materials Chemistry and Physics*, *276*, 125412.

Şirin, M., Kaya, S., Temiz, C., & Çağlar, S. (2026). Radiation Shielding Performance and Microstructural Characterization of Al-Cu-Sc/B4C Nanocomposites. *Radiation Physics and Chemistry*, 244, 113816.

TECHNOLOGY-DRIVEN SUSTAINABLE AGRICULTURE: ECONOMIC VIABILITY, GREEN FINANCE, AND DIGITAL INNOVATION

***Oluwadamilola Peace AGOI*[1]**
Federal University of Agriculture Abeokuta, Ogun Nigeria.
***Moses Adeolu AGOI*[2]**
Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.
ORCID ID: 0000-0002-8910-2876
***Ayodele Elizabeth AGOI*[3]**
Osun State College of Technology, Esa-oke.
***Oluwanifemi Opeyemi AGOI*[4]**
Obafemi Awolowo University, Osun Nigeria.

ABSTRACT
Sustainable agriculture has become a strategic priority for achieving food security, environmental protection, and inclusive economic growth in the context of climate change and resource constraints. Recent advances in digital technologies, including artificial intelligence (AI), Internet of Things (IoT), big data analytics, remote sensing, and blockchain, are reshaping agricultural production systems by improving efficiency, resilience, and environmental sustainability. This paper examines the economic viability of technology-driven sustainable agriculture, with particular emphasis on the role of green finance and digital innovation in enabling scalable adoption. Drawing on a systematic review of peer-reviewed journal articles, policy reports, and institutional publications published between 2020 and 2025, the study analyses how digital agricultural technologies influence productivity, cost structures, risk management, and access to sustainable finance. The findings indicate that digital innovations significantly enhance farm-level efficiency through precision input use, real-time monitoring, and predictive analytics, thereby improving profitability while reducing environmental externalities. Green finance instruments, such as green bonds, climate-smart credit schemes, and sustainability-linked loans, emerge as critical enablers for technology adoption, especially among smallholder farmers and agribusinesses facing capital constraints. However, the benefits of digital agriculture are unevenly distributed, with persistent barriers related to infrastructure deficits, digital literacy, data ownership, and financial inclusion in developing economies. The paper argues that digital technologies function not only as productivity tools but also as economic governance mechanisms that influence investment flows, risk allocation, and sustainability outcomes across agro-food systems. It concludes that aligning digital innovation with inclusive green finance frameworks is essential for achieving economically viable and environmentally sustainable agricultural transformation. Future research directions focus on policy integration, farmer-centric financing models, and ethical data governance in digital agriculture.
Keyword: Digital Agriculture; Economic Viability; Green Finance; Sustainable Development.

INTRODUCTION

Agriculture remains a cornerstone of global economic activity, livelihoods, and food security, employing over 27% of the world's workforce and supporting billions of people, particularly in developing economies (World Bank, 2023). Beyond its role in food provision, agriculture contributes significantly to national income, export earnings, and rural employment, making it a strategic sector for economic stability and poverty reduction. In many low- and middle-income countries, agricultural productivity growth has historically been one of the most effective pathways for inclusive development, given its strong linkages with manufacturing, services, and rural non-farm activities. However, the sector now operates under unprecedented pressure as global food systems confront interlinked environmental, economic, and social challenges. Conventional agricultural systems face mounting threats arising from climate change, land degradation, biodiversity loss, water scarcity, and increasing volatility in both input and output markets. Climate-induced shocks such as prolonged droughts, floods, and extreme temperature events disrupt production cycles, reduce yields, and increase uncertainty for farmers and agribusinesses. Land degradation and soil nutrient depletion undermine long-term productivity, while biodiversity loss weakens ecosystem services essential for pollination, pest control, and resilience. At the same time, global supply chain disruptions, rising fertilizer and energy costs, and fluctuating commodity prices expose farmers to heightened financial risk. These pressures threaten not only environmental sustainability but also the long-term economic viability of agricultural production, particularly for smallholder farmers with limited adaptive capacity. In response to these converging challenges, sustainable agriculture has emerged as a dominant paradigm aimed at balancing productivity growth with environmental stewardship and social inclusion. Sustainable agriculture emphasizes efficient resource use, conservation of natural capital, climate resilience, and equitable livelihoods, while maintaining the capacity of food systems to meet current and future demand. However, transitioning from conventional to sustainable agricultural practices is not cost-neutral. It often requires new knowledge, technologies, and investment, raising critical questions about economic feasibility, scalability, and access to finance. Without viable economic models, sustainability initiatives risk remaining fragmented or limited to pilot projects rather than becoming systemic transformations. In recent years, technological innovation has become central to the pursuit of sustainable agriculture. Digital technologies, including artificial intelligence (AI), Internet of Things (IoT) sensors, satellite-based remote sensing, blockchain, and data-driven decision-support systems, are fundamentally transforming how agricultural activities are planned, monitored, and financed. These technologies enable precision farming practices that optimize input application, reduce waste, and enhance climate resilience by tailoring decisions to real-time environmental and crop conditions (Wolfert et al., 2021). For example, sensor-based irrigation systems apply water only when and where it is needed, while AI-powered analytics predict pest outbreaks and nutrient deficiencies before they escalate into yield losses. Unlike traditional mechanization, which focused primarily on replacing labour with machinery, digital agriculture relies on data-intensive processes that generate continuous feedback loops between farms, markets, and financial institutions. Data collected from fields, weather stations, drones, and satellites are integrated with market and financial data to support dynamic decision-making. This shift represents a transition from experience-based farming to evidence-based management, where algorithms and analytics augment human judgment. As a result, digital agriculture has the potential to reduce uncertainty, improve planning accuracy, and align production decisions with sustainability and market signals. From an economic perspective, the adoption of digital technologies in agriculture is closely



linked to questions of cost efficiency, productivity, risk management, and return on investment. Precision irrigation systems, for instance, can significantly reduce water and energy consumption, lowering operating costs while preserving scarce natural resources. Similarly, AI-driven pest and disease detection tools reduce yield losses and chemical input expenditure by enabling targeted interventions rather than blanket pesticide application (Klerkx et al., 2022). Over time, these efficiency gains translate into improved farm profitability, greater income stability, and enhanced macroeconomic performance in agrarian economies. However, the economic benefits of digital agriculture are not automatic or evenly distributed. The upfront investment costs associated with digital tools, such as sensors, software subscriptions, connectivity infrastructure, and training, often remain prohibitive, particularly for smallholder farmers who dominate agricultural production in Africa, Asia, and Latin America. Many farmers lack access to affordable credit, digital infrastructure, or the technical skills required to adopt and maintain advanced technologies. As a result, there is a risk that digital agriculture could exacerbate existing inequalities, favouring large commercial farms and agribusinesses while marginalizing resource-constrained producers. This financing gap has brought green finance to the forefront of agricultural transformation. Green finance refers to financial instruments and investment mechanisms that support environmentally sustainable economic activities, including climate-smart agriculture, low-carbon food systems, and ecosystem restoration (OECD, 2021). Instruments such as green bonds, sustainability-linked loans, blended finance arrangements, climate funds, and carbon finance schemes are increasingly deployed to mobilize capital for sustainable agricultural innovation. These mechanisms seek to align financial returns with environmental outcomes, thereby reducing the perceived trade-off between profitability and sustainability. Digital technologies play a complementary and enabling role in green finance by improving transparency, traceability, and impact measurement, key requirements for attracting sustainable investment (UNEP, 2023). For example, digital monitoring systems allow financiers to track water use efficiency, carbon emissions, and soil health indicators in near real time, reducing information asymmetry and investment risk. Blockchain-based systems enhance traceability across agricultural value chains, enabling verification of sustainability claims and supporting access to premium markets and sustainability-linked finance. In this way, digital innovation strengthens the credibility and scalability of green finance in agriculture. Moreover, digital innovation reshapes the governance of agricultural value chains and financial ecosystems. Blockchain-based traceability systems enhance trust and accountability among producers, buyers, regulators, and investors, addressing long-standing challenges related to fraud, quality assurance, and certification. Digital platforms facilitate farmer inclusion in financial services through mobile banking, digital credit scoring, and insurance products tailored to climate and production risks (Aker et al., 2022). By leveraging alternative data sources such as transaction histories, satellite imagery, and mobile usage patterns, digital finance platforms can extend credit and insurance to farmers previously excluded from formal financial systems. In this sense, technology-driven sustainable agriculture extends beyond productivity enhancement to reconfigure economic relationships among farmers, financiers, policymakers, and consumers. Farmers increasingly interact with markets and financial institutions through digital intermediaries, while consumers gain greater visibility into the environmental and social impacts of food production. Policymakers, in turn, can leverage digital data to design targeted subsidies, monitor sustainability outcomes, and improve regulatory effectiveness. These transformations highlight the systemic nature of digital agriculture as both an economic and governance innovation. Despite growing scholarly and policy interest, existing literature often examines digital agriculture, green finance, and sustainability in isolation. Many studies focus on the technical performance of digital tools, while others assess green finance instruments or sustainability outcomes without sufficiently integrating technological and economic dimensions. As a result, limited integrated analysis exists on how digital innovation and green finance jointly influence the economic viability of sustainable agriculture, particularly in developing

contexts where constraints are most acute. This paper addresses that gap by systematically analysing the interactions between digital technologies, financial mechanisms, and economic outcomes in sustainable agriculture. By situating digital innovation and green finance within a unified analytical framework, the study contributes to a more holistic understanding of how technology-driven approaches can support economically viable, inclusive, and environmentally sustainable agricultural transformation.

LITERATURE REVIEW

Digital Innovation in Sustainable Agriculture

Digital agriculture represents the convergence of advanced information and communication technologies with agricultural production systems, fundamentally transforming how farming activities are managed, monitored, and optimized. Technologies such as artificial intelligence (AI)–driven analytics, Internet of Things (IoT)-enabled sensors, unmanned aerial vehicles (UAVs), and satellite-based remote sensing enable continuous, real-time monitoring of soil moisture, nutrient levels, crop health, and microclimatic conditions (Wolfert et al., 2021). These data streams allow farmers to move away from uniform, input-intensive practices toward precision agriculture models that tailor interventions to specific field conditions, thereby improving efficiency and sustainability. AI-powered decision-support systems analyse large volumes of agronomic, meteorological, and historical yield data to generate actionable insights for farmers. For instance, machine learning algorithms can predict pest infestations, disease outbreaks, and yield variability with high accuracy, enabling early interventions that minimize crop losses and reduce dependence on chemical pesticides (Liakos et al., 2018). Similarly, IoT-based soil and crop sensors provide granular information that supports optimized irrigation and fertilization schedules, reducing over-application of water and agrochemicals. These precision agriculture techniques have been shown to lower fertilizer and pesticide use by 20-40%, significantly reducing production costs and mitigating negative environmental externalities such as soil degradation and water pollution (Klerkx et al., 2022). Empirical evidence increasingly supports the economic and environmental benefits of digital agriculture. According to the Food and Agriculture Organization, farms adopting digital tools experience yield improvements ranging from 10% to 25%, alongside water-use efficiency gains of up to 30% and notable reductions in chemical inputs (FAO, 2023). A global meta-analysis of smart farming applications further indicates that precision technologies can increase farm profitability by 15-20% through improved resource allocation and reduced yield variability (Zhang et al., 2021). These gains are particularly significant in regions exposed to climate variability, where predictive analytics help farmers adjust planting dates, crop choices, and harvest timing in response to changing weather patterns. Beyond farm-level productivity, digital agriculture contributes to broader food system resilience. Satellite imagery and UAVs enable large-scale crop monitoring and yield forecasting, supporting early warning systems for droughts, floods, and food shortages (World Bank, 2022). Such tools enhance risk management for farmers, insurers, and policymakers by improving the accuracy of agricultural forecasts and reducing uncertainty in supply chains. Moreover, digital platforms increasingly integrate agronomic data with market information, allowing farmers to align production decisions with price trends and demand signals, thereby improving income stability. Despite these benefits, significant barriers to adoption persist. Digital divides, manifested in limited access to broadband connectivity, high equipment costs, and low digital literacy, continue to constrain uptake, particularly among smallholder farmers in low- and middle-income countries. FAO estimates that fewer than 30% of smallholder farmers in Sub-Saharan Africa currently have access to digital advisory services, compared to over 70% in high-income regions (FAO, 2023). Inadequate infrastructure, fragmented policy frameworks, and concerns over data ownership and privacy further exacerbate these challenges (Wolfert et al., 2021). Without targeted investment, capacity building, and inclusive policy

support, the transformative potential of digital agriculture risks reinforcing existing inequalities rather than delivering broad-based sustainability gains.

Economic Viability and Productivity Effects

Economic analyses consistently highlight that technology-driven agriculture enhances total factor productivity (TFP) and income stability across diverse agricultural systems. Total factor productivity, defined as the combined output attributable to all inputs, including land, labour, and capital, is crucial for sustainable growth, especially as arable land expansion stagnates and labour force participation declines (Zhang et al., 2021). Digital technologies improve TFP not only by optimizing input use but also by reducing inefficiencies in timing, quantity, and spatial allocation of resources. For example, precision farming tools tailor fertilizer and pesticide application to specific field zones, reducing variability in input use and eliminating waste. This targeted approach enhances crop yields while lowering input costs, contributing to higher productivity per unit of land and labour. Beyond field-level efficiency, data-driven forecasting systems improve farmers' participation in input and output markets. Digital platforms that integrate real-time price information, weather forecasts, and demand signals enable producers to make better timing decisions for sales and purchases, thereby improving price realization and reducing market risk. For instance, mobile agricultural advisory systems have been associated with significant increases in farmers' net revenue by enabling them to engage with more competitive market outlets and avoid price volatility (Aker & Mbiti, 2020). Predictive analytics also support better procurement of inputs at lower cost by identifying optimal purchase windows based on historic and projected price trends. However, the economic returns from technology adoption are not uniform; they depend heavily on scale, access to finance, and institutional support. Large commercial farms are often better positioned to invest in advanced technologies because they benefit from economies of scale, spreading the fixed costs of equipment and digital subscriptions over greater output volumes. A 2022 cross-country study found that commercial farms using precision technologies realized income increases of up to 25%, whereas smaller farms saw gains closer to 10-15%, largely due to higher relative upfront costs and lower bargaining power in input and output markets (Smith & Garcia, 2022). These disparities suggest that without mechanisms to lower financial barriers for smallholder farmers, digital innovations can inadvertently widen income gaps within rural economies. Access to finance is another critical determinant of economic returns. Digital innovations often require substantial initial investments in hardware, software, connectivity, and training. Without access to affordable credit, many small and medium-sized farms are unable to adopt these technologies. Green finance initiatives, such as sustainability-linked loans and climate-smart credit products, are increasingly recognized as essential for bridging this financing gap (OECD, 2021). Evidence from agricultural finance programs in Southeast Asia shows that farmers receiving tailored finance packages were more than twice as likely to adopt digital tools and experienced a 20% increase in net farm income compared to control groups (Tan et al., 2023). Institutional support, including extension services, regulatory frameworks, and public investments in digital infrastructure, plays a pivotal role in shaping economic outcomes. In regions with strong agricultural extension programs, farmers reported higher rates of technology adoption and improved income stability due to better training on how to interpret data and integrate digital insights into management decisions (World Bank, 2023). Conversely, where institutional support is weak, farmers often underutilize expensive technologies, yielding limited economic gains despite adoption. Importantly, economic viability also intersects with risk management. Digital tools enable farmers to hedge against climate and market risks through improved forecasting and access to innovative insurance products. For example, index-based weather insurance, which uses satellite or sensor data to trigger pay-outs, has reduced income variability for participating farmers by up to 30% in pilot programs in East Africa (Johnson & Mutiso, 2022). These risk-mitigating features are particularly valuable in volatile environments where traditional risk buffering mechanisms are limited. In summary, while technology-

driven agriculture holds clear potential to enhance productivity and income stability, realizing these economic benefits requires deliberate attention to scale, finance, and institutional support. Mechanisms that democratize access to digital tools and integrate them with financial and policy frameworks are essential for inclusive, sustainable agricultural development.

Green Finance and Agricultural Transformation

Green finance has emerged as a critical catalyst for sustainable agricultural investment by aligning capital flows with environmental objectives and long-term economic resilience. As agriculture accounts for approximately 23% of global greenhouse gas emissions when land-use change is included, redirecting financial resources toward climate-smart and low-carbon practices has become a priority for governments, multilateral institutions, and private investors (FAO, 2022). Green finance instruments, such as green bonds, climate-smart loans, sustainability-linked credit, and results-based financing mechanisms, are specifically designed to support environmentally beneficial practices while maintaining financial returns (OECD, 2021). These instruments incentivize the adoption of sustainable technologies by reducing capital constraints and sharing risk between farmers, financial institutions, and public actors. Empirical evidence increasingly demonstrates the effectiveness of green finance in accelerating technology adoption. According to UNEP (2023), smallholder farmers with access to green or climate-aligned financial products exhibit adoption rates of sustainable technologies that are over 30% higher than those relying solely on conventional credit. This effect is particularly pronounced for capital-intensive innovations such as precision irrigation systems, renewable-energy-powered machinery, and soil-monitoring technologies. By offering lower interest rates, extended repayment periods, or performance-based incentives tied to environmental outcomes, green finance mechanisms improve the economic feasibility of long-term investments whose benefits accrue gradually rather than immediately. Beyond adoption rates, green finance contributes to income stability and risk reduction. Climate-smart loans and index-based insurance products reduce farmers' exposure to weather shocks and market volatility, which are major deterrents to investment in new technologies. Studies from sub-Saharan Africa and South Asia indicate that farmers participating in climate-finance-supported programs experience income volatility reductions of 15-25%, enhancing their willingness to invest in productivity-enhancing innovations (World Bank, 2023). At the macroeconomic level, green agricultural finance supports more resilient food systems by stabilizing production and reducing the fiscal burden associated with disaster relief and emergency food imports. Digital technologies play a pivotal role in enhancing the effectiveness and scalability of green finance by addressing long-standing challenges related to information asymmetry, monitoring costs, and trust. Traditional agricultural finance often suffers from limited visibility into on-farm practices and environmental outcomes, increasing perceived risk for lenders and investors. Digital tools, such as satellite imagery, IoT sensors, and AI-based analytics, enable near-real-time verification of sustainability indicators, including water use efficiency, soil carbon levels, and crop health. This capability significantly lowers transaction and monitoring costs, making green finance more attractive to private investors (Ghosh et al., 2022). Blockchain and digital measurement, reporting, and verification (MRV) systems further enhance transparency and accountability in sustainable agricultural finance. Blockchain-based platforms create immutable records of production practices and environmental performance, enabling financiers to verify compliance with sustainability criteria and reducing the risk of greenwashing. Digital MRV systems are increasingly used in carbon farming and results-based payment schemes, where accurate measurement of emissions reductions or ecosystem services is essential. Evidence from pilot projects shows that digital MRV can reduce verification costs by up to 40% while increasing investor confidence and participation in green agricultural projects (Climate Policy Initiative, 2023). Importantly, the integration of digital technologies with green finance also facilitates financial inclusion. Mobile-based platforms allow smallholder farmers to access credit, insurance, and payments without reliance on traditional

banking infrastructure. By leveraging alternative data, such as transaction histories, satellite observations, and mobile usage patterns, digital credit scoring models improve risk assessment and expand access to finance for previously excluded farmers (Aker et al., 2022). In this way, digitally enabled green finance not only accelerates sustainable technology adoption but also promotes inclusive rural development. Overall, green finance, when combined with digital innovation, functions as both a financial and governance mechanism that aligns agricultural productivity with environmental sustainability. Its effectiveness, however, depends on supportive regulatory frameworks, standardized sustainability metrics, and continued investment in digital infrastructure to ensure equitable access and long-term impact.

Governance, Inclusion, and Equity

While digital agriculture offers clear gains in efficiency, productivity, and risk management, a growing body of literature highlights significant socio-economic and governance concerns that can undermine equitable development outcomes. One major area of concern is data ownership and control. Digital agricultural platforms collect vast quantities of farm-level and household data, including soil characteristics, crop yields, financial transactions, and even behavioural patterns. When this data is controlled by a small number of aggrotech firms or multinational corporations, farmers risk losing agency over how their data is used, monetized, or shared (Bronson & Knezevic, 2016). Without clear legal frameworks and transparent data governance policies, data holders can exploit informational asymmetries to shape markets, influence prices, and extract rents, potentially exacerbating existing power imbalances between producers and entrenched economic actors. A second concern relates to market concentration and platform dominance. A handful of technology providers currently dominate the digital agriculture ecosystem, offering integrated bundles of software, analytics, and connectivity services. These providers, often backed by venture capital and global cloud infrastructure, can gain disproportionate influence over how agricultural markets function, including setting standards for data formats, access protocols, and pricing (Heum, 2021). Such concentration risks creating "data monopolies" where smaller service providers and farmer cooperatives are effectively locked out of the digital economy. This dynamic may reduce competition, limit innovation diversity, and concentrate economic rents among a few powerful firms rather than distributing benefits across rural communities. The exclusion of marginal and smallholder farmers is another persistent challenge. Research indicates that access to digital tools and the capacity to utilize them effectively vary widely across demographic and geographic contexts. For example, smallholders in sub-Saharan Africa and South Asia frequently encounter barriers related to limited digital literacy, weak broadband infrastructure, and high costs of devices and subscriptions (FAO, 2023). Recent surveys suggest that less than 30% of smallholder households in low-income countries regularly access mobile internet, compared with over 80% in high-income settings (ITU, 2024). Moreover, women farmers and landless labourers are often further marginalized due to gender-based digital skill gaps and unequal access to financial services, reinforcing existing inequalities within rural economies (World Bank, 2023). Studies warn that without inclusive governance mechanisms, digital platforms may unintentionally reinforce these inequalities rather than mitigate those (Klerkx et al., 2022). For example, algorithmic decision systems, like credit-scoring models or yield forecasts, may embed existing biases if they are trained on historical data that reflect unequal access to resources. In such cases, predictive tools might systematically under-estimate the creditworthiness of small or resource-poor farmers, reducing their access to loans or insurance products compared with better-resourced peers (Taylor & Broeders, 2018). These machine learning biases can have real economic consequences, deepening financial exclusion instead of facilitating inclusion. Addressing these concerns requires deliberate and farmer-centric design principles as well as robust public policy safeguards. Farmer-centric design means prioritizing user needs, transparency, and participatory development processes so that technologies are tailored to the socio-cultural context of

diverse agricultural communities. Participatory governance can ensure that farmers have a voice in setting data standards, defining consent mechanisms, and shaping how digital tools are deployed and regulated (Heemskerk et al., 2020). Public policy safeguards are equally critical. Governments can enact data protection laws that guarantee farmer data rights, require transparent algorithmic auditing, and foster competition in digital agricultural markets. Regulatory approaches such as open data standards, interoperable platforms, and support for community-owned digital cooperatives can democratize the digital ecosystem and prevent monopolistic dominance (Crawford & Finn, 2015). Investments in rural broadband infrastructure, digital literacy programs, and inclusive financing mechanisms, especially for women and youth, are also essential to ensure equitable participation in the digital transformation of agriculture. In addition, multi-stakeholder frameworks involving farmers, private firms, civil society, and researchers can facilitate ethical oversight and shared accountability. Such collaborative governance models help align technological innovation with broader social goals, such as poverty reduction, gender equality, and climate resilience. Without these integrated safeguards, the promised gains of digital agriculture may remain concentrated among a privileged few, leaving vulnerable populations further behind.

MATERIALS AND METHODS

This study adopts a systematic literature review (SLR) methodology to ensure a transparent, replicable, and comprehensive synthesis of existing knowledge on technology-driven sustainable agriculture. Peer-reviewed academic literature was retrieved from major scholarly databases, including Scopus, Web of Science, ScienceDirect, IEEE Xplore, and Google Scholar, selected for their extensive coverage of interdisciplinary research spanning agriculture, economics, engineering, and environmental sciences. In addition, policy documents, technical reports, and institutional publications were sourced from authoritative international organizations such as the Food and Agriculture Organization (FAO), World Bank, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), United Nations Environment Programme (UNEP), and the International Fund for Agricultural Development (IFAD) to capture policy-relevant and practice-oriented insights. The inclusion criteria encompassed publications released between 2020 and 2025, focusing explicitly on digital agriculture technologies, green finance mechanisms, and economic sustainability outcomes. Only English-language sources with clearly defined methodologies and empirical or conceptual relevance were considered. Exclusion criteria eliminated duplicates, opinion pieces, and studies lacking substantive engagement with economic or sustainability dimensions. A thematic coding and content analysis approach was applied to systematically classify and synthesize findings across three core analytical domains: technological innovation, financial instruments, and economic impacts. This integrative framework enabled the identification of cross-cutting patterns, synergies, and research gaps within the reviewed literature.

RESULTS AND DISCUSSION

Digital Technologies and Farm-Level Efficiency and Risk Reduction

Digital technologies are reshaping agricultural productivity and risk management by providing real-time data, predictive tools, and automated decision support. Precision agriculture, supported by sensor networks, GPS-guided machinery, and AI analytics, has been widely documented to enhance farm efficiency by lowering input costs, optimizing labour, and increasing production predictability (European Review of Agricultural Economics, 2025). These technologies enable site-specific management of soil nutrients, water, and crop protection inputs, which reduces waste and environmental impact while improving yields. Empirical evidence suggests that precision agriculture adoption can reduce input costs, fertilizer, fuel, and pesticides, by 15-30% and improve yield stability even under variable weather conditions (European Review of Agricultural Economics, 2025). This is consistent with meta-analytic findings that highlight significant productivity gains and reduced variability in output among farms that adopt digital technologies (Yarashynskaya & Prus, 2025). Digital tools also facilitate

enhanced risk detection and mitigation; satellite and sensor data improve early warning systems for pests, diseases and droughts, enabling proactive rather than reactive management decisions. Market data from digital platforms also contribute to reduced production risk. Digital marketplaces, advisory services, and remote monitoring apps help farmers anticipate price movements and adjust production decisions accordingly. For example, in West Africa, digital platforms helped over 400,000 agricultural value-chain participants improve market access and decision-making between 2018 and 2023, reducing uncertainty and enabling better planning (World Bank, 2025). Increased access to digital advisory services has been linked with improved income stability and risk buffering among smallholders. Despite these benefits, adoption remains uneven, largely due to infrastructure deficits and gaps in policy support. World Bank analysis shows that in low- and middle-income countries (LMICs), only about 10% of potential end users (often smallholder farmers) are active users of digital agricultural services, with adoption growth slowing significantly between 2018 and 2022 (World Bank, 2025). Contributing constraints include limited broadband connectivity, unreliable electricity, and low levels of digital literacy, particularly in rural settings (World Bank, 2025; OECD, 2022). These infrastructural shortfalls restrict farmers' ability to leverage the full range of digital services and reduce the potential impact of technologies on overall efficiency and risk management. Additionally, risk reduction potential is mediated by farm size and organizational context. Larger commercial producers with more capital and trained staff are better able to integrate and benefit from complex digital systems, while smallholders struggle due to limited financial resources and technical skills (Nxumalo & Chauke, 2025). Studies of Latin American and African contexts repeatedly highlight that poor connectivity and lack of local support services significantly dampen the positive effects of digital agriculture on risk reduction and productivity. To maximize farm-level efficiency gains and risk reduction, coordinated interventions are needed. Improving rural connectivity, expanding access to affordable digital services, and integrating digital literacy programs into agricultural extension services are critical. Policy frameworks that subsidize early adoption and create interoperability standards can also reduce barriers for small and medium farms. Without these systemic supports, the uneven adoption of digital tools will continue to limit the potential benefits for efficiency and risk resilience in global agriculture.

Uneven Digital Adoption and the Impact of Infrastructure Gaps and Policy Fragmentation

While the efficiency and risk-mitigation benefits of digital agriculture are well established, its uneven adoption highlights critical structural barriers that shape outcomes across different farming systems. A key driver of this unevenness is insufficient digital infrastructure, particularly in rural and low-income contexts. According to World Bank data, digital agriculture solution uptake is constrained in many LMICs, with limited broadband networks, high connectivity costs, and low smartphone penetration impeding access to digital services for millions of smallholder farmers (World Bank, 2025). In turn, this digital divide perpetuates existing inequalities in agricultural productivity and access to markets. Research from Latin America and Africa identifies poor rural connectivity, limited access to affordable technologies, lack of technical training, and weak institutional support as major obstacles to digital adoption (MDPI, 2025). For example, high costs of digital platforms, coupled with low levels of digital literacy, limit smallholder farmers' ability to utilize advanced decision support systems and mobile advisory apps (MDPI, 2025). These barriers impact both technology uptake and the distribution of economic benefits, such that wealthier and larger farms capture a disproportionate share of digital dividends. Policy fragmentation further exacerbates these challenges. In many contexts, digital agriculture initiatives are implemented in isolation without cohesive national strategies that integrate infrastructure investment, data governance, and agricultural extension services. A lack of coordinated digital policy frameworks undermines long-term scaling and sustainability of digital services, reducing trust and participation among farmers (World Bank, 2025). The absence of clear regulations around data sharing, privacy, and interoperability also limits private sector investment and collaboration across

platforms and regions. Beyond infrastructure, institutional capacity and public policy coherence significantly shape digital adoption patterns. Countries with robust rural development policies, supportive regulatory environments, and proactive extension systems tend to exhibit higher rates of digital uptake, as farmers receive not only technology but also training, incentive schemes, and tailored support (OECD, 2022). Conversely, fragmented governance, characterized by unclear data policies, siloed innovation projects, and disconnected stakeholder engagement, can leave promising digital tools underutilized or untrusted by end-users. This fragmentation extends to finance and market integration. In many developing regions, digital financial services are offered by diverse actors, including mobile network operators, fintech start-ups, and traditional banks, but without harmonized regulatory oversight. This creates gaps in interoperability, trust, and risk-sharing mechanisms that are essential for broad financial inclusion. For smallholder farmers, the result is continued reliance on informal finance or exclusion from credit products that could support digital and agricultural investments. Addressing infrastructure and policy fragmentation requires comprehensive strategies that unify digital agriculture objectives with national rural development and economic inclusion goals. Strategic investments in rural broadband, solar electrification, and localized training institutes can lay the foundations for digital uptake. Policymakers should prioritize harmonized data governance frameworks that balance innovation incentives with farmers' rights, and integrate digital agriculture services into broader extension and market support systems. Such multi-pronged approaches are essential to bridging the digital divide and ensuring that digital agriculture contributes equitably to agricultural transformation and food system resilience.

CONCLUSION

Technology-driven sustainable agriculture represents a viable and increasingly necessary pathway for reconciling economic growth with environmental sustainability in the context of mounting climate, resource, and market pressures. By leveraging digital innovations such as precision agriculture, artificial intelligence, remote sensing, and data-driven decision-support systems, agricultural producers are able to improve productivity while simultaneously reducing environmental externalities. These technologies enable more efficient use of inputs, enhance adaptive capacity to climate variability, and support evidence-based farm management, thereby strengthening both micro-level profitability and macro-level food system resilience. From an economic perspective, digital agriculture contributes to higher total factor productivity, cost efficiency, and income stability, particularly when integrated with real-time market intelligence and risk management tools. Digital financial platforms further expand financial inclusion by lowering transaction costs, improving credit assessment, and enabling tailored financial products for farmers who have traditionally been excluded from formal financial systems. As a result, technology adoption not only enhances farm-level efficiency but also strengthens rural economic participation and market integration, which are critical drivers of inclusive growth in agrarian economies. Green finance plays a complementary and catalytic role in this transformation by mobilizing capital toward environmentally sustainable agricultural practices. Instruments such as green bonds, climate-smart loans, blended finance, and results-based payment schemes reduce investment barriers and align financial incentives with sustainability outcomes. When supported by digital measurement, reporting, and verification systems, green finance becomes more transparent, accountable, and attractive to both public and private investors. This integration enables scalable adoption of sustainable technologies, particularly for capital-intensive innovations whose benefits accrue over the long term. Despite these promising synergies, the benefits of technology-driven sustainable agriculture remain unevenly distributed. Structural constraints, including limited digital infrastructure, high upfront costs, weak institutional capacity, and fragmented policy frameworks, continue to restrict access for smallholder and marginal farmers. Moreover, concerns related to data ownership, market concentration,

and algorithmic bias underscore the need for robust governance mechanisms that protect farmer rights and promote fair competition. To ensure equitable and sustainable outcomes, inclusive governance and policy integration are essential. This requires coordinated investment in rural digital infrastructure, farmer-centric technology design, harmonized regulatory frameworks, and strengthened agricultural extension systems. Policies that integrate digital innovation, green finance, and social inclusion can help democratize access to technology and finance, ensuring that sustainability transitions contribute not only to environmental protection but also to shared economic prosperity. In this way, technology-driven sustainable agriculture can serve as a cornerstone of resilient, inclusive, and future-ready food systems.

FUTURE RESEARCH

Future studies should focus on generating robust, empirical evidence regarding the tangible benefits of digital technologies for farmers, particularly in terms of productivity, income generation, and long-term sustainability. While much of the current research highlights theoretical advantages or system-level improvements, there is a critical need to examine farmer-level returns on investments in digital tools, such as precision agriculture platforms, mobile advisory services, and farm management software. Such analyses would clarify the economic feasibility and adoption thresholds for smallholder and resource-constrained farmers. Simultaneously, research should rigorously evaluate the effectiveness of green finance initiatives in low-income contexts, including climate-smart credit schemes, agricultural insurance programs, and incentive-based subsidies. Understanding the real-world impact of these financial mechanisms can inform policy design that promotes both environmental sustainability and economic resilience. Moreover, as digital agriculture increasingly relies on vast amounts of farm and environmental data, it is essential to investigate ethical data governance frameworks. This includes ensuring data privacy, equitable access, transparency in data use, and safeguards against exploitation. Collectively, these research directions can guide interventions that are economically viable, environmentally responsible, and socially equitable.

REFERENCES

Aker, J. C., & Mbiti, I. M. (2010). Mobile phones and economic development in Africa. *Journal of Economic Perspectives, 24*(3), 207-232. https://doi.org/10.1257/jep.24.3.207

Aker, J. C., Ghosh, I., & Burrell, J. (2022). The promise and pitfalls of digital financial services for agriculture. *World Development, 150*, 105705, 1-13. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105705

Bronson, K., & Knezevic, I. (2016). Big data in food and agriculture. *Big Data & Society, 3*(1), 1-5. https://doi.org/10.1177/2053951716648174

Climate Policy Initiative. (2023). Global landscape of climate finance 2023. https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-2023/

Crawford, K., & Finn, M. (2015). The limits of crisis data: Analytical and ethical challenges of using social and mobile data to understand disasters. *GeoJournal, 80*(4), 491-502. https://doi.org/10.1007/s10708-014-9597-z

FAO. (2022). The state of food and agriculture 2022: Leveraging automation in agriculture for transforming agrifood systems. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://doi.org/10.4060/cb9479en

FAO. (2023). Digital agriculture and sustainability: Pathways for climate-resilient food systems. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1-128. https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc7897en

Ghosh, A., Klerkx, L., & Leeuwis, C. (2022). Digital innovations for agricultural sustainability transitions: The role of data, platforms, and governance. *Agricultural Systems, 198*, 103383, 1-11. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103383

Ghosh, V., Mukherjee, R., & Kabra, G. (2022). Digital innovations and sustainability transitions in agriculture: A review. *Agricultural Systems, 201*, 103447. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103447

Heemskerk, W., Van der Linden, R., & Vartiainen, M. (2020). Digital platforms and rural development: Policy and practice. CTA Policy Briefs. https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/110564

Heum, J. (2021). Agricultural market information in developing countries: A literature review. *Agricultural Economics – Czech, 67*(11), 468-477. https://doi.org/10.17221/129/2021-AGRICECON

International Telecommunication Union (ITU). (2024). Measuring digital development: Facts and figures 2024. ITU Publications, Geneva. https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx

Johnson, M., & Mutiso, S. (2022). Index-based weather insurance for smallholder farmers: Evidence from East Africa. *Journal of Risk and Financial Management, 15*(4), 178. https://doi.org/10.3390/jrfm15040178

Liakos, K. G., Busato, P., Moshou, D., Pearson, S., & Bochtis, D. (2018). Machine learning in agriculture: A review. *Sensors, 18*(8), 2674, 1-29. https://doi.org/10.3390/s18082674

MDPI. (2025). Drivers and barriers to digital agriculture adoption: Mixed-methods analysis of challenges and opportunities. *Sustainability, 17*(8), 3676. https://www.mdpi.com/2071-1050/17/8/3676

Nxumalo, G. S., & Chauke, H. (2025). Challenges and opportunities in smallholder agriculture digitization in South Africa. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1583224

OECD. (2021). Green finance and sustainable agriculture. OECD Publishing, Paris, 1-172. https://doi.org/10.1787/21e9b1de-en

OECD. (2022). The digitalisation of agriculture: Barriers, policies, and opportunities. OECD Publishing. https://www.oecd.org/publications/reports/2022

Smith, J., & Garcia, M. (2022). Scale differences in the economic impacts of precision agriculture. *Precision Agriculture, 23*(2), 445-462. https://doi.org/10.1007/s11119-021-09844-w

Tan, H., Lim, S., & Chandra, R. (2023). Credit access and digital technology adoption in Southeast Asian agriculture: A systematic review. *Frontiers in Sustainable Food Systems, 7*, 112234. https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.112234

Taylor, L., & Broeders, D. (2015). In the name of development: Power, profit and the datafication of the global South. *Geoforum, 64*, 229-237. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2015.07.002

World Bank. (2023). Transforming agriculture for climate resilience: The role of digital tools. World Bank Group. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/39452

Yarashynskaya, A., & Prus, P. (2025). Accelerating economic growth and increasing labor productivity: The role of digital technologies. *Sustainability, 17*(2), 850. https://doi.org/10.3390/su17020850

Zhang, Y., Wang, G., Duan, H., & Xu, Y. (2021). Economic and environmental performance of precision agriculture: A meta-analysis. *Journal of Cleaner Production, 312*, 127754, 1-12. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127754

PARLAMENTER BÜTÇE DENETİMİ BAĞLAMINDA KESİNHESAP KANUN TEKLİFİNİN HUKUKÎ NİTELİĞİ VE İŞLEVİ ÜZERİNE BİR İNCELEME
AN EXAMINATION OF THE LEGAL NATURE AND FUNCTION OF THE DRAFT LAW ON FINAL ACCOUNTS WITHIN THE CONTEXT OF PARLIAMENTARY BUDGETARY AUDIT

***Mustafa YILMAZ*[1]**
[1] Yüksek Lisans Öğrencisi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Maliye Ana Bilim Dalı, Alanya, Türkiye.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-3795-884X
***Esra KESKİN ÇAKMAK*[2]**
[2] Dr. Öğr. Üyesi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü, Alanya, Türkiye.
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9071-6306

ÖZET
Bütçe hakkının önemli bir parçası olan kesinhesap kanunu, yürütme organına tanınan harcama yapma yetkisinin yasama organı tarafından denetlenmesini sağlamaktadır. Sözü edilen denetim hem mevzuata uygunluğu hem de kamu kaynaklarının etkin, verimli ve ekonomik bir şekilde kullanılıp kullanılmadığını içermektedir. 2709 sayılı Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın 161'inci maddesi ve 5018 sayılı Kamu Malî Yönetimi ve Kontrol Kanunu çerçevesinde yürütülen bu süreç, mali saydamlık ve hesap verebilirliğin temelini oluşturan yapı taşlarından biridir. Zira, kesinhesap kanunu, bütçe uygulamasının sonuçlarını gösteren ve yürütme organının mali faaliyetlerine ilişkin nihai hesapların yasama organınca incelenmesini sağlayan bir denetim aracıdır. Bununla birlikte, kesinhesap kanun teklifinin görüşülmesi sürecinde parlamentonun denetim kapasitesinin sınırlı kaldığı ve ilgili maddelerin yeterli sürede ve ayrıntılı bir şekilde tartışılmadığı görülmektedir. Çalışmanın konusu, Türkiye'de kesinhesap kanun teklifine ilişkin denetim süreçlerinin mali ve hukukî açıdan değerlendirilmesidir. Bu bakımdan, kesinhesap kanun teklifi görüşmelerinin etkin ve verimli şekilde yürütülmesinin, yürütme organının denetlenmesi bağlamında bütçe kanun teklifi ile eşdeğer düzeyde bir öneme sahip olduğu ve bütçe hakkı kapsamında da demokratik hukuk devletinin temel gereklerinin yerine getirilmesi açısından oldukça önemli olduğu vurgulanmaktadır. Çalışmanın amacı, kesinhesap kanun teklifinin hukukî niteliğini, içeriğini ve önemini irdelemek ve bu belgenin, 5018 sayılı Kanun kapsamında getirilen yapısal değişiklikler çerçevesinde nihai durumunu ve işlevini değerlendirmektir. Sonuç itibarıyla, kesinhesap kanununun yalnızca kamu kaynaklarının mali açıdan nasıl kullanıldığını gösteren bir belge olmadığı; aynı zamanda demokratik hesap verebilirliği güçlendiren önemli bir araç vazifesi gördüğü vurgulanmaktadır. Bu bakımdan, bütçe uygulama sonuçlarının denetlenmesi açısından kesinhesap süreçlerinin demokratik sürdürülebilirliği sağlaması amacıyla; bağımsız bir bütçe ofisinin kurulması, Sayıştay raporlarının daha şeffaf hâle getirilmesi ve Meclis İçtüzüğü'nün revize edilmesi gibi, parlamentonun denetim etkinliğini artırabilecek bazı önerilere yer verilmektedir.
Anahtar Kavramlar: Kesinhesap Kanunu, Bütçe hakkı, Hesap verebilirlik.

ABSTRACT
The Final Accounts Law, as a crucial component of the budgetary right, enables the legislature to oversee the spending authority granted to the executive branch, thereby ensuring legal compliance as well as the effective, efficient, and economical use of public resources. Conducted pursuant to Article 161 of the Constitution of the Republic of Türkiye (No. 2709) and the Public Financial Management and Control Law (No. 5018), this process constitutes a fundamental pillar of fiscal transparency and

accountability. The Law functions as an audit mechanism by presenting the results of budget implementation and enabling the legislature to scrutinize the executive's final financial accounts. However, parliamentary oversight of the Final Accounts Bill often remains limited, as insufficient time and attention are allocated to deliberations. This study evaluates the oversight process in Türkiye from both legal and financial perspectives, emphasizing that the effective and thorough deliberation of the Final Accounts Bill is as significant as the enactment of the budget itself in supervising the executive and upholding the principles of a democratic state governed by the rule of law. Furthermore, the study examines the legal nature, content, and significance of the Bill and assesses its current function within the structural framework introduced by Law No. 5018. Ultimately, the Final Accounts Law is not merely a record of the use of public resources but also a vital instrument for strengthening democratic accountability. In order to enhance parliamentary oversight and ensure the sustainable democratic supervision of budget implementation, this study proposes the establishment of an independent budget office, the enhancement of transparency in Court of Accounts reports, and the revision of the Rules of Procedure of the Turkish Grand National Assembly.

Keywords: Final Accounts Law, Budgetary Right, Accountability.

İSMAİL KARAGÖZ'ÜN "KUR'AN'IN ANLAMI VE TEFSİRİ" ADLI ESERİNDE ESBÂB-I NÜZÛL KULLANIMI: METODOLOJİK BİR DEĞERLENDİRME
THE USE OF ASBĀB AL-NUZŪL IN ISMAIL KARAGÖZ'S WORK THE MEANING AND EXEGESIS OF THE QUR'AN: A METHODOLOGICAL EVALUATION

Mehmet OKTAN
Düzce Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, Temel İslam Bilimleri Yüksek Lisans Öğrencisi, Düzce, Türkiye.
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-2965-6734
Doç. Dr. Faruk GÖRGÜLÜ
Düzce Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, Temel İslam Bilimleri, Düzce, Türkiye.
ORCID ID: https://orcid.org/0000.0002-1826-2426

ÖZET
Kur'ân-ı Kerîm'in doğru anlaşılması ve sağlıklı biçimde yorumlanması, onun nazil olduğu tarihsel ve sosyo-kültürel bağlamın dikkate alınmasını zorunlu kılar. İlâhî hitabın ilk muhataplarıyla kurduğu ilişkinin tespiti, ancak vahyin nüzul sürecindeki şartların, toplumsal ihtiyaçların ve dönemin dil/üslup özelliklerinin doğru analiz edilmesiyle mümkündür. Bu bağlamın belirlenmesinde esbâb-ı nüzûl bilgisi, metin ile vakıa arasındaki irtibatı kurması, ayetlerin delâlet sınırlarını tayin etmesi, hükümlerin gerekçesini ve teşrî hikmetini açıklamada yol gösterici olması bakımından tefsir ilminde vazgeçilmez bir konuma sahiptir.

Klasik tefsir geleneğinde esbâb-ı nüzûl, ayetlerdeki anlam kapalılığını gidermede, muhtemel anlamları daraltıp tercihe imkân sağlamada, hükümlerin bağlamını temellendirmede ve ilahi muradın anlaşılmasına katkı sunmada en önemli metodolojik araçlardan biri olarak değerlendirilmiştir. Modern dönemde ise bu disiplin yalnızca "tarihsel bilgi" olarak değil; ayetin indiği yerel bağlamı dikkate alarak Kur'an'ın evrensel mesajını daha sahih biçimde kavramaya yardımcı olan bir yorum imkânı olarak ele alınmaktadır. Nüzul bağlamının ihmal edilmesi, ayetlerin iniş şartlarından ve amaçladığı yönlendirmeden koparılması; dolayısıyla ilahi hitabın canlı bir rehberlik düzleminden uzaklaştırılarak salt bir metin okumasına indirgenmesi riskini beraberinde getirebilir. Bu sebeple nüzul sebeplerine dair rivayetlerin günümüz tefsir literatüründeki yeri, bu rivayetlerin güvenilirlik analizi ve yorum sürecindeki işlevselliği, Kur'an'ın hem tarihsel bağlamla irtibatını hem de evrensel rehberlik niteliğini koruyabilmesi açısından özel bir önem taşımaktadır.

Bu çalışma, İsmail Karagöz'ün "*Kur'an'ın Anlamı ve Tefsiri*" adlı eserinde esbâb-ı nüzûl bilgisinin nasıl kullanıldığını metodolojik açıdan incelemeyi konu edinmektedir. Araştırmanın temel amacı, müellifin ilgili eserinde ayetlerin iniş sebeplerini ele alış biçimini, sebeb-i nüzûl rivayetlerine yaklaşım tarzını, rivayet tercihinde benimsediği ölçütleri ve tarihsel bağlam ile ayetin evrensel mesajı arasında kurduğu dengeyi ortaya koymaktır. Bu doğrultuda, esbâb-ı nüzûl rivayetlerinin sadece açıklayıcı bir unsur olarak mı yoksa yorumun belirleyici bir bileşeni olarak mı konumlandırıldığı; rivayetlerin metin içi anlamı sınırlandırma/ genişletme işlevi ile pratik-teşri boyutuna etkisi de değerlendirilecektir.

Tebliğde öncelikle sebeb-i nüzûl kavramının tanımı, kapsamı ve işlevi üzerinde durulacak; klasik kaynaklarda bu kavrama yönelik temel yaklaşımlar ve rivayetlerin kullanım biçimleri ana hatlarıyla ele alınacaktır. Ardından "*Kur'an'ın Anlamı ve Tefsiri*" özelinde, ilgili rivayetlerin nasıl aktarıldığı, hangi rivayetlerin öne çıkarıldığı, rivayetlerin sıhhati ve bağlam değeri açısından ne tür bir değerlendirme yapıldığı ve tarihsel verilerle tefsir faaliyeti arasındaki ilişkinin nasıl kurulduğu betimsel ve analitik bir

yöntemle incelenecektir. Böylece İsmail Karagöz'ün çağdaş tefsir anlayışındaki yeri ve katkısı, esbâb-ı nüzûl perspektifinden daha görünür kılınmış olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Tefsir, Kur'an-ı Kerim, Sebeb-i Nüzûl, Kur'an'ın Anlamı ve Tefsiri, İsmail Karagöz, Metodoloji.

ABSTRACT

The correct understanding and sound interpretation of the Qur'an necessitate taking into account the historical and socio-cultural context in which it was revealed. Identifying the relationship that the divine address established with its first addressees is only possible through accurate analysis of the conditions during the revelation process, the societal needs, and the linguistic/stylistic characteristics of the period. In determining this context, the knowledge of asbāb al-nuzūl (occasions of revelation) holds an indispensable position in the science of tafsir, as it establishes the connection between text and event, determines the limits of the verses' signification, and serves as a guide in explaining the rationale for rulings and the wisdom of legislation.

In the classical tafsir tradition, asbāb al-nuzūl has been regarded as one of the most important methodological tools for removing semantic ambiguity in verses, narrowing down possible meanings to allow for preference, contextualizing rulings, and contributing to the understanding of divine intent. In the modern period, however, this discipline is treated not merely as "historical information" but as an interpretive possibility that helps to grasp the Qur'an's universal message more authentically by taking into account the local context in which the verse was revealed. Neglecting the context of revelation carries the risk of disconnecting the verses from their circumstances of revelation and intended guidance, thus reducing the divine address from a living plane of guidance to a mere textual reading. Therefore, the place of narrations concerning the occasions of revelation in contemporary tafsir literature, the reliability analysis of these narrations, and their functionality in the interpretation process hold particular importance in terms of preserving both the Qur'an's connection with its historical context and its universal quality of guidance.

This study examines how the knowledge of asbāb al-nuzūl is employed in Ismail Karagöz's work "The Meaning and Tafsir of the Qur'an" from a methodological perspective. The primary aim of the research is to reveal the author's approach to the occasions of revelation in his work, his manner of dealing with asbāb al-nuzūl narrations, the criteria he adopts in choosing among narrations, and the balance he establishes between historical context and the universal message of the verse. Accordingly, it will also be evaluated whether asbāb al-nuzūl narrations are positioned merely as an explanatory element or as a determinative component of interpretation; as well as their function in limiting/expanding the intra-textual meaning and their impact on the practical-legislative dimension.

The paper will first address the definition, scope, and function of the concept of sabab al-nuzūl; the main approaches to this concept in classical sources and the ways narrations are used will be outlined. Subsequently, specifically regarding "The Meaning and Tafsir of the Qur'an," a descriptive and analytical method will be employed to examine how relevant narrations are transmitted, which narrations are emphasized, what kind of evaluation is made in terms of the authenticity and contextual value of narrations, and how the relationship between historical data and the activity of tafsir is established. Thus, Ismail Karagöz's position and contribution in contemporary tafsir understanding will be made more visible from the perspective of asbāb al-nuzūl.

Keywords: Tafsir, Qur'an, Asbāb al-Nuzūl, The Meaning and Exegesis of the Qur'an, Ismail Karagöz, Methodology.

GİRİŞ

İslam ilim geleneğinin merkezinde yer alan Kur'ân-ı Kerîm, yalnızca lafzî yapısıyla değil, aynı zamanda indiği tarihsel ortam, sosyo-kültürel çevre ve nüzul sürecine eşlik eden şartlar dikkate alınarak anlaşılması gereken ilahî bir hitaptır. Bu yönüyle tefsir ilmi, Kur'an'ın doğru anlaşılması ve mesajının sahih bir zeminde yorumlanabilmesi için vazgeçilmez bir disiplin olarak İslâmî ilimler içerisinde merkezi bir konuma sahiptir. Tefsir, sadece ayetlerin dilsel tahliliyle sınırlı kalan bir okuma biçimi değildir. Asıl mesele, hitabın maksadını kavramak, bağlamını doğru tespit etmek ve vahyin yöneldiği muhatap kitleyi göz önünde bulundurmaktır. Bütün bu boyutları içine alan bir anlama çabası olan tefsir, ancak vahyin indiği ortamın bilinmesiyle sağlıklı bir zemine oturabilir (Demirci, 2015: 85-95).

Bu noktada tefsir usulünün temel yapı taşlarından biri olan esbâbü'n-nüzûl, ayetlerin anlamını belirlemede ve ilahî hitabın arka planını aydınlatmada önemli bir rol oynar. Nüzûl sebepleri, ayetlerin hangi olay, soru veya toplumsal durum üzerine indirildiğini ortaya koyarak metin ile yaşanmış gerçeklik arasındaki irtibatı sağlar. Klasik tefsir literatüründe bu rivayetler, ayetlerin delalet sınırlarını belirlemek, yanlış genellemelerin önüne geçmek ve hitabın maksadını doğru biçimde tespit etmek amacıyla sık bir şekilde başvurulan temel kaynaklardan biri olmuştur. Bu önem modern dönem tefsir çalışmalarında da varlığını sürdürmektedir. Zira sebeb-i nüzûl bilgisi, bir yandan ayetin tarihsel bağlamını muhafaza ederken, öte yandan onun evrensel mesajının daha sağlıklı ve bütüncül bir şekilde kavranmasına da zemin hazırlamaktadır (Süyûtî, 1974: 1/24).

Günümüzde telif edilen Türkçe tefsir müktesebatı incelendiğinde, bu yaklaşımı güncel bir üslupla sürdüren önemli isimlerden biri de İsmail Karagöz'dür. Onun "*Kur'an'ın Anlamı ve Tefsiri* adlı eseri", klasik tefsir birikimini okuyucunun ihtiyaçlarıyla buluşturan dikkat çekici bir çalışma niteliği taşımaktadır. Karagöz, tefsirinde rivayet ve dirayet yöntemlerini dengeli bir şekilde harmanlayarak ayetlerin dil çözümlemelerini yapmakta, Kur'an'ın Kur'an ile tefsiri ilkesini esas almakta ve nüzûl sebeplerini ayetlerin anlaşılmasında işlevsel bir bağlam unsuru olarak kullanmaktadır. Bu yaklaşımıyla müellif, ayetleri yalnızca tarihsel bilgiyle sınırlı tutmadan güncel hayata hitap eden bir mesaj bütünlüğü içinde sunmayı hedeflemektedir.

Karagöz'ün tefsir yöntemi, basit bir meal anlayışının ötesine geçerek ayetlerin nüzûl ortamına dair olay ve olguları metne dâhil eden bir metodolojiye dayanmaktadır. Sebeb-i nüzûl rivayetleri, müellif tarafından ayetin anlamını daraltan değil, aksine ayetin vermek istediği mesajı netleştiren bir araç olarak değerlendirilmiştir. Bu yönüyle Karagöz, klasik tefsir geleneğine olan bağlılığını modern yorum ihtiyaçlarıyla birleştirerek, irşad odaklı tefsir konumunda önemli bir eser ortaya koymuştur. Özellikle Diyanet İşleri Başkanlığı bünyesinde yürüttüğü ilmî çalışmalar, onun tefsir literatüründe hem öğretici hem de uygulayıcı bir konum edinmesini sağlamıştır.

Bu çalışmanın amacı, İsmail Karagöz'ün "*Kur'an'ın Anlamı ve Tefsiri"* adlı eserinde esbâbü'n-nüzûl konusunun hangi metodoloji çerçevesinde ele alındığını ortaya koymaktır. Bu doğrultuda müellifin nüzûl rivayetlerini seçerken gözettiği ölçütler, rivayetler karşısındaki tercihleri ve söz konusu rivayetleri ayetlerin güncel yorumuna nasıl dâhil ettiği analiz edilecektir. Bunun yanı sıra sebeb-i nüzûl kullanımının ayetlerin izahına sağladığı somut katkılar ve tefsir disiplinine kazandırdığı imkânlar değerlendirilecektir.

1.SEBEB-İ NÜZÛL KAVRAMININ SÖZLÜK VE ISTILAHİ ANLAMI

"Sebeb-i nüzûl" kavramı, arapça kökenli "sebeb" ve "nüzûl" kelimelerinin birleşmesiyle oluşan bir izafet terkibidir. Sözlük anlamı itibarıyla "sebeb", bir sonuca ulaşmaya aracı olan vasıta, etken veya iki şey arasında bağ kuran unsur gibi anlamlara gelmektedir (Cevheri, 1987: 1/145). "Nüzûl" ise bir varlığın yukarıdan aşağıya intikali, gerçekleşmesi veya ilâhî kelamın vahiy yoluyla indirilmesi manalarını taşımaktadır (Cevheri, 1987: 5/1829). Bu iki kavramın ıstılâhî birleşimi, Kur'ân-ı Kerîm'den bir ayetin veya surenin, yaşanmış bir hadise, sorulan bir soru ya da özel bir durum neticesinde nâzil olmasına zemin hazırlayan sebebi tanımlamaktadır (Süyûtî, 1974: 1/108).

Literatürde çoğul olarak "esbâb-ı nüzûl" şeklinde ifade edilen bu disiplin, vahyin indiği dönemin şartlarını ve arka planını kavramada merkezi bir rol üstlenir. Ayetlerin hangi tarihsel bağlamda ve ne tür bir ortamda indiğinin bilinmesi, sadece tarihsel bir bilgi sunmakla kalmaz aynı zamanda yorumun isabetli olması ve naslardan çıkarılacak hükümlerin doğru temellendirilmesi açısından zaruri bir ihtiyaçtır (Süyûtî, 1974: 1/204). Bu bağlamda sahih bir tefsir faaliyeti için nüzûl şartlarına vakıf olmak şarttır. Nüzûl sebeplerinin tespitinde sadece güvenilir ve sahih rivayetler esas alınmalı, zayıf haberlerden kaçınılmalıdır. Zira vahyin inişini hazırlayan etken bilinmeden metnin hakiki anlam çerçevesine ulaşılması mümkün değildir (Zerkeşî, 1957: 1/26-30).

2.SEBEB-İ NÜZÛL'ÜN TEFSİR İLMİNDEKİ YERİ VE ÖNEMİ

Tefsir literatüründe bazı çağdaş yaklaşımlar, sebeb-i nüzûl bilgisinin metnin anlaşılmasına teknik bir katkı sağlamadığını ve bu rivayetlerin yalnızca tarihsel birer malumattan ibaret olduğunu ileri sürmektedir. Ancak bu görüş ilmi çevrelerde genel kabul görmemiş, aksine merdut bir yaklaşım olarak nitelendirilmiştir (Ensari, 2017: 32-33). Söz konusu ilmin tefsirdeki hayati önemi, İslam düşünce tarihinde otorite kabul edilen birçok âlimin görüşleriyle de desteklenmiştir. Bu bağlamda Vâhidî (ö. 468/1076), bir ayetin nüzûl sebebine ve arka planındaki kıssaya vakıf olunmadan o ayetin gerçek maksadının ve tefsirinin anlaşılamayacağını savunmaktadır. Zerkeşî (ö. 794/1392) ve İbn Dakîk el-Îd (ö. 702/1302) ise bu ilmin ilahi kelamın manalarını kavramada en kudretli yol olduğunu belirtmiş, sahabîlerin ayetlerdeki gizli manalara ancak nüzûl ortamını çevreleyen bu karineler vasıtasıyla ulaşabildiklerini ifade etmişlerdir (Ensari, 2017: 35-37).

Meselenin mantıksal boyutuna eğilen İbn Teymiyye (ö. 728/1328) ise "sebebi bilmenin müsebbebi bilmeyi sağlayacağı" ilkesini vurgulayarak nüzûl bilgisinin ayeti anlamadaki doğrudan katkısını metodolojik bir zorunluluk olarak sunmuştur (İbn Teymiyye, 1972: 47). Şâtıbî'ye (ö.790/1388) göre nüzûl sebepleri, ayetlerin anlaşılmasını sağlayan vazgeçilmez karinelerdir. Bu karineler metne eşlik etmediğinde hitabın tamamen veya kısmen anlaşılmaz hale gelmesi kaçınılmazdır. (Şâtibî, 1994: 311). Günümüz âlimlerinden Yusuf el-Karadâvî de (ö.1444/2022) modern dönemdeki tefsir çalışmalarındaki temel hataların, ayetleri nüzûl sebeplerinden ve siyakından koparılarak yorumlanmasından kaynaklandığına dikkat çekmektedir (Karadâvî, 2011: 20).

Sebeb-i nüzûl bilgisinin tefsir sürecindeki katkıları, metindeki anlam düğümlerini çözme imkanı sunmaktadır. Nitekim ayetlerde geçen bazı kavramların gerçek mahiyeti ancak nüzûl sebebiyle netlik kazanabilmektedir. Bakara suresi 143. ayette geçen "iman" kelimesinin, kıble değişiminden önce Mescid-i Aksa'ya yönelerek kılınan namazları ifade ettiği bilgisi, ancak nüzûl rivayetiyle temellendirilebilmiştir. Benzer şekilde, Safâ ve Merve arasındaki tavafın herhangi bir günah teşkil etmediğini bildiren ayetin[3], cahiliye döneminden kalma putperest uygulamalar nedeniyle tereddüt yaşayan ensarın sorularını gidermek amacıyla indiği bilinmeksizin, ayetten hatalı hükümler çıkarılması kuvvetle muhtemeldir. Hz. Âişe'nin (ö. 58/678) söz konusu nüzûl sebebini açıklayarak yanlış yorumları tashih etmesi, bu ilmin düzeltici işlevini açıkça ortaya koymaktadır (Ensari, 2017, 41-45).

Ayrıca ilahi hükümlerin hangi amaçla ve nasıl bir süreçte indirildiğinin bilinmesi, yani teşri hikmetinin kavranması hem mü'minlerin teslimiyetini pekiştirmekte hem de İslam hukukunun maksat merkezli yapısını gözler önüne sermektedir. İçki yasağının belirli aşamalarla hayata geçirilmesi gibi tedricilik içeren uygulamalar, nüzûl süreci takip edilerek anlaşılabilecek birer kolaylaştırma örneğidir (Zürkânî, 1988: 110). Öte yandan nüzûl sebepleri, bazen bir hükmün belirli bir şahıs veya olayla sınırlı kaldığını gösterirken, bazen de ayetteki sınırlayıcı ifadelerin gerçek bir hasr değil, muhatapların yanlış tutumlarına yönelik bir reddiye niteliği taşıdığını kanıtlar. Nitekim En'âm suresi 145. ayette haram yiyeceklerin sayılması, kâfirlerin helali haram sayma ısrarına bir karşılık olarak nazil olmuştur.

[3] Bakara, 2/158

Dolayısıyla nüzûl ortamı göz ardı edildiğinde, haramların sadece ayette sayılanlarla sınırlı olduğu gibi hatalı bir sonuca ulaşılması işten bile değildir (Demirci, 2015: 228-229).

Sonuç olarak esbâb-ı nüzûl, Kur'an metninin temel hedefini doğru biçimde anlamak ve ilahî hitabın indirildiği tarihsel bağlamı göz önünde tutarak onu günümüze taşımak isteyen her müfessir için vazgeçilmez bir rehberdir. Ayetlerin hangi şartlar ve hangi olaylar üzerine indiğini bilmek, anlamın daraltılmasını ya da yanlış mecralara çekilmesini önler. Böylece Kur'an'ın asıl mesajının hem kendi döneminde hem de günümüzde doğru bir şekilde anlaşılmasına önemli katkılar sunar.

3.SEBEB-İ NÜZÛL BİLGİSİNİN TESPİTİNDE RİVAYETİN MERKEZİ ROLÜ

Kur'an ayetlerinin nüzûl sebeplerini belirleme süreci, tefsir usulünde tamamen "nakil" ve "işitme" (sema) esasına dayanan bir disiplindir. Bu alandaki bilgilerin tespiti, kişisel yorum, akıl yürütme veya içtihat yoluyla mümkün değildir. Vâhidî'nin belirttiği üzere, nüzûl ortamına bizzat şahitlik etmiş, hadiselerin arka planındaki sebeplere vakıf olmuş ve bu bilgiyi titizlikle araştırmış kimselerden gelen sahih rivayetler, bu ilmin yegâne kaynağını teşkil eder (Vâhidî, 2005:12). Sağlam bir ilmi bir temele dayanmaksızın nüzûl süreçleri hakkında kanaat bildirmek, İslam geleneğinde şiddetle kaçınılması gereken sakınılan bir tutum olarak değerlendirilmiştir. Nitekim Hz. Peygamber'in (s.a.v.), hakkında yeterli bilgiye sahip olunmayan konularda ve Kur'an tefsirinde ilmi bir dayanak olmaksızın söz söyleyenleri uyaran hadisleri, bu konudaki hassasiyetin temel dayanağını oluşturmaktadır (Ensari, 2017: 39).

Selef âlimlerinin bu hususta titizliği, tabiin döneminin önde gelen isimlerinden Muhammed b. Sîrîn (ö. 110/728) ile Ubeyde (ö. 101/719) arasında yaşanan diyalogda somut bir şekilde görülmektedir. Bir ayetin nüzûl gerekçesi sorulduğunda Ubeyde'nin, "Kur'an'ın hangi şartlarda indiğini bilenler (sahabeler) artık bu dünyadan göçtü, Allah'tan kork ve sadece doğruyu söyle" şeklindeki cevabı, nüzûl bilgisinin ancak doğrudan tanıklık ve sahih rivayet yoluyla elde edilebileceğine dair kararlı bir duruşun yansımasıdır (Vâhidî, 2005: 12-13).

Nüzûl sebeplerine dair rivayetlerin kabul edilebilirliği, nakledenlerin tabakasına ve senedin sıhhatine göre belirli kurallara bağlanmıştır. Bir nüzûl sebebi sahabe tarafından nakledilmişse, bu haber "merfû hadis" hükmünde değerlendirilir. Zira tamamen müşahede ve işitmeye dayanan, dolayısıyla içtihadın söz konusu olamayacağı bu tür bilgilerin sahabe tarafından şahsi bir kanaat olarak sunulduğunu düşünmek mümkün görülmemiştir. Bu sebeple sahabeden gelen sahih bir nüzûl rivayeti, başka bir destekleyici nakle gerek duyulmaksızın makbul kabul edilir.

Tabiinden gelen rivayetler hususunda ise daha sıkı ölçütler aranmaktadır. Bir tabiinin, sahabeyi atlayarak nüzûl bilgisini doğrudan Hz. Peygamber'e dayandırması (mürsel rivayet) durumunda rivayetlerin kabul görebilmesi için senedin sahih olması, nakleden kişinin Mücâhid b. Cebr (ö. 103/721), İkrime (ö. 105/723) veya Saîd b. Cübeyr (ö. 94/713 [?]) gibi tefsir otoritelerinden biri olması ya da haberin başka bir mürsel kanalla desteklenmesi şart koşulmuştur. Bu kriterleri karşılamayan rivayetler ise tefsir ilminde nüzuûl sebebi olarak geçerlilik kazanmaz (Ensari, 2017: 76).

4.İSMAİL KARAGÖZ'ÜN TEFSİR METODOLOJİSİNDE SEBEB-İ NÜZÛL VE ÖRNEKLERİ

İsmail Karagöz, "*Kur'an'ın Anlamı ve Tefsiri"* adlı eserinde, nüzûl sebeplerini sadece tarihsel bilgi olarak değil, ayetlerin tefsirini oluşturan temel birer unsur olarak göze çarpar. Karagöz'ün tefsirinde esbâb-ı nüzûl kullanımı, okuyucunun ayet ile vakıa arasında bağ kurmasını sağlayan bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Müellif, klasik tefsir geleneğindeki rivayetleri günümüze uygun bir sadeleştirmeyle sunularak nüzûl sebeplerini tefsirine şu yaklaşımlarla dahil etmektedir:

Bunlardan ilki, bağlam çerçevesinde anlamın şekillenmesi ve metinle bütünleşmesidir. Karagöz'ün tefsirinde nüzûl sebebi, mealin hemen ardından varsa kelime tahlillerini yaptıktan sonra, metne doğrudan dahil edilmektedir. Müellif, özellikle anlamın daraldığı veya kastedilenin tam olarak anlaşılamayacağı noktalarda nüzûl rivayetlerine müracaat eder. Bu kullanımda dikkat çeken husus, rivayetlerin isnâd zincirleri zikredilmeden sadece ayetin mesajını ifade edecek şekilde sunulmasıdır.

Böylece okuyucu, ayetin hangi soru veya olay üzerine nazil olduğunu görerek ilahi hitabın, hayatın içindeki karşılığını idrak eder.

İkinci yaklaşım, rivayet seçiminde maksat odaklılıktır. Karagöz, eserinde her rivayete yer vermek yerine, ayetin güncel mesajını güçlendiren nüzûl sebeplerini tercih etmektedir. Bu tercihi, onun maksad odaklı bir tefsir anlayışına sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle hüküm ayetlerinde teşri hikmetini açıklayan rivayetleri seçmesi, okuyucunun ibadet ve muamelat konularındaki ilahi muradı kavramasına yardımcı olur. Bu noktada nüzûl sebebi, ayetteki kapalılığı gideren bir "şerh" vazifesi görerek, yanlış te'villerin ve dar kalıplı yorumların önüne geçen koruyucu bir sınır teşkil eder.

Üçüncü yaklaşım ise ayetlerin toplumsal hayatla irtibatını kuran yönüdür. Karagöz, nüzûl sebeplerini anlatırken çoğu zaman söz konusu olayların günümüzdeki yansımalarına da dikkat çeker. Örneğin bir ayetin nüzûlüne sebep olan ailevi bir meseleyi açıklarken, İslam'ın aile kurumuna verdiği önemi ve çözüm yöntemlerini maddeler halinde sunar. Bu durum, nüzûl bilgisini sadece bir kaynak olmaktan çıkarıp irşad aracına dönüştürür. Karagöz'e göre nüzûl sebebini bilmek, ayetin yalnızca o gün ne söylediğini dediğini değil, aynı şekilde bugün bize ne ifade ettiğini de açık bir şekilde anlamamızı sağlamaktadır. Bu bağlamda, Karagözün sebeb-i nüzûl rivayetlerini yorumlama biçimi, tefsirinde yer verdiği bazı ayetlerin açıklamalarında net bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

Müellif, "(*Peygamber) yüzünü ekşitti ve sırt çevirdi. Çünkü âmâ biri ona gelmişti*"[4] mealindeki ayetlerin, Abdullah b. Ümmü Mektûm'un (ö. 15/636) Hz. Peygamber ile Mekke'nin ileri gelenleri arasındaki tebliğ sürecine dâhil olması üzerine nazil olduğunu belirtir. Karagöz, bu nüzûl sebebini aktarırken sadece olayı nakletmekle yetinmeyip, olayın aynı zamanda İslam'ın tebliğ metodunun eşitlik, adalet ve merhamet ekseninde şekillendiğini belirtir. Ona göre bu durum, kişinin konumu ne olursa olsun herkesin dini bilgiyi öğrenme hakkının olduğunu kanıtlamaktadır. (Karagöz, 2020: 8/409).

Bir diğer örnek, Tevbe Suresi'nin 103. ayetinde karşımıza çıkmaktadır. Karagöz, "*Mallarından sadaka al ki, onları onunla temizleyesin ve arındırasın...*"[5] ayetinin, Tebük Seferi'ne katılmayan ancak sonradan derin bir pişmanlık duyarak hatalarını telafi etmek isteyen sahabilerin durumu üzerine indiğini aktarır. Müellif, bu nüzûl sebebi üzerinden sadakanın yalnızca maddi bir yardımlaşma değil, aynı zamanda nefsî terbiye ve tezkiye etmek için bir vesile olduğunu vurgular. Burada sebeb-i nüzûl, ibadetin iç dünyaya bakan yönünü açıklayan bir araç olarak kullanılmıştır (Karagöz, 2020: 3/223).

Karagöz "*İndirdiğimiz açık delillerle hidayet bilgisini -kitapta onu insanlara apaçık göstermemizden sonra- gizleyenler yok mu, işte onlara hem Allah lânet eder hem de lânet okuyanlar lânet eder"*[6] ayetini açıklarken, iniş sebebi ile verdiği mesajı birbirine bağlar. Ayetin asıl iniş nedeninin, o dönemdeki Yahudi din adamlarının gerçekleri halktan gizlemeleri olduğunu belirtir ve aynı şekilde bu bilgiyi sadece geçmişte kalmış bir olay olarak anlatmayıp, bu hükmün her zaman geçerli olduğunu vurgular. Böylece Yahudi âlimleri üzerinden verilen bu örnek, günümüzde dinî sorumluluk taşıyan kişiler için de bir uyarı niteliği taşımaktadır. (Karagöz, 2020: 1/220)

Bir başka örnekte ise Karagöz; *"İnsanlardan öylesi de vardır ki, kendisini Allah'ın hoşnutluğunu kazanmaya adamıştır. Allah, kullarına çok şefkatlidir."*[7] ayetinin iniş sebebi olarak Hz. Suheyb b. Sinân'ın (ö. 38/659) Mekke'den Medine'ye hicret ederken karşılaştığı engeller karşısında gösterdiği fedakârlığı zikreder. Rivayete göre Suheyb, kendisini engelleyen müşriklere tüm servetinin yerini söyleyip malından vazgeçerek hicretini tamamlamıştır. Karagöz, ayetin özel bir olaya ilişkin inmesinin hükmünün genel olmasına engel teşkil etmediğini belirtip, bu bağlamda fedakârlığı sadece savaş meydanında cihat etmek gibi maddi çerçevede sınırlamayıp, inancı uğruna hem maddi hem manevi, her türlü fedakarlık olarak tanımlamıştır. (Karagöz, 2020: 1/292)

[4] Abese, 80/ 1-2
[5] Tevbe, 9/ 103
[6] Bakara, 2/159
[7] Bakara, 2/207

Sonuç olarak Karagöz'ün tefsirinde sebeb-i nüzûl örnekleri, ayeti o günkü yaşanan olaya hapsetmek yerine, o olayın sınırlarını açarak mesajın bugüne taşınmasını sağlayan birer köprü işlevi görmektedir. Ona göre esbâb-ı nüzûl, dilbilimsel analizleri destekleyen, nüzûl ortamını şeffaflaştıran ve ayetin evrensel mesajını somut örnekler üzerinden izah eden önemli bir unsur olarak işlev görmektedir.

5.SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, İsmail Karagöz'ün "*Kur'an'ın Anlamı ve Tefsiri"* adlı eserinde esbâb-ı nüzûl bilgisinin nasıl kullanıldığı metodolojik açıdan ele alınmıştır. Yapılan inceleme, müellifin nüzûl sebeplerini yalnızca tarihsel bir bilgi olarak aktarmayıp, ayetlerin doğru anlaşılması ve yorumlanması için önemli bir araç olarak değerlendirdiğini ortaya koymaktadır. Karagöz, klasik tefsir literatüründe yer alan rivayetleri dikkate almakta ve bu rivayetleri ayetlerin anlamını açıklayan önemli bir unsur olarak tefsirine dahil etmektedir. Böylece Kur'an ayetlerinin indiği ortam ile günümüz insanının karşılaştığı meseleler arasında bir ilişki kurulmasına katkı sağlamaktadır.

Karagöz'ün tefsirinde zikredilen esbâb-ı nüzûl rivayetleri, ayetin anlamını daraltan veya sadece belirli bir olayla sınırlayan bir unsur olarak kullanılmayıp, aksine bu rivayetler, ayetin inişine sebep olan olayın açıklanması yoluyla ayetin vermek istediği mesajın daha açık ve anlaşılır hale gelmesini sağlamaktadır. Bu yaklaşım, Kur'an ayetlerinin hem indiği dönemin şartları içerisinde hem de günümüz insanının hayatına hitap edecek şekilde anlaşılmasına imkan tanımaktadır.

Karagöz'ün dikkat çeken bir diğer yönü ise her rivayeti olduğu gibi aktarmak yerine ayetin mesajını açıklayan ve güvenilir kabul edilen rivayetleri tercih etmektedir. Bu tercih, onun tefsir anlayışında maksadın ön planda tutulduğunu göstermektedir. Böylece nüzûl sebepleri, ayetin anlamını açıklayan bir açıklama unsuru haline gelmekte ve okuyucunun ayetten çıkarılması gereken temel mesajı daha net bir şekilde anlamasına yardımcı olmaktadır.

Bu bağlamda Karagöz'ün tefsir anlayışı, klasik tefsir geleneği ile günümüzün ihtiyacını bir araya getiren bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir. Müellif, klasik kaynaklarda yer alan rivayetleri göz ardı etmeden bunları sade bir şekilde okuyucuya sunmakta ve ayetlerin mesajını günümüz insanının anlayabileceği bir üslupla açıklamaktadır. Bu durum, onun tefsirinin hem akademik hem de irşad yönü bulunan bir çalışma olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak *"Kur'an'ın Anlamı ve Tefsiri*" adlı eser, esbâb-ı nüzûl bilgisinin günümüz Türkçe tefsirlerde nasıl işlevsel bir şekilde kullanılabileceğini gösteren önemli örneklerden biridir. Karagöz'ün yaklaşımı, ayetlerin nüzûl bağlamını dikkate alırken aynı zamanda Kur'an'ın evrensel mesajını ön plana çıkaran bir yorum sunmaktadır. Böylece nüzûl sebepleri, ayetlerin anlamını açıklayan tarihsel bir veri olmanın ötesinde, Kur'an'ın mesajını doğru anlamaya ve onu günümüz hayatına taşımaya yardımcı olan önemli bir yorum aracı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yönüyle Karagöz'ün tefsiri, çağdaş tefsir çalışmalarına katkı sağlayan ve Kur'an'ın anlaşılmasına yönelik yeni araştırmalar için de önemli bir zemin oluşturan bir eserdir.

KAYNAKÇA

Cevherî, İ. b. H. (1987). *es-Sıhâh*. Kahire: Dâru'l-İlm li'l-Melâyîn.

Demirci, M. (2015). *Tefsir Usulü.* İstanbul: Ensar Neşriyat.

Ensari, A. (2017). *Sebeb-i Nüzûlün Tefsire Etkisi Bakara Sûresi Örneği*, İstanbul: Akademi Yayınları

İbn Teymiyye, T. (1972). *Mukaddime fî usûli't-tefsîr*. Kuveyt: Dâru'l-Kur'âni'l-Kerîm.

Karadâvî, Y. (2011). *Keyfe Nete'âmelü me'a'l-Kur'âni'l-Azîm*. Kahire: Dâru'ş-Şurûk.

Karagöz, İ. (2020*). Kur'an'ın Anlamı ve Tefsiri* (8 Cilt). Ankara: Kar Yayınları.

Süyûtî, C. (1974). *el-İtkân fî Ulûmi'l-Kur'ân*. Kahire: el-Hey'etü'l-Mısriyyetü'l-Âmme li'l-Kitâb.

Şâtibî, İ. B. M. (1994). *el-Muvâfakât*. Beyrut: Dâru'l-Ma'rife.

Vâhidî, E. B. A. (2005). *Esbâbu'n-nüzûl*. Beyrut: Müessesetü'r-Reyyân.

Zerkeşî, M. B. B. (1957). *el-Burhân fî Ulûmi'l-Kur'ân*. Kahire: Dâru İhyâi'l-Kütübi'l-Arabiyye.

Zürkânî, M. A. (1988). *Menâhilü'l-irfân fî Ulûmi'l-Kur'ân*. Beyrut: Dâru İhyâi't-Türâsi'l-Arabî.

ANKARA İLİNDE YETİŞTİRİLEN RENKLİ TİFTİK KEÇİLERİNDEN DOĞRUDAN KUMAŞ ÜRETİLMESİ YOLUYLA BOYAMA PROSESİNİN ORTADAN KALDIRILDIĞI YENİLİKÇİ SÜRDÜRÜLEBİLİR KUMAŞ TASARIMLARININ GELİŞTİRİLME İMKÂNININ LİF ÖZELLİKLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF THE FEASIBILITY OF DEVELOPING INNOVATIVE AND SUSTAINABLE FABRIC DESIGNS BY ELIMINATING THE DYEING PROCESS THROUGH DIRECT FABRIC PRODUCTION FROM COLORED ANGORA GOATS RAISED IN ANKARA IN TERMS OF FIBER PROPERTIES

Rıza ATAV
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Müh. Fak. Tekstil Müh. Bölümü, 59860, Çorlu/Tekirdağ, Türkiye
ORCID NO: 0000-0002-5807-4542
Durul Büşra DİLDEN
Beymen Perakende ve Tekstil Yatırımları A.Ş., İstanbul, Türkiye
ORCID NO: https://orcid.org/10000-0002-4636-7698

ÖZET
Türkiye'de renkli tiftik keçileri ağırlıklı olarak Siirt, Mardin, Batman ve Şırnak illerinde yetiştirilmektedir. Ancak en kaliteli tiftiğe sahip olan keçiler Ankara ilimizdedir. Ankara ilimizde yetiştirilen tiftik keçileri ağırlıklı olarak beyaz olmakla birlikte nadiren renkli Tiftik keçileri de bulunmaktadır. Bu çalışmada Ankara ilimizde yetiştirilen renkli tiftik keçilerinden doğrudan kumaş üretilmesi yoluyla boyama prosesinin ortadan kaldırıldığı yenilikçi sürdürülebilir kumaş tasarımlarının geliştirilme imkânının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bir tiftik lifinin katma değeri yüksek bir kumaşa dönüştürülebilmesi için başta incelik olmak üzere çeşitli özelliklerinin kabul edilebilir standartlarda olması gerekmektedir. Bu bağlamda tiftik kalitesinin en iyi olduğu literatürde yapılan çalışmalarla ortaya koyulmuş olan Ankara tiftiğinin renkli olanlarından numuneler temin edilmiş ve çok çeşitli renklerdeki (siyah, gri, kahverengi ve beyaz) Ankara tiftiklerinin incelik, uzunluk ve renk özellikleri karşılaştırılmıştır.
Anahtar kelimeler: Tiftik, renk, boyama, tasarım, sürdürülebilirlik

ABSTRACT
In Turkey, colored mohair goats are raised primarily in the provinces of Siirt, Mardin, Batman, and Şırnak. However, the highest quality mohair is found in Ankara. The mohair goats raised in Ankara are predominantly white, with rare colored mohair goats. This successful development aims to evaluate the possibility of developing sustainable fabric designs that eliminate the need for dyeing directly from the colored mohair goats raised in Ankara. For a mohair fiber to be transformed into a high-value-added fabric, it is necessary to achieve acceptable standards of fineness across various varieties. Studies in the literature have shown that this standardized mohair is the best. Samples of colored Ankara mohair were obtained, and the fineness, length and color properties of Ankara mohair fibers in a wide range of colors (black, gray, brown, and white) were compared.
Keywords: Mohair, color, dyeing, design, sustainability

GİRİŞ

Ankara keçisi, *Bovidae* familyasının (Boynuzlugiller) *Capra* cinsinden evcilleştirilmiş küçükbaş hayvanlar grubundan bir canlıdır. Ankara keçisi kaşmir keçisi ile birlikte diğer keçi türlerinden farklı olarak sadece kendilerine has lifleri nedeniyle yetiştirilmektedir. Adından da anlaşılacağı üzere bu

keçilere başta Ankara ve yakın çevresi olmak üzere İç Anadolu Bölgesi'nin merkezi kesimi ile Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz Bölgesi'ndeki birkaç lokal alanda rastlanmaktadır [1]. Ankara ilinde 1905 yılı sayımında, yaklaşık 1 milyon beş yüz bin baş tiftik keçisi bulunduğu bildirilmiştir. Bu keçilerden elde edilen tiftik "Ankara sofu, çorap, boyun atkısı ve başörtüsü" gibi ürünlerin işlenmesinde kullanılmış ve tiftik sanayii, 16-18. yüzyılları kapsayan dönemde Ankara halkına geniş iş olanakları ve gelir sağlamıştır [2].

Dünyada üretimin en fazla gerçekleştiği yıl olan 1988 yılında 3 bin ton olan Türkiye yıllık tiftik üretim miktarı 2000 yılında 421 tona kadar gerilemiştir, ancak Prim ve Doğrudan Destek Ödemeleri (DDÖ) uygulamaları ile Türkiye'de Ankara Keçisi üretiminin durmasının önüne geçilmiştir. Üretimdeki azalma 2000 yılından sonra da devam etmiştir. Ancak 2008 yılında tekrar bir artış trendine girilmiştir. 2019 yılına gelindiğinde üretim 379 bin ton; toplam tiftik keçisi sayısı ise 241 bin olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'de beyaz tiftik keçisinin yanı sıra Güney Doğu Anadolu Bölgesinde Mardin, Siirt ve Şırnak illerinde mevcut renkli, alaca ve siyah tiftikleri olan önemli bir Ankara keçisi varlığı bulunmaktadır. Ancak bu bölge üretimi dâhili tekstil endüstrisinde hemen hiç talep edilmemektedir [3].

Ankara keçisinin özelliklerini taşıyan en saf örnekleri Ankara bölgesinde bulunmaktadır. Daha önce Ankara'nın tüm ilçelerinde görülen Ankara keçileri artık kuzeydeki Güdül, Beypazarı, Ayaş ve Nallıhan ilçelerinde yoğunlaşmış durumdadır [4]. Ankara'nın yanı sıra İç Anadolu'da Konya, Eskişehir, Çankırı, Afyon, Kastamonu, Kırıkkale, Yozgat, Çorum, Niğde, Bolu, Kırşehir, Karaman, Kütahya ve Aksaray illeri ile Güney Anadolu'da Siirt, Mardin, Şırnak ve Batman illerinde tiftik keçileri bulunmaktadır [5]. Türkiye'de beyaz tiftik keçisinin yanı sıra Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Mardin, Siirt ve Şırnak illerinde renkli, alaca ve siyah tiftikli Ankara keçileri önemli miktarda bulunmaktadır [3]. Renk pigmentleri içeren kırmızımsı kahverengi tiftik lifleri Türkiye'de üretilmekte olup, Türkiye'de "Çengelli", dünyada "Gingerline" olarak bilinmektedir [6]. Keçilerdeki pigmentler değişen kombinasyonlarda bulunabilen eumelanin ve feomelanin olmak üzere iki ana tipten oluşur. Eumelanin, siyah, mavimsi gri ve çikolata kahverengisi renklerinden sorumludur. Feomelanin ten rengi, krem ve kırmızı renklerden sorumludur [7].

Türkiye'de renkli tiftik keçileri ağırlıklı olarak Siirt, Mardin, Batman ve Şırnak illerinde yetiştirilmektedir. Bir önceki çalışmamızda Siirt ilinden temin edilen renkli tiftik liflerinin çeşitli özelliklerini incelemiştik [8]. Bilindiği gibi en kaliteli tiftiğe sahip olan keçiler Ankara ilimizdedir. Ankara ilimizde yetiştirilen tiftik keçileri ağırlıklı olarak beyaz olmakla birlikte nadiren renkli Tiftik keçileri de bulunmaktadır. Bu çalışmada Ankara ilimizde yetiştirilen renkli tiftik keçilerinden doğrudan kumaş üretilmesi yoluyla boyama prosesinin ortadan kaldırıldığı yenilikçi sürdürülebilir kumaş tasarımlarının geliştirilme imkânının lif özellikleri açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bir tiftik lifinin katma değeri yüksek bir kumaşa dönüştürülebilmesi için başta incelik olmak üzere çeşitli özelliklerinin kabul edilebilir standartlarda olması gerekmektedir. Bu bağlamda tiftik kalitesinin en iyi olduğu literatürde yapılan çalışmalarla ortaya koyulmuş olan Ankara tiftiğinin renkli olanlarından numuneler temin edilmiş ve çok çeşitli renklerdeki (siyah, gri, kahverengi ve beyaz) Ankara tiftiklerinin performans özellikleri karşılaştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Ankara ilinde bir yetiştiriciden temin edilen aynı sürüde yetiştirilen 4 farklı renkteki (beyaz, siyah, kahverengi ve gri) tiftik keçilerinden elde edilen tiftik lifleri kullanılmıştır. Temin edilen lif numunelerinin fotoğrafları Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1. Ankara ilinden temin edilen tiftik liflerinin fotoğrafları

Beyaz	Kahverengi	Gri	Siyah
			

Numuneler test edilmeden önce yapak yıkama işlemine tabi tutulmuş ve oda sıcaklığında bekletilerek kurutulmuştur. Ardından numuneler standart atmosfer koşullarında (20±2 °C, %65±2 bağıl nem) kondüsyonlanmıştır. Her bir lif özelliğinin tanımlayıcı istatistikleri incelenmiş ve sonuçlar istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Lif özelliklerinin analizinde, lif gruplarını birbiriyle kolayca karşılaştırmak için grafikler çizilmiştir. İstatistiksel analizler Minitab 22 programında gerçekleştirilmiştir.

- ***Lif inceliği:*** Lif incelik ölçümleri, IWTO (International Wool Textile Organisation) 47 standardına göre optik lif çap ölçüm cihazı OFDA 2000 ile yapılmıştır [9].
- ***Lif uzunluğu***: Her bir lifin uzunluğu, bir cetvelle siyah kadife bir levha üzerinde ölçülmüştür.
- ***Lif rengi:*** Numunelerin CIE L*a*b* değerleri Macbeth E700 spektrofotometre (D 65/10°) kullanılarak ölçülmüştür.

L*: Açıklık-koyuluk değeri (0: ideal siyah, 100: ideal beyaz)
a*: Kırmızılık-yeşillik değeri (+ daha kırmızı, - daha yeşil)
b*: Sarılık-mavilik değeri (+ daha sarı, - daha mavi)

BULGULAR VE TARTIŞMA

Lif inceliği (µm) verilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 2'de verilmektedir.

Tablo 2. Çeşitli renklerdeki Ankara tiftik liflerinin incelik değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	DF	Adj SS	Adj MS	F-Değeri	P-Değeri
Renk	3	113,048	37,6828	864,45	0,000
Error	8	0,349	0,0436		
Total	11	113,397			

Tablo 2 incelendiğinde tiftik liflerinde rengin lif inceliği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0,05$) çıkmıştır. Farkın kaynağını görmek için Tukey analizi de yapılmış olup sonuçlar Tablo 3'te verilmektedir.

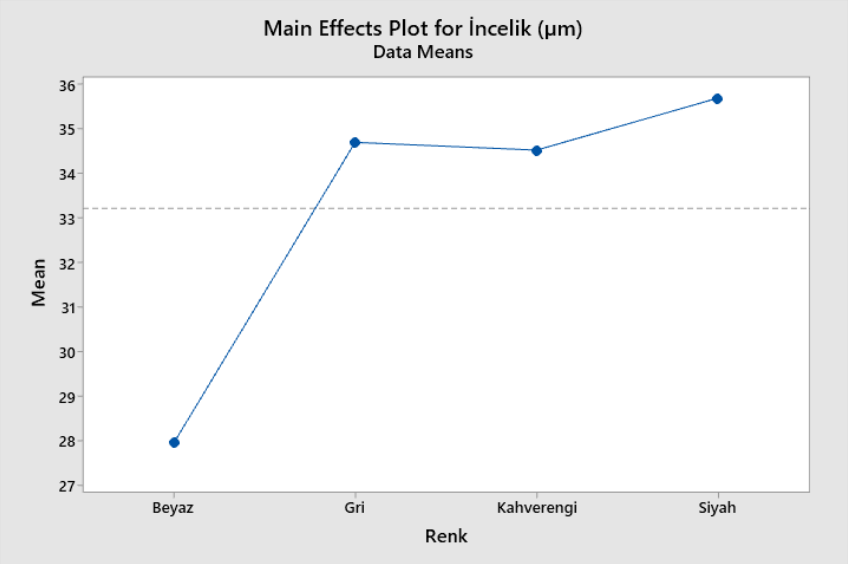
Tablo 3. Çeşitli renklerdeki Ankara tiftik liflerinin incelik değerlerine ilişkin Tukey analizi sonuçları

Renk	N	Ortalama	Gruplama		
Siyah	3	35,6833	A		
Gri	3	34,6900		B	
Kahverengi	3	34,5167		B	
Beyaz	3	27,9500			C

Tablo 3 incelendiğinde liflerin beyaz < kahverengi < gri < siyah sırasıyla kalınlaştığı görülmektedir. Siyah (Grup A), gri ve kahverengi (Grup B) ile beyaz (Grup C) lifler 3 ayrı grupta yer almakta olup birbirleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir. Ankara ilinden temin edilen yerli tiftiklerimiz

lif inceliği açısından değerlendirildiğinde Amerikan standartlarına göre beyaz tiftik ikinci oğlak (27,55-31,54 µm), gri ve kahverengi tiftikler birinci yetişkin (31,55-35,54 µm) ve siyah tiftik ikinci yetişkin (35,55-39,54 µm) sınıfında yer almaktadır [6].

Tüm bu sözü edilen sonuçlar Şekil 1'de verilen "İncelik için Ana Etki Grafiği"'nden açık bir şekilde görülebilmektedir.



Şekil 1. İncelik için Ana Etki Grafiği

Lif uzunluğu (cm) verilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 4'te verilmektedir.

Tablo 4. Çeşitli renklerdeki Ankara tiftik liflerinin uzunluk değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	DF	Adj SS	Adj MS	F-Değeri	P-Değeri
Renk	3	691,0	230,331	71,00	0,000
Hata	76	246,6	3,244		
Toplam	79	937,6			

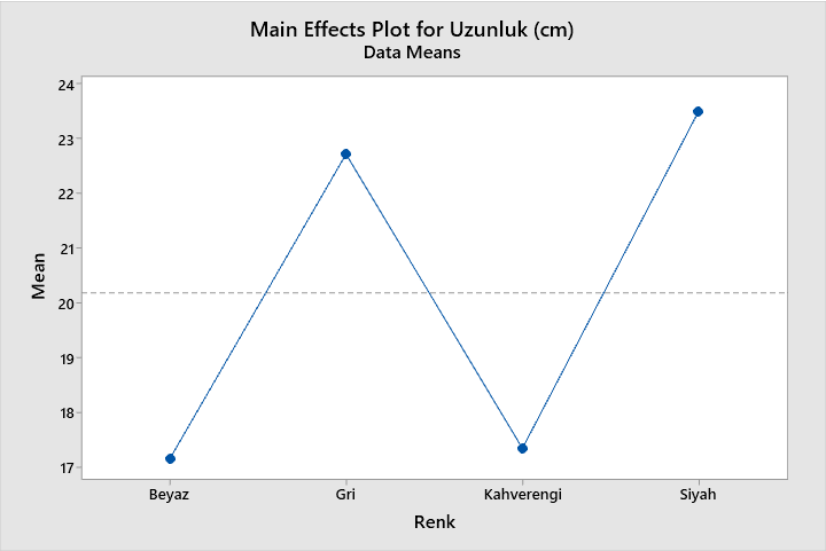
Tablo 4, tiftik liflerinde rengin lif uzunluğuna olan etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($p < 0,05$). Farkın kaynağını görmek için Tukey analizi de yapılmış olup sonuçlar Tablo 5'te verilmektedir.

Tablo 5. Çeşitli renklerdeki Ankara tiftik liflerinin uzunluk değerlerine ilişkin Tukey analizi sonuçları

Renk	N	Ortalama	Gruplama	
Siyah	20	23,500	A	
Gri	20	22,715	A	
Kahverengi	20	17,355		B
Beyaz	20	17,160		B

Tablo 5 incelendiğinde liflerin uzunluklarının (cm) beyaz < kahverengi < gri < siyah şeklinde arttığı görülmektedir. Kahverengi ve beyaz lifler aynı grupta yer almakta olup aralarındaki farklar istatistiksel olarak önemsizdir. Ancak bu lifler siyah lif ile ayrı gruplarda yer aldığından aralarındaki uzunluk farkının istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Başka bir deyişle siyah tiftik, beyaz ve

kahverengi liflerden belirgin olarak daha uzundur. Tüm bu sonuçlar Şekil 2'de verilen "Uzunluk için Ana Etki Grafiği"'nden açık bir şekilde görülebilmektedir.



Şekil 2. Uzunluk için Ana Etki Grafiği

Renk, protein liflerinde önemli bir lif özelliğidir. Bu nedenle, lif örneklerinin CIE L*a*b* değerleri spektrofotometre ile ölçülmüş olup sonuçlar Tablo 6'da verilmektedir.

Tablo 6. Çeşitli renkli tiftik liflerinin CIE L*a*b* değerleri

Renk	L*	a*	b*	C	h
Beyaz	53,2	1,9	11,0	11,1	80,3
Kahverengi	34,0	5,9	13,8	15,0	67,1
Gri	31,6	1,2	4,9	5,0	76,0
Siyah	22,4	1,8	4,4	4,8	68,2

Tablo 6 incelendiğinde, L* değerlerinin siyah < gri < kahverengi < beyaz sırasıyla arttığı dolayısıyla rengin açıldığı anlaşılmaktadır. Kahverengi tiftik, en yüksek kırmızılık-yeşillik (a*) değerine sahiptir. Bu, kahverengi rengin kırmızı bir nüansa sahip olduğu anlamına gelir. Öte yandan, beyaz ve kahverengi tiftiklerin sarılık-mavilik (b*) değerleri gri ve siyah tiftikten daha yüksektir; bu da söz konusu liflerin renginin daha sarı bir nüansa sahip olduğu anlamına gelmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada, kimyasal boyaya ihtiyaç duymadan doğal renkli tiftik liflerinin kullanımı ile renkli tekstil ürünleri oluşturulmasının mümkün olup olmadığının lif özellikleri açısından incelenmesi hedeflenmiştir. Bunun için Ankara ilinde yetiştirilen tiftik liflerinin bu hedefe ulaşmada kullanılabilme potansiyeli irdelenmiştir. Çevre dostu malzemeler ve sürdürülebilir üretim yöntemleri kullanılarak, ekolojik ayak izi düşük ürünler tasarlanması yenilikçi bir yaklaşımdır. Türkiye'nin kültürel mirasını yansıtan özgün ve yerel motifler de tasarımlara entegre edilerek benzersiz ürünler yaratılabilecektir. Bu tip ürünlerin üretimi firmanın marka değerinin ve itibarının artırılması, rekabet avantajı elde edilmesi ve üretim maliyetlerinde tasarruf sağlanması gibi avantajlara yol açacaktır. Doğal ve ekolojik ürünlere olan talebin artmasıyla birlikte, hem yerel hem de uluslararası pazarlarda yeni fırsatlar ve müşteri segmentleri kazanılması potansiyeli vardır. Ayrıca, çalışma kapsamında geliştirilecek yeni ürünlerle firmanın tasarım kapasitesi artırılacaktır. Doğrudan renkli lifleri kullanarak boyama prosesini ortadan kaldırmak sürdürülebilirlik hedefi doğrultusunda önemli bir adımdır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada kullanılan tiftik liflerinin teminini sağlayan yetiştirici Sayın Onur BAL'a en içten teşekkürlerimizi sunuyoruz.

KAYNAKLAR

1) Şahin, G. (2013). Türkiye'de Ankara Keçisi (Capra Hircus Ancryrensis) Yetiştiriciliğinin Dünü Bugünü ve Yarını, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11(2), 338-352.

2) Sanal, Ş., Gürler, A. M., Erler, M. Y. Yitirilen bir servet: Tiftik keçisi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2019, 25(6).

3) https://esnafkoop.ticaret.gov.tr/data/5d44168e13b876433065544f/2019%20Tiftik%20Raporu.pdf., Last access: 12.12.2023

4) Tiftik ve Sof. 2018. "Ankara keçisi, tiftik ve Sof", Ankara Kalkınma Ajansı, Dumat Ofset, Ankara, Türkiye. https://www. kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosyalar/90.pdf

5) Öktem, T. Atav, R. (2007). Tiftik (Ankara Keçisi) Liflerinin Üretimi ve Kullanım Alanları. Tekstil ve Konfeksiyon, 17(1), 9-14.

6) Atav, R., Hunter, L. (2023). Luxury Animal Fibres Part 1: Hair Fibres from Goats, Nova Science Publishers, Inc.

7) https://www.cagba.org/cagba-recommended-show-etiquette/breeding-for-color/, Son Erişim Tarihi: 12.12.2023

8) Atav, R., Dilden, D. B. (2025). Determination of The Relationship Between Colours and Fibre Properties of Mohair Obtained from Ankara Goats Raised in The Siirt Province of Türkiye. Tekstil ve Mühendis, 32(140), 350-357.

9) IWTO-47-98.1998. Test Method Nr. IWTO-47-98. Measurement of the Mean & Distribution of Fiber Diameter of Wool Using an Optical Fiber Diameter Analyser (OFDA). Ilkley, U.K: Woolmark Co.

NEW PSORIASIS DENIPLANT TREATMENT SHOWS EXCEPTIONAL CLINICAL RESULTS

Major Gheorghe GIURGIU[1], Prof dr med Manole COJOCARU[2,3]
[1]Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania
https://orcid.org/0000-0002-5449-2712
[2]Academy of Romanian Scientists
[3]Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania
https://orcid.org/0000-0002-7192-7490

ABSTRACT
Background A growing body of evidence highlights that intestinal dysbiosis is associated with the development of psoriasis. The gut-skin axis is the novel concept of the interaction between skin diseases and microbiome through inflammatory mediators, metabolites and the intestinal barrier. The gut microbiome affects skin homeostasis through its influence on the signaling pathways that coordinate epidermal differentiation.
The objective of this study was to synthesize current data on the Deniplant natural modulator of the gut microbiome in patients with psoriasis.
Materials and methods All studies confirmed the association of psoriasis and gut microbiota dysbiosis. We describe the recent advances regarding the interplay between gut microbiota and the skin. Thus, the microbiome can be considered an effective therapeutical target for treating this disorder.
Results This presentation provides a detailed and comprehensive systematic study regarding gut microbiome in patients with psoriasis. These results are supported by clinical observations based on a case serie showing improvement in psoriatic skin lesions after Deniplant natural modulator. It is still not clear whether psoriasis is an effect or a cause of the observed disbalance between beneficial and pathogenic microbes. In this context, the study provides very interesting results, showing significantly greater changes in the gut microbiome of patients with psoriasis treated Deniplant natural modulator
Conclusion There is a significant association between alterations in gut microbial composition and psoriasis. Intestinal dysbiosis is a state of imbalanced gut microbiome that eventually has a negative impact on skin function and integrity. Deniplant natural modulator is a potential therapeutic strategy in patients with psoriasis

Keywords: dysbiosis, microbiome, psoriasis, gut-skin axis, gut barrier, Deniplant nutraceuticals

BİR HASTANENİN FARKLI MENÜLERİNİN BESİN PROFİLİNİN BESLENME KILAVUZLARINA GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ
EVALUATION OF THE NUTRIENT PROFILE OF A HOSPITAL'S VARIOUS MENUS BASED ON NUTRITION GUIDELINES

Dr. Öğr. Üyesi Beyza MENDEŞ[1]
[1]Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4182-1273
Doç. Dr. Ayşe GÜNEŞ BAYIR[2]
[2]Kastamonu Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Kastamonu, Türkiye.
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9993-7850
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Semra AKSOY[3]
[3]Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye.
[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4708-3195
Arş. Gör. Dr. Özlem TOLUK[4]
[4]Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Temel Tıp Bilimleri Bölümü, Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Bölümü, İstanbul, Türkiye.
[4]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6495-0839

ÖZET
Dünya Sağlık Örgütü, yetersiz beslenmenin önlenebilir bir sorun olduğunu ve hastaların beslenme tedavilerine yapılan yatırımların hayat kurtarıcı bir rol oynadığını vurgulayarak sürdürülebilir beslenmenin önemine dikkat çekmektedir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen retrospektif çalışma, İstanbul'da bir hastanede sunulan genel, özel çölyak ve diyabet menülerinin yeterlilik düzeyleri mevsimsel olarak değerlendirmesi amaçlanmıştır. Bir yıllık menü verileri; enerji, makro-mikro besin ögeleri ve lif içeriği açısından FDA, EFSA ve TDG-2022 (TÜBER) rehberlerine göre analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, menülerin besin profillerinde mevsimler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür (p=0.001). Tüm menü ve öğünler için NRF20.3 puanları yıl genelinde anlamlı bir değişim görülmezken, ilkbahar döneminde kahvaltı öğünü için genel menülerin LIM3 puanlarının diğer menülere göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptanmıştır (p=0.001). Genel menülerin enerji içeriği 1621-1663 kcal arasında değişmekte olup, bu değerlerin uluslararası rehberlerden ziyade ulusal TDG-2022 standartlarına göre yüksek olduğu saptanmıştır. Buna ek olarak menülerin günlük potasyum, kalsiyum, magnezyum ve lif içeriklerinin hem TDG-2022 hem de EFSA önerilerinin altında kalmasıdır. Bu durum, menülerin mevsimsel olarak daha fazla et ürünü; buna karşın daha az sebze, meyve ve süt ürünü içermesiyle ilişkilendirilmiştir. Ayrıca menülerdeki sodyum ve fosfor miktarlarının referans değerlerin üzerinde olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, incelenen hastane menüsünün besin profilin TDG-2022 ile tam uyumlu olmadığı, yüksek enerji, yağ ve sodyum içeriği ile düşük kalsiyum ve lif değerleri olduğu görülmüştür. Bu dengesizlikler hastanede yatan hastalarda malnütrisyon riskini artırabileceği gibi, menülerin sürdürülebilir beslenme ilkeleriyle uyumsuzluğu hem bireysel sağlık hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından iyileştirilmesi gereken bir alan olarak ortaya çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: hastane menüsü, besin ögesi alımı, sürdürülebilir beslenme

ABSTRACT

The World Health Organization emphasizes the importance of sustainable nutrition. Malnutrition is a preventable problem and investments in nutritional therapy play a life-saving role for patients. This retrospective study aimed to evaluate the adequacy levels of general, specialized celiac, and diabetes menus offered at a hospital in Istanbul, Türkiye. One year's menu plan was examined based on FDA, EFSA, and TDG-2022 guidelines in terms of energy, macro-micronutrient, and fiber content. The analysis revealed statistically significant differences in the nutritional profiles of the menus between seasons (p=0.001). While NRF20.3 scores showed no significant change throughout the year for all menus and meals, LIM3 scores for the breakfast meal in the spring were to be significantly higher than those of other menus (p=0.001). The energy content of the general menus ranged between 1621-1663 kcal, and these values found to be higher than the national TDG-2022 standards, rather than international guidelines. In addition, the daily potassium, calcium, magnesium, and fiber content of the menus fell below both the TDG-2022 and EFSA recommendations. This situation attributed to the menus containing more meat products seasonally and fewer vegetables, fruits, and dairy products. Furthermore, the sodium and phosphorus levels in the menus were to be above the reference values. In conclusion, the nutritional profile of the examined hospital menu was to be not fully compliant with TDG-2022, exhibiting high energy, fat, and sodium content, and low calcium and fiber values. These imbalances may increase the risk of malnutrition in hospitalized patients, and the incompatibility of the menus with sustainable nutrition principles emerges as an area requiring improvement in terms of both individual health and environmental sustainability.

Keywords: hospital menu, nutrient intake, sustainable nutrition

TÜRKÇE EĞİTİMİ ALANINDA DİNLEME BECERİSİ ÜZERİNE YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN BİBLİYOMETRİK VE TEMATİK ANALİZİ
BIBLIOMETRIC AND THEMATIC ANALYSIS OF GRADUATE THESES ON LISTENING SKILLS IN THE FIELD OF TURKISH LANGUAGE EDUCATION

Evin YILMAZ
Siirt Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türkçe Eğitimi Ana Bilim Dalı, Siirt, Türkiye.
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-6491-8839
Doç. Dr. M. Halil SAĞLAM
Siirt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkçe ve Sosyal Bilimleri Eğitimi Bölümü, Siirt, Türkiye.
ORCID ID: https://orcid.org/0000- 0001- 7557- 7021

ÖZET
Dinleme becerisi, kişinin anlama ve anlamlandırma süreçlerinin temelini oluşturan, dili öğretmede ilk öğrenilen ve hem eğitim hayatında hem de sosyal hayatta baş rolde olan bir beceridir. Etkili bir öğrenmenin oluşması ve kaliteli bir iletişimin kurulması, bu becerinin nitelikli bir eğitim süreciyle desteklenmesine bağlıdır. Bu araştırmanın amacı, Türkçe eğitimi ana bilim dalında dinleme becerisine yönelik hazırlanmış lisansüstü tezleri tematik yönelimlerini ve yöntemsel boyutlarıyla inceleyerek alandaki araştırma eğilimlerini detaylı bir şekilde ortaya koymaktır. Ayrıca çalışmada, akademik literatürde sınırlı biçimde ele alınan konu alanlarının belirlenmesi yoluyla araştırmacılara gelecekte yapılabilecek çalışmalar için öngörü sunulması ve dinleme becerisinin geliştirilmesine yönelik tezlerde kullanılan öğretimsel model, yöntem, strateji ve teknikler hakkında bütüncül bir değerlendirme yapılması hedeflenmiştir. Bu yönüyle araştırma, dinleme eğitimi alanına ilişkin mevcut durumu ortaya koymayı ve ilerleyen çalışmalar için yönlendirici bir çerçeve oluşturmayı amaçlamaktadır. Araştırma, nitel araştırma desenlerinden doküman incelemesi yöntemi kullanılarak yapılandırılmıştır. Çalışma kapsamına, Türkçe eğitimi alanında 2005 ile 2025 yılları arasında YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yer alan dinleme becerisi odaklı olarak hazırlanmış toplam 135 lisansüstü tez (104 yüksek lisans ve 31 doktora) dâhil edilmiştir. Dinleme becerisi üzerine yapılan akademik üretimin ağırlıklı olarak yüksek lisans düzeyinde yoğunlaştığını göstermektedir. İncelenen tezler; yayımlandıkları yıllar, lisansüstü düzeyleri, ele aldıkları konu alanları ve uygulama türleri gibi çeşitli değişkenler açısından kategorize edilerek analiz edilmiştir. Araştırma bulguları, dinleme becerisine yönelik lisansüstü tezlerin belirli dönemlerde (özellikle 2019 sonrası) yoğunluk kazandığını, bazı dönemlerde ise hiç çalışma yapılmadığı ve çalışmaların büyük ölçüde etki temelli deneysel uygulamalar etrafında şekillendiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte dinleme becerisinin; kaygı, tutum, üstbilişsel farkındalık ve sosyal-duygusal beceriler gibi değişkenlerle birlikte ele alındığı çalışmaların da önemli bir yer tuttuğu görülmüştür. Öğretimsel yaklaşımlar açısından yapılan incelemede ise geleneksel yöntem ve yaklaşımların, çoklu ortam, dijital materyal ve öğrenci merkezli uygulamalara kıyasla daha fazla tercih edildiği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, dinleme eğitimi alanında bazı konu ve değişkenlerin yoğun biçimde çalışıldığını; buna karşılık belirli beceri boyutları ile çağdaş öğretim yöntemlerinin sınırlı düzeyde ele alındığını göstermektedir. Bu yönüyle araştırma, dinleme becerisi alanında yapılacak yeni akademik çalışmalara yol gösterici nitelikte bulgular sunmaktadır.
Anahtar Kelimeler: Türkçe eğitimi, dinleme eğitimi, tez, bibliyometri.

ABSTRACT
The aim of this research is to examine postgraduate theses prepared on listening skills in the field of Turkish language education in terms of their thematic and methodological dimensions, and to reveal the research trends in the field. Furthermore, the study aimed to provide researchers with insights for future

studies by identifying subject areas that are only briefly addressed in the academic literature, and to conduct a holistic evaluation of the instructional models, methods, strategies, and techniques used in theses on improving listening skills. In this respect, the research aims to reveal the current state of the field of listening education and to create a guiding framework for future studies. The study utilized the document analysis method, a qualitative research approach. The scope of the study included master's and doctoral theses prepared in the field of Turkish language education between 2005 and 2025, focusing on listening skills. The theses examined were classified and analyzed according to their publication years, postgraduate level, and subject areas. The research findings reveal that postgraduate theses on listening skills have gained momentum during certain periods and that the studies are largely shaped around impact-based applications. However, studies that consider listening skills in conjunction with variables such as anxiety, attitude, metacognitive awareness, and social-emotional skills have also been found to hold a significant place. From an instructional perspective, it has been determined that traditional methods and approaches are preferred more than multimedia, digital materials, and student-centered applications. The results obtained indicate that some topics and variables in the field of listening education are studied intensively; however, certain skill dimensions and contemporary teaching methods are addressed to a limited extent. In this respect, the research provides findings that will guide new academic studies in the field of listening skills.

Keywords: Turkish language education, listening comprehension training, thesis writing, bibliometrics.

GİRİŞ

Dil, bireyin düşüncelerini yapılandırmasını, toplumsal ilişkiler kurmasını ve kültürel aktarımı gerçekleştirmesini sağlayan temel bir iletişim aracıdır. Dilin etkili bir biçimde kullanılabilmesi, bireyin dinleme, konuşma, okuma ve yazma olmak üzere dört temel dil becerisini işlevsel biçimde geliştirmesine bağlıdır. Bu beceriler bir bütün olarak dil yeterliğini oluşturmakta; bireyin akademik, sosyal ve bilişsel gelişiminde belirleyici rol oynamaktadır (Kardaş, vd. 2021; Gündüz ve Tacettin, 2014). Dil eğitimi sürecinde bu dört beceri birbirini tamamlayan ve destekleyen bir yapı sergilemekle birlikte dinleme becerisi, yalnızca işitilen seslerin algılanması değil; duyulan iletilerin zihinsel süreçler yoluyla anlamlandırılması, yorumlanması ve değerlendirilmesini içeren karmaşık bir bilişsel beceridir.

Birey, yaşamının ilk dönemlerinden itibaren dili büyük ölçüde dinleme yoluyla edinmekte; akademik ve sosyal yaşantısında karşılaştığı bilgilerin önemli bir bölümünü dinleme aracılığıyla kazanmaktadır. İnsanın kazandığı ilk ve en önemli beceri, dinleme becerisidir (Emiroğlu ve Pınar,2013,770). Bu nedenle dinleme becerisi, diğer dil becerilerinin gelişimi için de temel bir ön koşul niteliği taşımaktadır. Doğuştan gelen ve kendiliğinden gelişen dinleme becerisi, diğer dil becerileri için bir çıkış noktasıdır (Gürel ve Özşenler, 2018,58).

Eğitim ortamlarında dinleme becerisi, yalnızca işitsel bir alım süreci olarak değil; dikkat, seçicilik, yorumlama ve değerlendirme gibi üst düzey bilişsel süreçleri kapsayan çok boyutlu bir yapı olarak ele alınmaktadır. Bu yönüyle dinleme, bireyin akademik öğrenme sürecinde bilgiyi yapılandırmasını ve öğrenme yaşantılarına etkin biçimde katılmasını sağlayan kritik bir beceri alanıdır. Öğrencilerin akademik başarılarının büyük ölçüde dinleme becerisine dayalı olduğu düşünüldüğünde, bu becerinin planlı ve sistematik biçimde geliştirilmesi zorunlu hâle gelmektedir. Öğrencinin etkili öğrenme gerçekleştirmesi için dinleme becerisini farklı yöntem ve tekniklerle desteklemesi gerekmektedir. Bu öğretim sürecinde öğrenciler aktif olmalı; neyi, niçin, nasıl dinleyecekleri konusunda bilgilendirilmeli ve edebî metinlerin yanı sıra otantik metinlerle de çalıştırılmalıdır (Soyuçok,2021,69).

1. Kavramsal Çerçeve

a. Yöntem, öğretim sürecinin nasıl yürütüleceğine ilişkin genel ve sistemli yol haritasıdır. Kuramsal bir temele dayanır ve öğretimin felsefesini belirler. Örneğin yapılandırmacı yaklaşım, metabilişsel (üstbilişsel) öğretim, strateji temelli öğretim ya da etkileşimli öğretim anlayışı dinleme eğitiminde

yöntem düzeyinde değerlendirilir. Yöntem, öğretmenin sınıf içindeki tüm kararlarını etkileyen üst çerçevedir; hangi içerik seçilecek, süreç nasıl kurgulanacak, değerlendirme nasıl yapılacak gibi sorulara cevap verir. **Teknik ise** yöntemin sınıf içindeki somut uygulama biçimidir. Daha dar kapsamlıdır ve belirli bir kazanımı gerçekleştirmeye dönük pratik uygulamalardır. Not alarak dinleme, metni takip ederek dinleme, boşluk doldurarak dinleme, soru-cevap yoluyla dinleme, tahmin ederek dinleme, drama ile dinleme gibi uygulamalar teknik olarak adlandırılır. Teknikler değiştirilebilir, çeşitlendirilebilir ve aynı yöntem içinde birden fazla teknik kullanılabilir.

b. Strateji, öğrenenin dinleme sürecinde bilinçli olarak kullandığı zihinsel ve bilişsel işlemlerdir. Strateji öğretimden ziyade öğrenme boyutuyla ilgilidir. Örneğin ana fikri belirleme, anahtar kelimelere odaklanma, bağlamdan anlam çıkarma, ön bilgileri harekete geçirme, çıkarım yapma, kendi anlama düzeyini kontrol etme gibi süreçler dinleme stratejileridir. Strateji, dinleyenin "nasıl dinlediği" ile ilgilidir; bu nedenle üstbilişsel (planlama, izleme, değerlendirme), bilişsel (anlamlandırma, not alma, ilişkilendirme) ve sosyal-duyuşsal stratejiler şeklinde sınıflandırılabilir.

c. Model ise dinleme sürecini açıklayan kuramsal ve bütüncül çerçevedir. Model, dinlemenin nasıl gerçekleştiğini betimler ve öğretim tasarımına teorik zemin oluşturur. Örneğin alt düzey(bottom-up), üst düzey(top-down) ve etkileşimli(interactive) dinleme modelleri; metabilişsel dinleme modeli veya stratejik dinleme modeli bu kapsamda değerlendirilir. Model, yöntemin teorik dayanağını oluşturur; yöntem modeli uygulamaya dönüştürür; teknik yöntemi somutlaştırır; strateji ise öğrenenin süreci bilinçli biçimde yönetmesini sağlar. Özetle dinleme eğitiminde model en üstte yer alan açıklayıcı kuramsal çerçeveyi, yöntem öğretim tasarımını, teknik sınıf içi uygulamayı, strateji ise öğrenenin zihinsel işlemlerini ifade eder. Bu dört kavram birbirini tamamlar; sağlıklı bir dinleme öğretimi için kuramsal modelle uyumlu yöntem seçilmeli, uygun tekniklerle uygulanmalı ve öğrencilere bilinçli strateji kullanımı kazandırılmalıdır (Taşpınar, 2005; Küçükahmet, 1983).

ç. Dinleme Eğiminde Yöntem ve Teknikler

Dinleme eğitimi alanında yöntem ve tekniklerin sayısı konusunda kesin bir rakam vermek mümkün değildir; çünkü bu durum araştırmacının kuramsal yaklaşımına, sınıflandırma ölçütüne ve pedagojik bakış açısına göre değişmektedir. Türkçe eğitimi literatüründe dinleme hem bir dil becerisi hem de öğretim süreci olarak ele alınmakta; yöntemler daha çok öğretimin kuramsal çerçevesini (örneğin yapılandırmacı yaklaşım, strateji temelli öğretim, etkileşimli dinleme modeli, üstbilişsel dinleme öğretimi), teknikler ise sınıf içi uygulamaları (not alarak dinleme, metni takip ederek dinleme, seçici dinleme, eleştirel dinleme, empatik dinleme, tahmin ederek dinleme, özetleyerek dinleme, soru sorarak dinleme vb.) ifade etmektedir. Nitekim Abdullah Şahin ve Süleyman Aktaş'ın Dinleme Eğitimi adlı eserde yer alan bölümünde dinleme türleri oldukça ayrıntılı bir biçimde sınıflandırılmış; ayırt edici dinleme, bilgilendirici dinleme, dikkatli dinleme, dikotik (ikili) dinleme, eleştirel dinleme, ELVES yöntemiyle dinleme, empatik dinleme, estetik dinleme, etkin (aktif) dinleme, görünüşte dinleme, grup hâlinde dinleme, iletişimsel dinleme, ilişkisel dinleme, katılımlı dinleme, katılımsız dinleme, metni takip ederek dinleme, not alarak dinleme, saplantılı dinleme, savunucu dinleme, seçici dinleme, sempatik dinleme, stratejik dinleme, terapötik (tedavi edici) dinleme, tuzak kurucu dinleme, tüm vücutla dinleme, yaratıcı dinleme ve yüzeysel/derin dinleme olmak üzere çok boyutlu bir çerçeve sunulmuştur (Şahin & Aktaş, 2024, s. 243–263). Bu sınıflandırma, dinlemenin yalnızca bilişsel bir işlem değil; aynı zamanda duyuşsal, sosyal ve iletişimsel yönleri olan karmaşık bir süreç olduğunu ortaya koymaktadır. Ulusal literatürde Güneş, Akyol, Özbay ve Doğan; uluslararası literatürde ise Rost ve Vandergrift gibi araştırmacıların çalışmaları incelendiğinde dinleme tekniklerinin 15 ile 30 arasında değişen alt başlıklarla ele alındığı görülmektedir. Katılımlı dinleme, Katılımsız dinleme, Not alarak dinleme, Yaratıcı dinleme, Seçici dinleme, Eleştirel dinleme (Doğan,2012, s.31-35). Tezlerde tespit edilen dinleme yöntem ve tekniklerine bakıldığında ise en çok strateji temelli dinleme, not alarak dinleme, eleştirel dinleme, empatik dinleme, seçici dinleme, etkin/katılımlı dinleme ve yaratıcı dinleme

uygulamalarının tercih edildiği anlaşılmaktadır. Genel bir değerlendirme olarak, dinleme eğitimi alanındaki yöntem ve teknikler sabit ve sınırlı bir liste olmaktan ziyade öğretim hedeflerine göre çeşitlenen dinamik bir yapı arz etmekte; tez çalışmalarında da bu çeşitliliğin kuramsal çerçeve ile uygulama arasında köprü kurma amacıyla kullanıldığı görülmektedir.

Son yıllarda dinleme becerisine yönelik çok sayıda lisansüstü çalışma yapılmış olmakla birlikte, bu çalışmaların yıllara göre dağılımı, tematik yönelimleri ve yöntemsel tercihleri üzerine bütüncül analizlerin sınırlı olduğu görülmektedir. Alanın mevcut durumunu ortaya koymada kullanılan yöntemlerden biri olan bibliyometrik analiz, dinleme eğitimi alanındaki araştırma eğilimlerini görünür kılma açısından önemli bir araçtır.

d. Bibliyometri, matematiksel ve istatistiksel yöntemlerin kitaplar, makaleler, tezler ve diğer bilimsel iletişim araçlarına uygulanmasıdır. Bibliyometrik analizler, belirlenmiş bir alan ya da konuya ait yayınların entelektüel yapısını ve oluşan eğilimleri sunmak üzere çok sayıda bibliyometrik verinin özetlenmesi amacıyla uygulanmaktadır (Kara-Çiğdem, Dikmen ve Özkan, 2023, s. 112). Bibliyometrik analizler sayesinde bir araştırma alanındaki üretim yoğunluğu, tematik yönelimler ve bilimsel etkileşim ağları görünür hâle getirilebilmektedir.

e. Literatür, Türkçe eğitimi alanında bibliyometrik analiz yöntemiyle gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde, dört temel dil becerisine yönelik lisansüstü tezlerin genel eğilimlerini ele alan araştırmaların bulunduğu görülmektedir:

Aydeniz ve Haydaroğlu (2021) tarafından yapılan çalışmada, dört temel dil becerisi alanında hazırlanan lisansüstü tezlerin üniversite, yıl, danışman unvanı ve beceri alanlarına göre dağılımları bibliyometrik teknikler kullanılarak incelenmiş; konuşma ve dinleme becerilerinin yazma ve okuma becerilerine kıyasla daha az çalışıldığı tespit edilmiştir.

Soyuçok (2021) tarafında yapılan araştırmada, dinleme becerisi üzerine hazırlanan lisansüstü tez çalışmalarının bibliyometrik analizi incelenmiştir. Tezler yıllarına, türlerine, üniversitelerine, konularına ve yöntemlerine göre bibliyometrik olarak analiz edilmiştir. Nitel araştırma yaklaşımına başvurulmuştur. Dinleme becerisi alanında 93 tez üzerinde yapılan çalışmada örneklem açısında yetersiz olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak dinleme becerisine yönelik lisansüstü tezlerin kolektif bir bakış açısıyla incelenmesi, alandaki araştırma boşluklarının belirlenmesi açısından önem göstermektedir.

2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın amacı, Türkçe eğitimi alanında dinleme becerisine yönelik hazırlanmış lisansüstü tezleri bibliyometrik ve tematik açıdan inceleyerek alanın genel görünümünü ortaya koymaktır. Çalışmanın; dinleme eğitimi alanındaki araştırma yoğunluklarını, eğilimleri ve ihmal edilen alanları belirlemesi bakımından alana katkı sunması beklenmektedir.

3. Kapsam ve Sınırlılıklar

Araştırma, Türkçe eğitimi bilim dalında yapılan tezlerle sınırlı tutulmuştur.2005–2025 yılları arasında YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde yer alan ve dinleme becerisi odağında hazırlanan erişime açık yüksek lisans ve doktora tezleri ile sınırlıdır. Makaleler ve bildiriler çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır.

4. Araştırma Problemleri

Türkçe eğitimi alanında dinleme becerisi ile ilgili doyurucu bir çalışma yapılmadığı ve çalışmaların diğer dil beceri alanlarıyla ilgili çalışmalara kıyasla az olduğu saptanmıştır. Bundan dolayı araştırmada dinleme becerisiyle ilgili tezler birçok açıdan incelenmiştir. Araştırma aşağıdaki sorulara yanıt aramıştır:

1.Türkçe eğitimi alanında dinleme becerisine yönelik hazırlanan lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımı nasıldır?

2.Dinleme becerisine yönelik tezlerin eğitim düzeyine (yüksek lisans/doktora) göre dağılımı nasıldır?

3.Yöntem–teknik/model/strateji odaklı tezlerin toplam içindeki oranı nedir?

4. Görüş/algı ve durum tespitine dayalı tezlerin toplam içindeki oranı nedir?

5. Kaynak ve materyal incelemelerine dayalı tezlerin toplam içindeki oranı nedir?
6. Program incelemelerine dayalı tezlerin toplam içindeki oranı nedir?

5. Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılmıştır. Doküman analizi, ele alınan konu hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin sistematik biçimde incelenmesini kapsar ve tek başına bir veri toplama yöntemi olarak kullanılabilir (Karasar, 2003). Nitel araştırmada araştırmacılar elde ettikleri bulguların üzerinde derinlemesine dururlar (Creswell,2017,185-186). Araştırma dokümanlara ulaşma, orijinalliği kontrol etme, dokümanları anlama, veriyi analiz etme ve veriyi kullanma teknikleri kullanılmıştır.

BULGULAR

Türkçe eğitimi alanında 2005-2025 yılları arasında çalışılan tezlerden elde edilen bulgular; Dinleme becerisi alanında yapılan 135 lisansüstü tezin yıllara, eğitim düzeyine, yöntem-teknik-stratejiye, görüş-algı-durum tespitine, kaynak-materyal ve program incelemelerine göre ele alınmıştır.

3.1. Türkçe Eğitimi Kapsamında Dinleme Becerisi ile İlgili Hazırlanan Lisansüstü Tezlerin Yıllara Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde yer alan ve dinleme becerisi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde Türkçe eğitimi kapsamında dinleme becerisi ile ilgili yüksek lisans ve doktora alanında hazırlanan tezlerin yıllara göre dağılımına ilişkin bulgular Tablo 1'de yer almaktadır:

YIL	Yüksek Lisans (104)	Doktora (31)	Toplam Tez	Genel Oran (%)
2005-2009	6	1	7	5.19%
2010	4	2	6	4.44%
2011	2	1	3	2.22%
2012	6	1	7	5.19%
2013	6	0	6	4.44%
2014	3	1	4	2.96%
2015	1	2	3	2.22%
2016	3	0	3	2.22%
2017	4	1	5	3.70%
2018	7	1	8	5.93%
2019	11	4	15	11.11%
2020	10	3	13	9.63%
2021	11	2	13	9.63%
2022	13	3	16	11.85%
2023	8	3	11	8.15%
2024	8	6	14	10.37%
2025	1	0	1	0.74%
TOPLAM	104	31	135	100%

Tablo 1. Lisansüstü Tezlerinin Yıllara Göre Dağılımı (2005-2025)

Veriler analiz edildiğinde, Türkçe eğitimi kapsamında dinleme becerisine yönelik 2005-2025 arasında tamamlanan toplam 135 tezin yıllara göre dağılımında belirgin bir artış eğilimi görülmektedir. Araştırma kapsamındaki ilk on yıllık dönemde (2005-2015) yıllık ortalama tez sayısı yaklaşık 4,5 iken, özellikle 2019 yılından itibaren bu sayı iki katından fazla olduğu gözlemlenmiştir. En yüksek akademik üretim, toplam tezlerin %11,85'inin tamamlandığı 2022 yılında (16) ve 11.11% oranıyla 2019 (15) yılında

gerçekleşmiştir. 2019-2024 yılları arasındaki 6 yıllık süreç, toplam bilimsel üretimin %60,7'sini temsil ederek 'en yoğun dönem' olarak kayda geçmiştir. Tezlerin yıllara göre dağılımı, akademik üretkenliğin zaman içinde doğrusal olmayan ancak yükselen bir ivme kazandığını göstermektedir.

3.2. Dinleme Becerisine Yönelik Tezlerin Eğitim Düzeyi (Yüksek Lisans/Doktora) Dağılım Oranıyla İlgili Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen toplam 135 tezin akademik düzeydeki dağılımına ilişkin temel bulgular aşağıdaki Tablo 2'de gösterilmektedir:

Eğitim Düzeyi	Toplam Sayı (f)	Genel Oran (%)
Yüksek Lisans	104	%77
Doktora	31	%23
TOPLAM	135	%100

Tablo 2. Dinleme Becerisine Yönelik Tezlerin Eğitim Düzeyi Dağılım Oranı

Dinleme becerisine yönelik hazırlanan lisansüstü tezlerin eğitim düzeyine göre dağılım verileri incelendiğinde, toplam 135 çalışmanın 104'ü (%77)yüksek lisans, 31'i (%23) ise doktora düzeyinde hazırlandığı görülmektedir. Bu dağılım, alan yazındaki akademik üretimin ağırlıklı olarak yüksek lisans düzeyinde yoğunlaştığını göstermektedir. Doktora araştırmalarının oranı görece daha düşük olmakla birlikte, bu durum alanın henüz doktora düzeyinde sınırlı sayıda derinlemesine araştırmaya konu edildiği düşündürmektedir. Ancak bu sonuç, alanın kurumsal doygunluğa ulaşıp ulaşmadığına ilişkin kesin bir yargı olarak değerlendirmemelidir.

3.3. Yöntem/Teknik/Model/Strateji Odaklı Tezlerin Toplam İçindeki İçerik Analizi ve Oranıyla İlgili Bulgular

Ulusal tez merkezi verileri incelendiğinde Türkçe eğitimi alanında Dinleme becerisiyle ilgili hazırlanan lisansüstü tezlerin yöntem-teknik-model- strateji odaklı çalışmalarla ilişkin aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır:

Kategori	Yüksek Lisans	Oran (%)	Doktora	Oran (%)
Strateji	3	%16,7	3	%30
Yöntem	9	%50	5	%50
Teknik	4	%22,2	1	%10
Model	2	%11,1	1	%10
TOPLAM	18	%100	10	%100

Tablo 3. Yöntem/Teknik/Model/Strateji Odaklı Tezlerin Toplam İçindeki Oranı

Tablo 3'e göre dinleme becerisi odaklı 135 lisansüstü tezin 28'i (18 yüksek lisans, 10 doktora) doğrudan öğretimsel müdahale içeren, yani dinleme becerisini geliştirmek amacıyla bir uygulama/etkinlik süreci tasarlayıp bunun etkisini inceleyen çalışmalardır. Bu 28 tezin kendi iç dağılımında en yüksek pay "yöntem" kategorisindedir (YL: 9, Dr: 5; her iki düzeyde de %50). "Teknik" (toplam 5 tez) ve "model" (toplam 3 tez) temelli çalışmaların sınırlı kalması; alanda dinleme öğretimine ilişkin araştırma üretiminin daha çok hazır/yerleşik öğretim yöntemleri üzerinden ilerlediğini, buna karşılık model geliştirme ve strateji öğretimi gibi kuramsal çerçeve üretme kapasitesinin görece erken bir aşamada olduğunu düşündürmektedir. Strateji temelli tezlerin (toplam 6 tez) özellikle doktora düzeyinde payının artması (%30) ise dinleme becerisinin bilişsel-üstbilişsel boyutlarına yönelen araştırmaların nispeten daha ileri düzey çalışmalarda görünür hâle geldiğini göstermektedir.

Çalışmada Tespit Edilen Yöntem-Teknik-Model-Stratejiler;

Yöntem: Drama yöntemi, Okuma tiyatrosu yöntemi, iş birliği öğrenme yöntemi, Ters yüz sınıf yöntemi, Katılımlı-Katılımsız dinleme, Seçici dinleme, Eleştirel dinleme…

Strateji: Üstbiliş stratejileri, anlama stratejileri

Teknik. Etkileşimli masal anlatım tekniği, Zihin haritası tekniği, Aktif öğrenme tekniği, masal anlatım tekniği…

Model: Eleştirel düşünme modeli cort 1, Çoklu duyusal öğrenme modeli.

Yapılan bu tespitlerde; zihin haritası, katılımlı- katılımsız dinleme, masal anlatım tekniği en çok başvurulan çalışma konuları olmaktadır.

3.4. Görüş/Algı ve Durum Tespitine Dayalı Tezlerin Toplam İçindeki Oranıyla İlgili Bulgular

Ulusal tez merkezinde elde edilen veriler kapsamında Türkçe eğitimi 'dinleme becerisi' alanında hazırlanan tezlerin görüş/algı ve durum tespitine dayalı tezlerin toplam içindeki oranıyla ilgili aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır:

Akademik Seviye	Tez Sayısı(f)	Oran (%)
Yüksek lisans	29	%78,38
Doktora	8	%21,62
TOPLAM	37	%100

Tablo 4. Görüş/Algı ve Durum Tespitine Dayalı Tezlerin Toplam İçindeki Oranı

Yapılan araştırma kapsamında incelenen toplam 135 tez içerisinden 37'sinin görüş-algı-tutum tespitine dayalı araştırmalar olduğu saptanmıştır. Tezlerin 37'si yüksek lisans, 8'i doktora düzeyindedir. Görüş-algı ve tutum temelli araştırmalarının yüksek orana sahip olması, alanın mevcut durumu anlamaya, öğrenci, öğretmen ve öğretmen adaylarının dinleme becerisine yönelik bakış açılarını ortaya koymaya yöneldiğini göstermektedir. Doktora düzeyinde çalışmaların az olması doktora araştırmalarının daha çok deneysel desenlere ve müdahale temelli uygulamalara yönelme eğiliminde olduğu düşünülmektedir. İçerik dağılımı incelendiğinde 37 çalışmanın; öğrenci tutumları, kaygıları, özyeterlilik algıları ve öğretmen görüşleri, öğretmen adaylarını görüşleri üzerine yapılan çalışmalara yoğunluk verildiği saptanmıştır. Bu durum dinleme becerisi alan yazında daha çok duyuşsal boyut (algı, tutum, kaygı) üzerinden ele alındığı görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde bu kategorideki tezleri dinleme becerisindeki mevcut durumunu ve sorun alanlarını tasvir etmeye odaklanmakta; ancak alanın kurumsal derinleşmesi ve uygulama geliştirme kapasitesinin artırması için bu bulguların deneysel ve model temelli çalışmalarla desteklenmesi gerekliliği açıkça görülmektedir.

3.5. Ders kaynağı/doküman/ İçerik İncelemelerine Dayalı Tezlerin Toplam İçindeki Oranıyla İlgili Bulgular

Ulusal tez merkezinde elde edilen veriler kapsamında Türkçe eğitimi 'dinleme becerisi' alanında hazırlanan çalışmaların ders kaynağı/doküman/ içerik incelemelerine dayalı tezlerin toplam içindeki oranıyla ilgili aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır:

Akademik Seviye	Tez Sayısı	Oran (%)
Yüksek Lisans	20	%95
Doktora	1	%5
TOPLAM	21	%100

Tablo 5. Ders kaynağı/doküman/ İçerik İncelemelerine Dayalı Tezlerin Toplam İçindeki Oranı

Çalışmalar incelendiğinde toplam 135 tez içerisinde 21'inin ders kaynağı/doküman/içerik incelemelerine dayalı olduğu belirlenmiştir. Tezlerin 20'si yüksek lisans, 1'i doktora düzeyindedir. Bu alanda yapılan çalışmalar mevcut araştırma içerisinde yüksek veriye sahip üçüncü (21 tez) konu olmaktadır. Yüksek lisans düzeyinde daha fazla (20 tez) çalışma yapıldığını görmekteyiz bu durum doktora düzeyi için söz konusu olmamaktadır. İçerik bakımından söz konusu tezler alanın kurumsal ve uygulama boyutunu besleyen önemli analizler sunmaktadır. İncelenen çalışmalar arasında ders kaynaklarındaki dinleme metinleri, *çocuk kitapları, farklı türdeki metinler, Kars türküleri, Orhun Yazıtları, Yedi İklim Türkçe ders kitapları, basılı öğretim materyalleri, web of scıence (WoS)* veri tabanında yer alan çalışmalar gibi analizler yer almaktadır. Ders kitapları ve öğretim materyali üzerine

yapılan incelemeler dinleme becerisinin programdaki yeri ile uygulamadaki görünümü arasındaki ilişkiyi ortaya koyma bakımından önemlidir.

3.6. Program İncelemelerine Dayalı Tezlerin Toplam İçindeki Oranıyla İlgili Bulgular

Ulusal tez merkezinde elde edilen veriler kapsamında Türkçe eğitimi 'dinleme becerisi' alanında hazırlanan çalışmaların program incelemelerine dayalı tezlerin toplam içindeki oranıyla ilgili aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır:

Akademik Düzey	Tez Sayısı	Oran (%)
Yüksek Lisans	3	%100
Doktora	0	0
TOPLAM	3	%100

Tablo 6. Program İncelemelerine Dayalı Tezlerin Toplam İçindeki Oranı

İncelen toplam tez içerisinde öğretim programı incelemesine dayalı araştırmaları sayısı 3'tür. Bu çalışmanın toplam tezler içindeki oranı %2,9 olarak belirlenmiştir. Program incelemesi temelli tezler içindeki oran 3(%100) yüksek lisans, doktora alanında bir çalışma yapılmamıştır. Bu kategorideki içerik dağılımı incelendiğinde; Yenilenen Türkçe dersi öğretim programı (2019), 2015 Türkçe dersi öğretim programı ve İlköğretim Türkçe (6, 7, 8 sınıflar) 2006 öğretim programı bu kategorideki çalışma alanını oluşturmaktadır. Bununla birlikte, bu kategorideki tezlerin oranının %10'nun altında kalması, alanla ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Bulgular dinleme eğitimi alanında öğretim programlarının değerlendirilmesine yönelik oldukça sınırlı sayıda olduğunu ve bu konunun alan yazında görece ihmal edilen araştırma alanlarından biri olduğunu göstermektedir.

SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Türkçe eğitimi alanında ortaokul düzeyinde dinleme becerisine odaklanan ve 2005–2025 yılları arasında hazırlanmış toplam 135 lisansüstü tez bibliyometrik ve tematik açıdan incelenmiş; alan yazındaki üretim yoğunlukları, tematik yönelimler ve görece ihmal edilen araştırma eksenleri ortaya konmuştur. Elde edilen bulgular, dinleme eğitiminin son yıllarda araştırma gündeminde daha görünür hâle geldiğini, ancak konu alanının belirli temalar etrafında kümelenirken bazı kritik boyutlarda sınırlı kaldığını göstermektedir.

Tezlerin yıllara göre dağılımı, 2019 sonrasında belirgin bir artış olduğunu ve en yoğun üretimin 2022 (16 tez) ve 2019 (15 tez) yıllarında gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Bu veriler, dinleme becerisinin Türkçe eğitimi araştırmalarında giderek daha merkezi bir çalışma alanına dönüştüğünü göstermektedir. Eğitim düzeyi bakımından tezlerin %77'sini yüksek lisans, %23'ünü doktora düzeyinde olması, dinleme becerisine ilişkin akademik üretimin ağırlıklı olarak yüksek lisans basamağında yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Bu durum, alanın daha çok uygulamaya dönük, sınıf içi etkinlik ve süreç odaklı betimlemeler üzerinden ilerlediğini; doktora düzeyinde ise nicel olarak daha sınırlı bir üretim olmakla birlikte kuramsal derinleşme ve kapsamlı desenlere yönelim potansiyeli bulunduğunu düşündürmektedir.

Tematik sınıflandırma bulguları, yöntem/teknik/model/strateji odaklı öğretimsel müdahale temelli toplam 28 tez çalışmasına rastlanmıştır. Bu kategoride yeterince çalışma yapıldığı görülmektedir. Buna karşılık görüş/algı/tutum belirlemeye dayalı çalışmaların 37 tez ile toplamın %27,61'ini oluşturması, alan yazında betimleyici ve durum tespitine dayalı araştırmaların baskın yönelim olduğunu ortaya koymuştur. Bu grupta özellikle öğrenci tutumları, kaygıları, özyeterlilik algıları, öğretmen/öğretmen adayı yeterlik algıları duyuşsal ve performans temelli sorun alanlarının öne çıktığı görülmektedir.

Program incelemelerine dayalı tezlerin yalnızca 3 çalışma ile (%2,24) temsil edilmesi, dinleme eğitimi bağlamında öğretim programının hedef-kazanım, uygulama ve ölçme-değerlendirme boyutlarının sistematik biçimde incelenmesinin oldukça sınırlı kaldığını göstermektedir. Benzer biçimde ders kaynağı, doküman ve içerik incelemelerine dayalı tezlerin 21 çalışma ile (%15,67) yeterli bir paya sahip

olması, dinleme becerisinin öğretiminde kullanılan ders kitabı, etkinlik, materyal ve içerik tasarımının niteliğini merkeze alan araştırmalara önem verildiği ortaya koymuştur. Ancak bu kategorideki doktora (1 tez) çalışmalarının sınırlı olması alanda boşluk olduğunu göstermektedir. Bu kategoride, ders kitaplarında dinleme metinleri, çocuk kitapları, basılı öğretim materyalleri gibi çalışmalar, bu tür araştırmaların toplam içindeki oranını göstermektedir.

Genel olarak bulgular, dinleme eğitimi alanında "mevcut durumu ortaya koyma" odaklı betimleyici araştırmaların güçlü bir birikim oluşturduğunu; ancak program değerlendirme, materyal ve içerik tasarımı, teknoloji destekli uygulamalar ve model geliştirme gibi alanın gelişimini hızlandıracak çalışmaların nicel olarak sınırlı kaldığını göstermektedir. Bu sonuçlar, dinleme becerisi alanında hem araştırma desenlerinin çeşitlendirilmesi hem de kuramsal-uygulamalı üretimin dengeli biçimde geliştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

ÖNERİLER

1. Program değerlendirme çalışmalarının artırılması: Program incelemeleri (%2,24) oldukça sınırlıdır. Bu nedenle Türkçe Dersi Öğretim Programı'nda dinleme becerisine ilişkin kazanımların dikey-yatay tutarlılığı, ders içi uygulanabilirliği, ölçme-değerlendirme boyutu ve öğretmen uygulamalarıyla uyumu çok boyutlu modellerle incelenmelidir.

2. Müdahale temelli araştırmaların derinleştirilmesi ve yaygınlaştırılması: Yöntem/teknik/model/strateji odaklı çalışmaların toplamı 28 tezden oluşmaktadır. Alan içi yeterli bir çalışma oluşturmakta ancak klasik yöntem ve tekniklerin dışına çıkılmalı daha modern, yapay zeka destekli uygulamalara başvurulmalıdır. Web tabanlı etkinlikler, bütünsel beyin modeli, dikotik dinleme yöntemi gibi öğretim modelleri geliştirilebilir.

3.Materyal ve ders kitabı incelemelerinde ölçüt temelli analizlerin geliştirilmesi: Ders kaynağı/doküman/içerik incelemeleri %15,67 düzeyindedir. Sesli yayın kullanımı, vlog kullanımı artırılabilir alternatif materyaller geliştirilebilir.

4. Görüş–algı–tutum çalışmalarında: Bu çalışmalar %27,67 ile yüksek bir yoğunluk göstermektedir. Bundan sonraki aşamada, yalnızca "durum tespiti" yerine karma yöntemle (nicel + nitel) neden-sonuç ilişkilerini açıklayan, değişkenler arası aracılık/düzenleyicilik ilişkilerini test eden ve bulguları müdahale tasarımlarına dönüştüren çalışmalar planlanmalıdır. Örneğin öğrencinin algı-tutum- kaygısını bilişsel yük, öz yeterlik, sınıf iklimi, kültürel sermaye gibi değişkenlerle ilişkisi açıklayıcı modellerle incelenebilir.

5.Ölçme-değerlendirme ve sözlü geri bildirim boyutunun güçlendirilmesi: Dinleme becerisinin değerlendirilmesi, rubrik geliştirme, akran değerlendirmesi, süreç odaklı ölçme ve öğretmenin geribildirim tercihleri gibi başlıklar sınırlı görünmektedir. Bu nedenle geçerliği/güvenirliği test edilmiş dinleme becerisi konusunda rubriklerinin geliştirilmesi, öğretmen eğitimine entegre edilmesi ve farklı bağlamlarda uygulanması önerilir.

KAYNAKÇA

Akınoğlu, O. (2016). Öğretim kuram ve modelleri. Ş. Tan (Ed.), Öğretim ilke ve yöntemleri (ss. 143–194). Pegem Akademi.

Aydeniz, H. & Haydaroğlu, M. (2021). Dört temel dil becerisi alanında yapılan lisansüstü tezlerin bibliyometrik analizi. Türkiye Eğitim Dergisi (2021) Cilt 6, Sayı 1, s. 200-216

Brownell,J. (1994). Teaching Listening: Some Perspectives. Listening Post,19,19.

Çermik, H. & Turan Güllâç, E. (2016). Öğretmen nitelikleri ve yeterlikleri. Ş. Tan (Ed.), Öğretim ilke ve yöntemleri (ss. 489–522). Pegem Akademi.

Çiğdem, A. G. K., Dikmen, A. U., & Özkan, S. (2023). Bibliyometrik analize genel bir bakış. Turkey Health Literacy Journal, 4(3), 112-116.

Doğan, Y. (2012). Dinleme Eğitimi. Ankara: Pegem Akademi Yayınları, s.31-35.

Emıroğlu, S., Pınar, F. N. (2013). Dinleme becerisinin diğer beceri alanları ile ilişkisi. Turkish Studies (Elektronik), 8(4),769-782.

E. Gürel, M. Tat, ve D. Özşenler, "Diyaloğa Dayalı Dinleme: Diyalojik Dinleme'', Researcher, c.6, sy 3, ss.57–72, Oca.2018,

Soyuçok, M. (2021). Dinleme becerisi üzerine hazırlanan lisansüstü tez çalışmalarının bibliyometrik analizi. Uluslararası eğitim bilim ve teknoloji dergisi (2021). 8(1), 66-80.

Şahin, A. & Aktaş, S. (2024). Dinleme türleri ve sınıflandırılması. A. Şahin (Ed.), Dinleme eğitimi içinde (s.243-263). Pegem Akademi.

Taşpınar, M. (2005) Kuramdan Uygulamaya Öğretim Yöntemleri, Ankara: Nobel Yayınevi.

TÜRKÇE EĞİTİMİ ALANINDA KONUŞMA BECERİSİ ÜZERİNE YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN BİBLİYOMETRİK VE TEMATİK ANALİZİ
BIBLIOMETRIC AND THEMATIC ANALYSIS OF POSTGRADUATE THESES ON SPEAKING SKILLS IN THE FIELD OF TURKISH LANGUAGE EDUCATION

***Dilvin BİLEN*[1]**
[1]Siirt Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,
Türkçe Eğitimi Ana Bilim Dalı, Siirt, Türkiye.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-5441-3994
***Doç. Dr. M. Halil SAĞLAM*[2]**
[2]Siirt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
Türkçe ve Sosyal Bilimleri Eğitimi Bölümü, Siirt, Türkiye.
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7557-7021

ÖZET
Konuşma eğitimi, bireyin duygu, düşünce ve deneyimlerini sözlü olarak etkili, akıcı ve anlaşılır biçimde ifade edebilmesini amaçlayan temel dil becerilerinden biridir. Türkçe eğitimi alanında konuşma becerisine yönelik çok sayıda akademik çalışmanın yapılmış olması, bu becerinin öğretim sürecinde önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, söz konusu çalışmaların hangi temalar etrafında yoğunlaştığının ve hangi alanlarda sınırlı kaldığının bütüncül biçimde ortaya konması, alandaki araştırma eğilimlerinin anlaşılması açısından önem taşımaktadır. Bu araştırmanın amacı, Türkçe eğitimi alanında ortaokul düzeyinde konuşma becerisine odaklanan lisansüstü tezleri tematik ve yöntemsel açıdan inceleyerek alandaki araştırma eğilimlerini belirlemek ve gelecekte yapılabilecek çalışmalar için yol gösterici çıkarımlar sunmaktır.
Araştırmada nitel araştırma yaklaşımlarından doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışma kapsamında, 2005–2025 yılları arasında Türkçe eğitimi alanında ortaokul düzeyinde konuşma becerisine odaklanan toplam 103 lisansüstü tezincelenmiştir. Bu tezlerin 78'i yüksek lisans, 25'i doktora düzeyindedir. İncelenen tezler; çalışma konularına göre öğretimsel model, yöntem ve strateji temelli çalışmalar, görüş/algı/tutum incelemeleri, program incelemeleri ve ders kaynağı, doküman ve içerik incelemeleri başlıkları altında sınıflandırılmıştır.
Araştırma bulguları, konuşma eğitimi alanındaki lisansüstü tezlerin büyük ölçüde etki incelemeleri etrafında yoğunlaştığını göstermektedir. Özellikle öğretimsel model, yöntem ve strateji temelli çalışmaların yüksek lisans tezlerinde baskın olduğu; görüş, algı ve tutum odaklı çalışmaların ise görece sınırlı sayıda kaldığı belirlenmiştir. Ayrıca teknoloji, materyal ve ortam temelli uygulamaların son yıllarda artış göstermesine rağmen toplam tezler içinde düşük bir orana sahip olduğu; program incelemelerine yönelik çalışmaların ise oldukça sınırlı kaldığı tespit edilmiştir.
Elde edilen sonuçlar, konuşma eğitimi alanında belirli yöntem ve tekniklerin yoğun biçimde ele alındığını; buna karşılık teknoloji destekli uygulamalar, program temelli değerlendirmeler ve konuşma becerisinin bazı alt boyutlarına yönelik araştırmaların yeterli düzeyde ele alınmadığını ortaya koymaktadır. Bu yönüyle araştırma, konuşma eğitimi alanında yapılacak yeni akademik çalışmalara veri temelli bir çerçeve ve yönlendirici bulgular sunmaktadır.
Anahtar Kelimeler: Konuşma eğitimi, bibliyometrik analiz, lisansüstü tezler.

ABSTRACT
Speech education is one of the fundamental language skills that aims to enable individuals to express their emotions, thoughts, and experiences orally in an effective, fluent, and comprehensible manner. The large number of academic studies conducted on speaking skills in the field of Turkish language education indicates that this skill holds an important place in the teaching process. However, revealing in a holistic manner the themes around which these studies concentrate and the areas in which they remain limited is important for understanding research trends in the field. The aim of this study is to identify research trends by examining postgraduate theses focusing on speaking skills at the middle

school level in the field of Turkish language education from thematic and methodological perspectives, and to provide guiding implications for future research.
In this study, the document analysis method, one of the qualitative research approaches, was employed. Within the scope of the research, a total of 103 postgraduate theses focusing on speaking skills at the middle school level in the field of Turkish language education between 2005 and 2025 were examined. Of these theses, 78 are master's theses and 25 are doctoral dissertations. The theses were classified according to their topics under the categories of instructional model-, method-, and strategy-based studies**,** opinion/perception/attitude studies**,** program evaluation studies**,** and course resource, document, and content analysis studies**.**
The findings of the research indicate that postgraduate theses in the field of speaking education are largely concentrated around impact studies**.** It was determined that studies based on instructional models, methods, and strategies are dominant particularly at the master's level, whereas studies focusing on opinions, perceptions, and attitudes remain relatively limited. In addition, although technology-, material-, and environment-based applications have increased in recent years, they still constitute a relatively small proportion of the total theses. Studies focusing on program evaluation were also found to be quite limited.
The results reveal that certain methods and techniques are intensively addressed in the field of speaking education; however, technology-supported applications, program-based evaluations, and some sub-dimensions of speaking skills have not been sufficiently examined. In this respect, the study provides a data-based framework and guiding insights for future academic research in the field of speaking education.
Keywords: Speech education, bibliometric analysis, postgraduate theses.

GİRİŞ

İnsanları diğer canlılardan ayıran en temel olgu konuşma yetisidir. İnsanlık için son derece büyük öneme sahip olan bu olgu insanın, insani ilişkilerini sürdürebilmesi için en fazla ihtiyaç duyduğu ve yararlandığı önemli bir dil etkinliğidir (Aktaş ve Gündüz, 2002).
Dil eğitiminin temel amaçlarından biri bireylerin dili kullanma becerilerini geliştirmektir. Bu beceriler dinleme, okuma, konuşma ve yazma alanlarından meydana gelmektedir. Birey, bu dört temel dil becerisi yoluyla çevresini anlamlandırır ve edindiği anlamlardan yola çıkarak kendini ifade etmeye yönelik dilsel üretimlerde bulunur. Dil becerilerinin kazandırılmasında bu dört etkinlik, birbirini tamamlayıcı bir yapı sergileyerek öğrencilerin dilsel yeterliliklerini geliştirir (Doğan & Müldür, 2014).
Bu hedef doğrultusunda konuşma becerisi, Türkçe eğitiminin temel beceri alanları arasında yer almakta ve bireyin akademik başarısı, sosyal etkileşimi ve iletişim yeterliği üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Ancak konuşma becerisinin öğretimi, diğer dil becerilerine kıyasla daha soyut, ölçülmesi güç ve uygulama temelli bir yapıya sahip olması nedeniyle pedagojik açıdan özel bir planlama gerektirmektedir. Bundan dolayı konuşma eğitiminde kullanılan yöntem ve teknikler oldukça önem istemektedir. Öğrencinin konuşma becerisini geliştirmek, kendini ifade etme becerisine olumlu katkı sağlamak amacıyla titiz bir eğitim süreci gerektirmektedir.

1. Kavramsal Çerçeve:

a. Strateji: Bireyin kendi belirlediği ya da verilen bir görevi yerine getirmek için seçtiği, her biri düzenlenmiş, amaç odaklı ve yönlendirilmiş eylemler ve süreçler dizisi olarak tanımlanan strateji, bir amacın gerçekleştirilmesi için kullanılan plan, adım ve veya bilinçli eylemlerdir (Oxford,1990). Eğitim-öğretim ortamının gelişimi için gereken etkinliklerin belirlenmesinden değerlendirilmesine kadar olan tüm sürece yön verir. Strateji ya da yaklaşım diye ifade edilen bu terim hedeflenmiş konuya geniş bir perspektiften bakma şekli olarak tanımlanabilir.

Stratejiler, öğrenenin aktifliğini, bilişsel süreçlerin derecesini ve öğretim sürecinin gideceği yönü belirlemektedir. Sunuş yoluyla öğretim, araştırma-inceleme yoluyla öğretim ve buluş yoluyla öğretim stratejileri eğitim camiasında en çok başvurulan stratejiler içinde yer almaktadır. Konuşma eğitiminde kullanılan bazı stratejiler; sunuş (anlatım) stratejisi, buluş yoluyla öğrenme stratejisi, araştırma-inceleme stratejisi, iş birlikli öğrenme stratejisi, tartışma stratejisi, rol oynama ve drama stratejisi, problem çözme stratejisi, yansıtıcı düşünme stratejisi.

b. Yöntem: Stratejinin bir alt basamağıdır. Yöntem, hedefe varmak için başvurulan her türlü uygulamalardır. Her bilimin kendine has yöntem ya da yöntemleri vardır denilebilir (Celp,2005, s.24). Öğrenme, öğretme sürecinde izlenen yol.

c. Teknik: Yöntemin pratiğe dökülmüş şeklidir. Bir konuyu öğretmek için öğretmenlerin özel çalışma şeklidir. Teknikler, öğretmenin öğretimde doğrudan kullandığı araçlar ve uygulamalardır. Bu açıdan teknikler, öğretim sürecinin en alt basamağı olup en somut şeklini oluşturmaktadır. Tartışma, dramatizasyon, beyin fırtınası, kar topu, soru-cevap, zihin haritası gibi uygulamalar örnek olarak verilebilir. (Celp,2005, s.24).

d. Model: Eğitimde model, öğretme–öğrenmede belirli bir kuramsal esasa dayandırarak bütüncül şekilde yapılandıran üst düzey bir kavramdır.

Model; öğrenmenin ne biçimde olacağına ilişkin olasılıkları, öğretim sürecinin hangi temel düşünceler doğrultusunda düzenleneceğini ve öğretim bileşenlerinin (amaç, içerik, yöntem, ölçme-değerlendirme) nasıl ilişkilendirileceğini belirler. Bu yönüyle model, öğretim sürecine rehberlik eden sistematik bir yapı niteliği taşımaktadır. Eğitimde modeller, öğrenme kuramlarına dayalı olarak geliştirilmekte ve öğretim sürecinin genel eğilimini belirlemektedir. Örneğin yapılandırmacı öğrenme modeli, davranışsal öğrenme modeli.

e. Konuşma eğitimi kapsamında kullanılan başlıca yöntem, teknik ve sözlü anlatım uygulamaları şunlardır: (TDÖP, 2019.)

- Hazırlıklı Konuşma
- Hazırlıksız (Doğaçlama) Konuşma
- Tartışma
- Münazara
- Panel
- Forum
- Beyin Fırtınası
- Rol Oynama (Drama/Canlandırma)
- Hikaye Anlatma
- Soru Cevap
- Tekerleme / Şiir / Metin Okuma

Konuşma stratejisi: Konuşmacının konuşma sürecini organize etmesi, takip etmesi ve ölçmesi; konuşma süreci boyunca konuşmanın kademelerine, hedefine ve kendi özelliklerine göre tür ve teknikleri işe koşarak konuşma sürecini aktif duruma getirmesidir. Konuşma stratejisi, konuşma yöntem ve tekniklerini kapsar.

Konuşma Yöntemi: Bir konuşma hedefi olan ve bu hedef doğrultusunda uygulanan konuşma yollarıdır.

Konuşma Tekniği: Her türlü yardımcı taktiklerdir.

f. Bibliyometri: Matematiksel ve istatistiksel yöntemlerin kitaplar, makaleler, tezler ve diğer bilimsel iletişim araçlarına uygulanmasıdır. Bu yöntem, yayınların yazar, konu, yıl, kurum, atıf yapılan kaynaklar ve anahtar kelimeler gibi özelliklerinin niceliksel olarak analiz edilmesini sağlar (Kara Çiğdem vd., 2023; Debmalya vd., 2021). Bibliyometrik analizler sayesinde bir araştırma alanındaki üretim yoğunluğu, tematik yönelimler ve bilimsel etkileşim ağları görünür hâle getirilebilmektedir.

g. Literatür: Türkçe eğitimi alanında bibliyometrik analiz yöntemiyle gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde, dört temel dil becerisine yönelik lisansüstü tezlerin genel eğilimlerini ele alan araştırmaların bulunduğu görülmektedir:

Aydeniz ve Haydaroğlu (2021) tarafından yapılan çalışmada, dört temel dil becerisi alanında hazırlanan lisansüstü tezlerin üniversite, yıl, danışman unvanı ve beceri alanlarına göre dağılımları bibliyometrik teknikler kullanılarak incelenmiş; konuşma ve dinleme becerilerinin yazma ve okuma becerilerine kıyasla daha az çalışıldığı tespit edilmiştir.

Soyuçok tarafından yapılan araştırmada, konuşma becerisi üzerine hazırlanan lisansüstü tez çalışmalarının bibliyometrik analizi incelenmiştir. Tezler yıllarına, türlerine, üniversitelerine, konularına ve yöntemlerine göre bibliyometrik olarak analiz edilmiştir. Nitel araştırma yaklaşımına başvurulmuştur. Konuşma becerisi alanında 103 lisansüstü tez üzerinde yapılan çalışmada örneklem açısında yetersiz olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak konuşma becerisine yönelik lisansüstü tezlerin kolektif bir bakış açısıyla incelenmesi, alandaki araştırma boşluklarının belirlenmesi açısından önem göstermektedir.

2. Çalışmanın Amacı:

Bu çalışmanın amacı, Türkçe eğitimi bağlamında 2005-2025 yılları arasında konuşma becerisi alanında yapılan tezlerin strateji, yöntem, teknik çerçevesinde incelemelerini değerlendirme ve bu alanda yapılan çalışmaların önemini, sınırlılıklarını incelemektir. Bu doğrultuda çalışmada;

-Konuşma becerisinin dil eğitimi içindeki yeri,

-Konuşma eğitiminde yıllar içindeki tez çalışmalarına,

-Alan yazında öne çıkan strateji, yöntem, teknik ve modellere

-Mevcut çalışmaların sınırlılıklarını, ortaya konulması amaçlanmaktadır.

3. Çalışmanın Önemi:

Bu çalışma, konuşma becerisi alanında yapılan tezlerin öğretimsel yöntem, strateji, teknik çerçevesinde ele alıp en çok kullanılan ve ihmal edilen diğer strateji, teknikleri ortaya çıkartmaktır. Çalışmanın, konuşma eğitimi alanında yapılacak etki incelemeleri, yeni araştırmalara zemin sunması; akademik olarak araştırmacılara konuşma öğretimine ilişkin kolektif bir perspektif kazandırması beklenmektedir. Çalışma, konuşma becerisinde kullanılan strateji, yöntemlerin niteliğini artırarak çeşitlenmesini hedeflemektedir.

4. Çalışmanın Sınırlılığı:

2005-2025 yıllarında konuşma becerisi alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde genel olarak etki incelemelerine yönelik tez çalışmaları yapılmakta ancak bu çalışmaların çoğunluğu hep aynı strateji, teknik ve yöntem dahilinde ele alınmaktadır. Bu bağlamda, dinleme becerisinin öğretimine ilişkin farklı strateji, yöntem ve tekniklere başvurulması gerektiğini ve alandaki boşluğu kapatmaya yönelik bir katkı sunmayı amaçlamaktadır.

5. Araştırma Problemleri:

Türkçe eğitimi alanında konuşma becerisi üzerine yapılan araştırma aşağıda yer alan sorulara yanıt aranmıştır:

1. Türkçe Eğitimi Alanında Konuşma Becerisi ile İlgili Hazırlanan Lisansüstü Tezlerin Yıllara Göre Dağılımı Nasıldır?

2. Konuşma Becerisine Yönelik Tezlerin Eğitim Düzeyine (Yüksek Lisans/Doktora) Göre Dağılım Oranı Nasıldır?

3. Yöntem/Teknik/Model/Strateji Odaklı Tezlerin Toplam Tezlerin İçindeki Oranı Nedir?

4. Görüş/Algı ve Tutum Tespitine Dayalı Tezlerin Toplam İçindeki Oranı Nedir?

5. Program İncelemelerine Dayalı Tezlerin Toplam İçindeki Oranı Nedir?

6. Ders Kaynağı, Doküman ve İçerik İncelemelerine Dayalı Tezlerin Toplam İçindeki Oranı Nedir?

6. Yöntem:

Bu araştırmada nitel araştırma yaklaşımlarından doküman incelemesi kullanılmıştır. Doküman analizi, araştırma konusu ile ilgili yazılı materyallerin sistematik, planlı ve eleştirel biçimde incelenmesini içeren bir veri toplama ve çözümleme sürecidir (Karasar, 2003). Bu yöntem, özellikle geçmişe dönük akademik üretimin eğilimlerini ortaya koymada etkili bir araştırma desenidir. Nitel araştırmalarda amaç, olguları yüzeysel olarak betimlemekten ziyade derinlemesine anlamlandırmaktır (Creswell, 2017, s. 185–186). Bu doğrultuda araştırma sürecinde; dokümanlara erişim sağlama, erişilen tezlerin özgünlüğünü ve kapsam uygunluğunu kontrol etme, içeriklerini sistematik biçimde inceleme, verileri tematik olarak kodlama ve elde edilen bulguları analiz etme aşamaları izlenmiştir.

Araştırmanın üçüncü problemi olan "Yöntem–teknik/model/strateji odaklı tezlerin toplam içindeki oranı nedir?" sorusu kapsamında, konuşma eğitimi alanında hazırlanmış lisansüstü tezlerin ne ölçüde doğrudan öğretimsel müdahale içeren çalışmalar olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda, konuşma becerisini geliştirmeye yönelik planlı bir uygulama süreci tasarlayan; belirli bir model, yöntem, teknik ya da stratejiyi sınıf ortamında uygulayarak konuşma performansı veya konuşmaya ilişkin değişkenler üzerindeki etkisini ölçen tezler "öğretimsel müdahale temelli" olarak kodlanmıştır. Deneysel, yarı deneysel ya da uygulama öncesi–sonrası karşılaştırmalı desenlere sahip çalışmalar bu kategori altında değerlendirilmiştir.

Araştırmanın dördüncü problemi olan "Görüş/algı ve durum tespitine dayalı tezlerin toplam içindeki oranı nedir?" sorusu ise konuşma eğitimi alanındaki çalışmaların betimleyici yönelimini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda herhangi bir öğretimsel uygulama gerçekleştirmeksizin, konuşma becerisinin mevcut durumunu ortaya koyan; öğrencilerin, öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının konuşmaya ilişkin görüş, algı, tutum, kaygı, motivasyon ve özyeterlik gibi değişkenlerini inceleyen çalışmalar bu kategoriye dâhil edilmiştir. Tarama modeli, durum çalışması ya da nitel betimleme desenine dayalı tezler "mevcut durumu belirlemeye yönelik" çalışmalar olarak sınıflandırılmış ve analiz edilmiştir.

BULGULAR

Bu çalışmada, YÖKTEZ veri tabanı üzerinden 'Konuşma' becerisi alanındaki lisansüstü tezlerin literatür taraması yapılmıştır. Tarama sonucunda elde edilen veriler kronolojik olarak listelenmiş ve yıllara göre dağılımları incelenmiştir. İlgili alanda yapılan çalışmaların yıllara göre yoğunluğunu tespit edilmiş ve eğilimleri analiz edilmiştir.

Araştırma sonucunda, belirlenen problem cümlelerine ilişkin bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Türkçe Eğitimi Alanında Konuşma Becerisi ile İlgili Hazırlanan Lisansüstü Tezlerin Yıllara Göre Dağılımı Nasıldır?

YÖK Ulusal Tez Merkezi'nde yer alan konuşma becerisi alanında yapılmış çalışmalar incelendiğinde Türkçe Eğitimi kapsamında konuşma becerisi üzerine yapılan yüksek lisans ve doktora alanındaki çalışmaların yıllara göre dağılımına ilişkin bulgulara Tablo 1' de yer verilmiştir.

Yıl	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam
2008	1	0	1
2010	4	0	4
2011	3	0	3
2012	3	0	3
2014	3	3	6
2015	4	3	7
2016	6	1	7
2017	1	0	1
2018	6	0	6
2019	13	3	16

2020	4	0	4
2021	17	6	23
2022	13	7	20
2023	10	3	13
2024	11	7	18
2025	9	2	11
Toplam	**78**	**25**	**103**

Tablo 1. Konuşma Becerisi Alanında Yapılmış Lisansüstü Tezlerin Yıllara Göre Dağılımı (2005-2025)

Türkçe Eğitimi kapsamında konuşma becerisine yönelik hazırlanan lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımı incelendiğinde, 2008–2017 yılları arasında üretimin düşük ve dalgalı bir seyir izlediği, bu dönemde tez sayılarının genellikle sınırlı kaldığı görülmektedir; ancak 2019 yılı itibarıyla belirgin bir artış eğilimi başlamış, toplam 16 tez ile alan dikkat çekici bir ivme kazanmıştır. 2020 yılında tez sayısının 4'e düşmesi hem yüksek lisans hem doktora düzeyinde gözlenen gerilemeyle birlikte, COVID-19 pandemisinin akademik üretim süreçleri üzerindeki olumsuz etkileriyle ilişkilendirilebilir; özellikle konuşma becerisi gibi uygulama ve saha çalışması gerektiren araştırmaların pandemi koşullarında yürütülmesindeki güçlükler bu düşüşü açıklamaktadır. Buna karşılık 2021 (23 tez) ve 2022 (20 tez) yılları en yoğun üretimin gerçekleştiği dönemler olarak öne çıkmakta; bu artış, pandemi sonrası biriken çalışmaların tamamlanması, beceri temelli öğretim anlayışının güçlenmesi ve sözlü iletişim becerilerine yönelik artan akademik farkındalıkla bağlantılı görünmektedir.

2023–2025 yılları arasında ise üretim, zirve döneminin bir miktar altında kalmakla birlikte pandemi öncesine kıyasla daha yüksek ve istikrarlı bir düzeyde seyretmiştir. Toplam 103 lisansüstü tezin 78'inin yüksek lisans, 25'inin doktora düzeyinde olması, alanın ağırlıklı olarak yüksek lisans çalışmalarında yoğunlaştığını, doktora düzeyinde ise özellikle 2019 sonrasında kademeli bir artış yaşandığını göstermektedir. Bu veriler, konuşma becerisinin Türkçe eğitimi araştırmaları içinde özellikle son yıllarda giderek daha merkezi bir konuma yerleştiğini ve nicel artışla birlikte kuramsal derinleşme sürecine de girmeye başladığını ortaya koymaktadır.

Konuşma Becerisine Yönelik Tezlerin Eğitim Düzeyine (Yüksek Lisans/Doktora) Göre Dağılım Oranı Nasıldır?

Araştırma kapsamında incelenen toplam 103 tez çalışmasının akademik düzeydeki dağılımına ilişkin temel bulgulara aşağıda yer alan Tablo 2' de yer verilmiştir.

Eğitim Düzeyi	Frekans (f)	Oran (%)
Yüksek Lisans	78	%75,7
Doktora	25	%24,3
Toplam	103	%100

Tablo 2. Konuşma Becerisine Yönelik Tezlerin Eğitim Düzeyi Dağılım Oranı

Konuşma becerisine yönelik lisansüstü tezlerin eğitim düzeyine göre dağılımı incelendiğinde, toplam 103 çalışmanın 78'inin (%75,7) yüksek lisans, 25'inin (%24,3) ise doktora düzeyinde hazırlandığı görülmektedir. Bu oranlar, alan yazındaki akademik üretimin büyük ölçüde yüksek lisans düzeyinde yoğunlaştığını, doktora çalışmalarının ise nicel olarak daha sınırlı kaldığını göstermektedir. Yüksek lisans tezlerinin baskınlığı, konuşma becerisi alanında daha çok uygulamaya dayalı, sınıf içi etkinlik, yöntem–teknik geliştirme ve mevcut durum tespiti gibi araştırmaların ön planda olduğunu düşündürmektedir. Buna karşılık doktora tezlerinin görece düşük oranı, alanın kuramsal derinleşme, model geliştirme ve kapsamlı deneysel çalışmalar bakımından henüz gelişim sürecinde olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte doktora düzeyindeki %24,3'lük oran tamamen düşük sayılmayacak bir düzeye işaret etmekte ve konuşma becerisinin Türkçe eğitimi literatüründe giderek daha fazla akademik ciddiyet kazandığını göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, konuşma becerisine yönelik

lisansüstü araştırmaların ağırlıklı olarak uzmanlık aşamasının ilk basamağında üretildiği, ancak doktora düzeyinde de artış potansiyeli taşıyan gelişmekte olan bir araştırma alanı söz konusu olduğu söylenebilir.

Yöntem/Teknik/Model/Strateji Odaklı Tezlerin Toplam Tezlerin İçindeki Oranı Nedir?

Yapılan çalışmalar kapsamında incelenen toplam 103 tez çalışmasından yöntem, teknik, model, strateji odaklı tezlerin toplam tezlere göre dağılımına ilişkin temel bulgulara aşağıda yer alan Tablo 3' te yer verilmiştir.

Kategori	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam
Yöntem/Teknik	11	2	13
Model	2	2	4
Strateji		2	2
Toplam	13	6	19

Tablo 3. Yöntem/teknik/Model/Strateji Odaklı Tezlerin Toplam Tezlerin İçindeki Oranı

Yöntem/Teknik/Model/Strateji odaklı tezlerin dağılımı incelendiğinde, toplam 103 tez içerisinden 19'unun öğretimsel müdahale temelli çalışmalar olduğu görülmektedir; bu da genel toplamın yaklaşık %18,4'üne karşılık gelmektedir. Bu 19 çalışmanın 13'ü yüksek lisans, 6'sı doktora düzeyindedir ve bu durum öğretimsel çerçeve geliştirmeye yönelik araştırmaların daha çok yüksek lisans aşamasında yoğunlaştığını göstermektedir. Alt kategoriler incelendiğinde en fazla çalışmanın "teknik" başlığı altında toplandığı (8 yüksek lisans, 2 doktora olmak üzere toplam 10 tez) dikkat çekmektedir; bu durum, konuşma becerisi araştırmalarında daha çok sınıf içi uygulamaya dönük, belirli etkinlik ve uygulama biçimlerini sınayan mikro düzey çalışmaların öne çıktığını düşündürmektedir. "Yöntem" başlığında 3 tez (tamamı yüksek lisans), "model" başlığında 2 tez ve "strateji" başlığında 2 tez yer almaktadır; model ve strateji odaklı çalışmaların görece sınırlı olması, alanın henüz bütüncül ve kuramsal çerçeve üretme bakımından gelişim aşamasında olduğunu göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, öğretimsel yaklaşım temelli tezlerin toplam içindeki oranı beşte birin altında kalmakta; bu da konuşma becerisi alanında daha fazla model, yöntem ve strateji geliştirmeye yönelik derinlemesine doktora çalışmalarına ihtiyaç bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Çalışmada Tespit Edilen Yöntem/Teknik/Model/Strateji ve Alan Yazınla Karşılaştırma

Yüksek lisans tez çalışmalarında görülen;

Yöntem ve Teknikler, Beyin Fırtınası Tekniği, Akademik Çelişki Tekniği, Aktif Öğrenme Yöntemi, Mikroöğretim Tekniği, Metin Temelli Dil Bilgisi Öğretim Yöntemi, Rehberli Okuma Tekniği, Konuşma Halkası Tekniği, P4C- Çocuklar İçin Felsefe Yöntemi, Analitik Takım Tekniği, Görüş Geliştirme Tekniği, Münazara Tekniği.

Modeller, 5E Öğrenme Modeli, Argümantasyon Temelli Öğrenme Modeli.

Doktora tez çalışmalarında görülen;

Yöntem ve Teknikler, Mikroöğretim Tekniği, Okuma Çemberi Tekniği.

Modeller, Yaratıcı Drama Temelli Bir Model Önerisi, Doğrudan Öğretim Modeli.

Stratejiler, Etkileşimli Öğretim Stratejisi, Bilişsel Farkındalık Stratejisi.

Çalışmada incelenen tezler kapsamında öğretimsel müdahale içeren uygulamalar iki temel çerçevede değerlendirilebilir. İlk çerçeve, araştırmacıların uzman görüşü alarak geliştirdikleri, mevcut uygulamaları uyarladıkları ya da uygulama sürecinde yeniden yapılandırdıkları özgün müdahaleleri kapsamaktadır. İkinci çerçeve ise alan yazında daha önce tanımlanmış, kuramsal temeli belirlenmiş ve kaynaklarda yer alan yöntem, teknik, model ve stratejilerden oluşmaktadır.

İncelenen tezlerde yer alan uygulamaların önemli bir bölümünün literatürde tanımlı ve yaygın biçimde kullanılan öğretimsel yaklaşımlar olduğu görülmektedir. Örneğin; Mikroöğretim Tekniği, Beyin

Fırtınası Tekniği, Münazara Tekniği, Konuşma Halkası Tekniği ve Okuma Çemberi Tekniği gibi uygulamalar, konuşma eğitimi ve genel öğretim yöntemleri literatüründe ayrıntılı biçimde açıklanmış ve farklı beceri alanlarında da kullanılan tekniklerdir. Benzer şekilde 5E Öğrenme Modeli, Argümantasyon Temelli Öğrenme Modeli ve Doğrudan Öğretim Modeli kuramsal dayanakları belirli, yapılandırılmış öğretim modelleri olarak alan yazında yer almaktadır. Etkileşimli Öğretim Stratejisi ve Bilişsel Farkındalık Stratejisi gibi strateji temelli uygulamalar da yine kuramsal çerçevesi oluşturulmuş yaklaşımlar arasında değerlendirilmektedir.

Bu bağlamda söz konusu çalışmaların büyük kısmının, literatürde var olan yöntem ve tekniklerin konuşma becerisi bağlamında uygulanmasına ve etkililiğinin test edilmesine dayandığı söylenebilir. Başka bir ifadeyle, tezlerin önemli bir bölümü yeni bir öğretimsel çerçeve üretmekten ziyade, mevcut kuramsal yapıları konuşma becerisine uyarlama ve deneysel olarak sınama eğilimindedir.

Buna karşılık özellikle doktora düzeyindeki bazı çalışmalarda, uzman görüşü doğrultusunda geliştirilen ya da yapılandırılan özgün model önerilerine rastlanmaktadır. Örneğin, yaratıcı drama temelli model önerisi gibi uygulamalar, araştırmacı tarafından belirli bir kuramsal çerçeveye dayandırılarak sistematik biçimde tasarlanmış müdahaleler olarak öne çıkmaktadır. Bu tür çalışmalar, yalnızca mevcut bir tekniğin uygulanmasıyla sınırlı kalmayıp, uygulama sürecini bütüncül bir model yapısı içinde ele almaları bakımından literatüre katkı niteliği taşımaktadır.

Dolayısıyla yapılan karşılaştırmalı değerlendirme, konuşma becerisine yönelik lisansüstü tezlerde iki eğilimin bulunduğunu göstermektedir:

(1) Alan yazında yer alan ve kuramsal olarak temellendirilmiş yöntem/teknik/model/stratejilerin konuşma becerisi bağlamında etkililiğini inceleyen uygulamalar,

(2) Uzman görüşü doğrultusunda geliştirilen veya mevcut yaklaşımların yeniden yapılandırılmasıyla oluşturulan özgün öğretimsel müdahaleler.

Ancak nicel dağılım dikkate alındığında, ikinci grupta yer alan özgün model ve yapılandırılmış müdahale çalışmalarının sayıca sınırlı olduğu görülmektedir. Bu durum, konuşma eğitimi alanında kuramsal çerçeve üretme ve model geliştirme çalışmalarına özellikle doktora düzeyinde daha fazla ihtiyaç bulunduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, konuşma becerisine yönelik tezlerde kullanılan öğretimsel uygulamalar büyük ölçüde literatürde yer alan yöntem ve tekniklere dayanmaktadır. Bununla birlikte, sınırlı sayıda da olsa uzman görüşüne dayalı geliştirilen özgün müdahaleler alanın kuramsal derinleşmesine katkı sunma potansiyeli taşımaktadır.

Bu ayrıştırma, alanın mevcut birikimi ile araştırmacı katkılarının sistematik biçimde ortaya konulmasına ve gelecekte yapılacak çalışmalara yön verilmesine olanak sağlamaktadır.

Görüş/Algı ve Tutum Tespitine Dayalı Tezlerin Toplam İçindeki Oranı Nedir?

Yapılan çalışmalar kapsamında incelenen toplam 103 tez çalışmasından görüş, algı ve tutum tespitine dayalı tezlerin toplam tezlere göre oranına ilişkin temel bulgulara aşağıda yer alan Tablo 4' te yer verilmiştir.

	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam
Görüş/Algı/Tutum İncelemeleri	28	4	32

Tablo 4. Görüş/Algı ve Tutum Tespitine Dayalı Tezlerin Toplam İçindeki Oranı

Yapılan çalışmalar kapsamında incelenen toplam 103 tez içerisinden 32'sinin görüş, algı ve tutum tespitine dayalı araştırmalar olduğu belirlenmiştir; bu sayı genel toplamın %31'ine karşılık gelmektedir. Söz konusu tezlerin 28'i yüksek lisans, 4'ü doktora düzeyindedir. Bu dağılım, konuşma becerisine yönelik araştırmalarda özellikle yüksek lisans düzeyinde betimleyici ve durum tespitine dayalı çalışmaların belirgin biçimde öne çıktığını göstermektedir. Görüş, algı ve tutum temelli araştırmaların bu denli yüksek bir orana sahip olması, alanın öncelikle mevcut durumu anlamaya, öğrenci, öğretmen

ve öğretmen adaylarının konuşma becerisine ilişkin bakış açılarını ortaya koymaya yöneldiğini göstermektedir. Doktora düzeyinde bu tür çalışmaların daha sınırlı kalması ise doktora araştırmalarının daha çok deneysel desenlere, model geliştirmeye ve müdahale temelli uygulamalara yönelme eğiliminde olduğunu düşündürmektedir.

İçerik dağılımı incelendiğinde bu 32 çalışmanın; konuşma kaygısı, hazırlıksız konuşma ve akıcılık sorunları, öğretmen ve öğretmen adayı görüşleri, öğrenci tutumları, iki dillilik ve miras dil bağlamı, ölçme-değerlendirme ve sözlü geri bildirim tercihleri, sosyokültürel farklılıklar ve kültürel sermaye ile dil işlevleri ve karşılıklı konuşma yeterliği başlıkları altında toplandığı tespit edilmiştir. Özellikle konuşma kaygısı, hazırlıksız konuşma performansı ve öğretmen/öğretmen adayı yeterlik algıları üzerine yapılan çalışmaların yoğunluğu dikkat çekmektedir. Bu durum, konuşma becerisinin alan yazında daha çok duyuşsal boyut (kaygı, tutum, istek) ve performans temelli sorun alanları (akıcısızlık, hata türleri, bağdaşıklık ve tutarlılık) üzerinden ele alındığını göstermektedir. Ayrıca iki dillilik ve yurt dışında yaşayan Türk çocuklarına yönelik araştırmalar, konuşma becerisinin sosyodilbilimsel ve kültürel bağlamda da incelendiğini ortaya koymaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde bu kategorideki tezler, konuşma becerisinin mevcut durumunu ve sorun alanlarını betimlemeye odaklanmakta; ancak alanın kuramsal derinleşmesi ve uygulama geliştirme kapasitesinin artması için bu bulguların deneysel ve model temelli çalışmalarla desteklenmesi gerekliliği açıkça görülmektedir.

Program İncelemelerine Dayalı Tezlerin Toplam İçindeki Oranı Nedir?

Yapılan çalışmalar sonucunda incelenen konuşma eğitimi alanında 103 tane tez çalışmasından program incelemelerine dayalı tezlerin toplam tez içindeki oranı ve tez sayıları aşağıda yer alan Tablo 5'te yer verilmiştir.

	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam
Program İncelemeleri	1	1	2

Tablo 5. Program İncelemelerine Dayalı Tezlerin Toplam İçindeki Oranı

Yüksek lisans düzeyinde üzerinde çalışılan "Ortaokul Türkçe ders kitaplarındaki konuşma etkinliklerinin Türkçe Dersi Öğretim Programı çerçevesinde incelenmesi" tezi ve doktora düzeyinde üzerinde çalışılan "Konuşma becerisinin geliştirilmesinde Web 2.0 aracılığıyla oyun temelli öğrenme programı" olmak üzere toplam 103 tez çalışması içerisinde öğretim programı incelemesine dayalı araştırmaların sayısı 2'dir. Bu çalışmaların toplam tezler içindeki oranı %1,9 olarak belirlenmiştir. Program incelemesi temelli tezlerin 1'i (%1,0) yüksek lisans, 1'i (%1,0) ise doktora düzeyindedir. Elde edilen bulgular, konuşma eğitimi alanında öğretim programlarının değerlendirilmesine yönelik çalışmaların oldukça sınırlı sayıda olduğunu ve bu konunun alan yazında görece ihmal edilen araştırma alanlarından biri olduğunu göstermektedir.

Ders Kaynağı, Doküman ve İçerik İncelemelerine Dayalı Tezlerin Toplam İçindeki Oranı Nedir?

Yapılan çalışmalar kapsamında incelenen toplam 103 tez çalışmasından ders kaynağı, doküman ve içerik incelemelerine dayalı tezlerin toplam tezlere göre dağılımına ilişkin temel bulgulara aşağıda yer alan Tablo 6' da yer verilmiştir.

	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam
Ders Kaynağı, Doküman ve İçerik İncelemeleri	8	2	10

Tablo 6. Ders Kaynağı, Doküman ve İçerik İncelemelerine Dayalı Tezlerin Toplamı

Toplam 103 tez çalışması içerisinde ders kaynağı, doküman ve içerik incelemelerine dayalı araştırmaların sayısı 10'dur; bu sayı genel toplamın yaklaşık %9,7'sine karşılık gelmektedir. Bu tezlerin

8'i yüksek lisans, 2'si doktora düzeyinde hazırlanmıştır. Oransal olarak değerlendirildiğinde, bu kategorinin konuşma becerisi alanındaki diğer çalışma türlerine kıyasla daha sınırlı bir yer tuttuğu görülmektedir. Ancak içerik bakımından söz konusu tezler, alanın kuramsal ve uygulama boyutunu besleyen önemli analizler sunmaktadır. İncelenen çalışmalar arasında ders kitaplarındaki konuşma etkinliklerinin karşılaştırılması, Gazi TÖMER ile Interchange Fourth Edition kitaplarının konuşma öğretimi bağlamında değerlendirilmesi, ikinci dil olarak Türkçe öğretiminde konuşma dili ve etkileşim stratejileri, akademik yayın eğilimlerinin incelenmesi, konuşma korkusunu gidermeye yönelik etkinlik tasarımları, Anadolu Masalları Projesi kapsamında geliştirilen materyallerin etkisi ve yapay zekâ destekli öğretim modelleri gibi içerik ve doküman temelli analizler yer almaktadır. Bu çalışmalar, konuşma becerisinin yalnızca performans boyutuna değil; öğretim materyali, ders içeriği, etkinlik tasarımı ve metin yapısı açısından da ele alındığını göstermektedir. Özellikle ders kitapları ve öğretim materyalleri üzerine yapılan incelemeler, konuşma becerisinin programdaki yeri ile uygulamadaki görünümü arasındaki ilişkiyi ortaya koyma bakımından önemlidir. Bununla birlikte, bu kategorideki tezlerin oranının %10'un altında kalması, konuşma becerisinin öğretim materyali ve içerik tasarımı bağlamında daha fazla sistematik incelemeye ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Bu durum, alanın yalnızca öğrenci performansına değil, aynı zamanda kullanılan kaynakların niteliğine ve pedagojik tasarımına yönelik araştırmalarla da desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, Türkçe eğitimi alanında ortaokul düzeyinde konuşma becerisine odaklanan ve 2005–2025 yılları arasında hazırlanmış toplam 103 lisansüstü tez bibliyometrik ve tematik açıdan incelenmiş; alan yazındaki üretim yoğunlukları, tematik yönelimler ve görece ihmal edilen araştırma eksenleri ortaya konmuştur. Elde edilen bulgular, konuşma eğitiminin son yıllarda araştırma gündeminde daha görünür hâle geldiğini, ancak konu alanının belirli temalar etrafında kümelenirken bazı kritik boyutlarda sınırlı kaldığını göstermektedir.

Tezlerin yıllara göre dağılımı, 2019 sonrasında belirgin bir artış olduğunu ve en yoğun üretimin 2021 (23 tez) ve 2022 (20 tez) yıllarında gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. 2020 yılında tez sayısının düşmesi, COVID-19 pandemisinin araştırma süreçlerini sekteye uğratmasıyla ilişkilendirilebilir. 2023–2025 döneminde ise üretimin zirvenin altında kalsa da pandemi öncesine kıyasla daha yüksek ve görece istikrarlı bir düzeyde seyrettiği görülmüştür. Bu veriler, konuşma becerisinin Türkçe eğitimi araştırmalarında giderek daha merkezi bir çalışma alanına dönüştüğünü göstermektedir.

Eğitim düzeyi bakımından tezlerin 78'inin (%75,7) yüksek lisans, 25'inin (%24,3) doktora düzeyinde olması, konuşma becerisine ilişkin akademik üretimin ağırlıklı olarak yüksek lisans basamağında yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Bu durum, alanın daha çok uygulamaya dönük, sınıf içi etkinlik ve süreç odaklı betimlemeler üzerinden ilerlediğini; doktora düzeyinde ise nicel olarak daha sınırlı bir üretim olmakla birlikte kuramsal derinleşme ve kapsamlı desenlere yönelim potansiyeli bulunduğunu düşündürmektedir.

Tematik sınıflandırma bulguları, yöntem/teknik/model/strateji odaklı öğretimsel müdahale temelli tezlerin 19 çalışma ile toplamın %18,4'ünü oluşturduğunu göstermektedir. Bu oran, uygulama ve müdahale temelli araştırmaların varlığına işaret etmekle birlikte, konuşma eğitimi gibi performans temelli bir alan için beklenebilecek düzeyin altında bir paya sahip olduğunu da göstermektedir. Buna karşılık görüş/algı/tutum belirlemeye dayalı çalışmaların 32 tez ile toplamın %31,1'ini oluşturması, alan yazında betimleyici ve durum tespitine dayalı araştırmaların baskın yönelim olduğunu ortaya koymuştur. Bu grupta özellikle konuşma kaygısı, hazırlıksız konuşma performansı, akıcılık sorunları, öğretmen/öğretmen adayı yeterlik algıları ve öğrenci tutumları gibi duyuşsal ve performans temelli sorun alanlarının öne çıktığı; ayrıca iki dillilik/miras dil bağlamı ile sosyokültürel değişkenleri konu edinen çalışmaların konuşma becerisinin kültürel bağlamda da ele alınmaya başlandığını gösterdiği belirlenmiştir.

Program incelemelerine dayalı tezlerin yalnızca 2 çalışma ile (%1,9) temsil edilmesi, konuşma eğitimi bağlamında öğretim programının hedef-kazanım, uygulama ve ölçme-değerlendirme boyutlarının sistematik biçimde incelenmesinin oldukça sınırlı kaldığını göstermektedir. Benzer biçimde ders kaynağı, doküman ve içerik incelemelerine dayalı tezlerin 10 çalışma ile (%9,7) sınırlı bir paya sahip olması, konuşma becerisinin öğretiminde kullanılan ders kitabı, etkinlik, materyal ve içerik tasarımının niteliğini merkeze alan araştırmalara daha fazla ihtiyaç bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu kategoride Gazi TÖMER–Interchange karşılaştırmaları, ders kitaplarında konuşma etkinliklerinin analizi, konuşma korkusunu gidermeye yönelik etkinlik tasarımları, masal/etkinlik kartı gibi materyal temelli çalışmalar ve yapay zekâ destekli öğretim modeli gibi yeni yönelimler bulunmakla birlikte, bu tür araştırmaların toplam içindeki oranının düşük kaldığı görülmüştür.

Genel olarak bulgular, konuşma eğitimi alanında "mevcut durumu ortaya koyma" odaklı betimleyici araştırmaların güçlü bir birikim oluşturduğunu; ancak program değerlendirme, materyal ve içerik tasarımı, teknoloji destekli uygulamalar ve model geliştirme gibi alanın gelişimini hızlandıracak çalışmaların nicel olarak sınırlı kaldığını göstermektedir. Bu sonuçlar, konuşma becerisi alanında hem araştırma desenlerinin çeşitlendirilmesi hem de kuramsal-uygulamalı üretimin dengeli biçimde geliştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

ÖNERİLER

1. Program değerlendirme çalışmalarının artırılması: Program incelemeleri (%1,9) oldukça sınırlıdır. Bu nedenle Türkçe Dersi Öğretim Programı'nda konuşma becerisine ilişkin kazanımların dikey-yatay tutarlılığı, ders içi uygulanabilirliği, ölçme-değerlendirme boyutu ve öğretmen uygulamalarıyla uyumu çok boyutlu modellerle incelenmelidir (ör. hedef–içerik–süreç–değerlendirme uyumu).

2. Müdahale temelli araştırmaların derinleştirilmesi ve yaygınlaştırılması: Yöntem/teknik/model/strateji odaklı çalışmaların oranı %18,4 düzeyindedir. Konuşma becerisinin doğası gereği uygulama ve performans boyutunu merkeze alan deneysel/yarı deneysel desenler, eylem araştırmaları ve tasarım temelli araştırmaların sayısı artırılmalıdır. Özellikle akıcılık, tutarlılık-bağdaşıklık, tartışma/ikna konuşması, eleştirel konuşma gibi alt alanlara yönelik öğretim modelleri geliştirilebilir.

3. Teknoloji ve yapay zekâ destekli uygulamaların sistematikleştirilmesi: Vlog, dijital platformlar ve yapay zekâ destekli öğretim modellerine ilişkin çalışmaların görünürlüğü artsa da oranlar sınırlıdır. Konuşma performansının geribildirimle geliştirilmesine yönelik dijital rubrikler, otomatik/yarı otomatik geribildirim sistemleri, çevrim içi konuşma toplulukları ve yapay zekâ destekli prova-senaryo uygulamaları gibi alanlarda deneysel araştırmalar yürütülmelidir.

4. Materyal ve ders kitabı incelemelerinde ölçüt temelli analizlerin geliştirilmesi: Ders kaynağı/doküman/içerik çalışmaları %9,7 düzeyindedir. Ders kitaplarındaki konuşma etkinlikleri; üst düzey düşünme becerileri, iletişimsel görev türleri, etkileşim ve geribildirim fırsatları, ölçme araçlarıyla uyum gibi ölçütlerle karşılaştırmalı biçimde analiz edilmeli; ayrıca TÖMER materyalleri ile uluslararası yabancı dil öğretim setlerinin konuşma öğretimi yaklaşımları kıyaslanarak yerel materyal geliştirmeye veri sağlanmalıdır.

5. Görüş–algı–tutum çalışmalarında "açıklayıcı" tasarımlara yönelim: Bu çalışmalar %31,1 ile yüksek bir yoğunluk göstermektedir. Bundan sonraki aşamada, yalnızca "durum tespiti" yerine karma yöntemle (nicel + nitel) neden-sonuç ilişkilerini açıklayan, değişkenler arası aracılık/düzenleyicilik ilişkilerini test eden ve bulguları müdahale tasarımlarına dönüştüren çalışmalar planlanmalıdır. Örneğin konuşma kaygısının bilişsel yük, öz yeterlik, sınıf iklimi, kültürel sermaye gibi değişkenlerle ilişkisi açıklayıcı modellerle incelenebilir.

KAYNAKÇA

Aktaş, Ş., & Gündüz, O. (2002). Yazılı ve sözlü anlatım: Kompozisyon sanatı. Akçağ Yayınları.
Celp, C. (2005). Öğretim ilke ve yöntemleri. Anı Yayıncılık.
Creswell, J. W. (2017). Eğitim araştırmaları: Nicel ve nitel araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi (Çev. Ed.). Edam Yayınları.
Doğan, Y., & Müldür, M. (2014). Türkçe öğretimi. Pegem Akademi.
Karasar, N. (2003). Bilimsel araştırma yöntemi. Nobel Yayın Dağıtım.
Oxford, R. L. (1990). Language learning strategies: What every teacher should know. Newbury House.

MİKRO HAREKETLİLİK VE KENTSEL GÜVENLİĞİN BİSİKLET VE E-SKUTER ÜZERİNDEN İNCELENMESİ
AN EXAMINATION OF MICROMOBILITY AND URBAN SAFETY THROUGH BICYCLES AND E-SCOOTERS

***Süheyla TURAN HAKSEVER*[1]**
[1]*Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, İstanbul, Türkiye.*
[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-6039-3696*
***Nilgün Çolpan ERKAN*[2]**
[2] *Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, İstanbul, Türkiye.*
[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4252-4764*

ÖZET
Büyük kentlerde nüfusun artmasıyla toplu taşıma kentsel hareketlilik talebini karşılayamamakta ve araç sahipliği de buna paralel artış göstermektedir. Trafikteki motorlu taşıt sayısındaki yükselişe bağlı olarak karbon salımındaki artış, oluşan trafik sıkışıklığı, kaos ortamı ve toplu taşımanın yetersizliğine bağlı kullanım yoğunluğu, trafik sorunlarına ek olarak ciddi çevre ve sağlık sorunları doğurmaktadır. Ayrıca dünya genelinde yaşanan Covid-19 pandemisinde toplu taşıma gibi kalabalık ortamlarda hastalıkların bulaşma riskinin artması, alternatif ulaşım araçlarına yönelmeyi gerektirmiştir. Bu sorunlara çözüm olarak mikro hareketlilik araçları hızlı, bağımsız, kolay ve çevre dostu bir alternatif olarak ortaya çıkmıştır. Pek çok mikro hareketlilik aracı bulunmaktadır. Lakin en çok kullanılan ve en popüler olanları kısa süreli kiralama olanakları, dünya genelinde kiralama sistemlerinin yaygınlaşması, ekonomik olmaları ve teknoloji ile entegre sistemleri sebebiyle batarya gücü ile çalışan e-skuter ve insan gücüyle çalışan bisikletlerdir. E-skuter ve bisikletler ulaşımda kolaylık sağlarken, alt yapı yetersizliklerinden kaynaklı pek çok güvenlik sorununu da beraberinde getirmektedir. Bu araçların motorlu taşıt yollarında bulunmaları veya yaya yollarında kullanılmaları can ve mal güvenliğini tehdit edebilmektedir. Kentsel akslarda her tür aracın güvenle hareket edebilmesi için bazı önemli tedbirlerin alınması gerekmektedir. Şehirlerdeki ulaşım altyapısı e-skuter ve bisiklet taşıtlarının kullanımına ve yoğunluğuna göre tasarlanmadığında, bu araçların aktif kullanılması kazalara, travmalara hatta ölüme sebep olabilmektedir. Bu sebeple çalışmada bisiklet ve e-skuter araçlarının, kentsel güvenlik ile ilişkisi; trafik güvenliği, yol güvenliği ve tasarım güvenliği bağlamında ele alınmıştır. Çeşitli ülkelerde yapılmış farklı çalışmalar ve mevzuat, ülkelerin e-skuter ve bisiklet taşıtlarının güvenli bir ulaşım alternatifi oluşturması için belirledikleri parametreler dâhilinde incelenmiştir. Son olarak İstanbul ilinde bisiklet ve e-skuter araçlarının kentsel güvenlik ile ilişkisi hem mevcut mevzuat hem de İstanbul Emniyet Genel Müdürlüğü tarafından kayıt altına alınan 2020-2024 yılları arasındaki kaza verilerinin derlenmesi ile oluşturulmuştur. Bu verilerde İstanbul'da gerçekleşmiş bisiklet ve e-skuter kaynaklı kazalar; kaza tarihi, kaza konumu, kaza türü, yol durumu, hava şartları, kaza saati (gündüz/gece), kazaya karışan araç türleri, kazaya karışan kişi sayısı, yaş ve cinsiyet bilgileri, koruyucu ekipman kullanımı, kazaya karışanların alkol veya uyuşturucu etkisinde olup olmadıkları, yaralanma durumu (hafif, ağır) ve ölüm olup olmadığı gibi başlıklarda incelenmiştir. Böylece İstanbul ilinde 2020-2024 yılları arasında bisiklet ve e-skuter araçları ile yapılmış toplam kaza sayısı, kaza yoğunluklarının mekânsal dağılımı, kazaların zamansal dağılımı (gündüz/gece), yol durumu ve hava şartlarının kaza ile ilişkisi, ekipman kullanımının yaralanma durumunu nasıl etkilediği gibi sonuçlar analiz edilerek çalışmada sunulmuştur.
Anahtar Kelimeler: Mikro Hareketlilik, Kentsel Güvenlik, Bisiklet, E-skuter, İstanbul.

ABSTRACT

In large cities, population growth has led to public transportation systems being unable to adequately meet the increasing demand for urban mobility, and car ownership has increased in parallel. The increase in carbon emissions associated with the growing number of motor vehicles on the roads, the resulting traffic congestion, disordered urban traffic conditions, and the high intensity of use stemming from insufficient public transportation capacity, in addition to traffic problems, have led to significant environmental and public health concerns. Additionally, the heightened risk of disease transmission in densely used public transportation environments during the global COVID-19 pandemic has necessitated a transition toward alternative modes of transport. Micro-mobility vehicles have thus emerged as a rapid, individual, flexible, and environmentally sustainable solution to these problems. There are many types of micro-mobility vehicles; however, the most widely used and popular ones are battery-powered e-scooters and human-powered bicycles, due to their availability through short-term rental schemes, the global expansion of shared mobility systems, their affordability, and their integration with digital technologies. While e-scooters and bicycles provide significant advantages in urban mobility, they also introduce a number of safety challenges due to inadequate infrastructure provision. The presence of these vehicles on motorized traffic lanes or their use on pedestrian pathways can pose risks to life and property safety. Comprehensive planning and regulatory measures are therefore required to ensure that all modes of transport can move safely within urban road networks. When urban transportation infrastructure is not planned and designed in accordance with the usage patterns and density of e-scooters and bicycles, the active use of these vehicles can result in traffic accidents, injuries, and fatalities. For this reason, the study investigates the relationship between bicycles, e-scooters, and urban safety within the framework of traffic safety, road safety, and design safety. Within this scope, international studies and regulatory frameworks were examined in terms of the criteria established by different countries to ensure that e-scooters and bicycles function as a safe mode of transportation. Finally, the relationship between bicycles, e-scooters, and urban safety in Istanbul was analyzed through the compilation and evaluation of both the existing legislative framework and accident data recorded by the Istanbul Police Department between 2020 and 2024. These data include information on bicycle and e-scooter accidents in Istanbul, such as the date and location of the accident, accident type, road and weather conditions, time of occurrence (day/night), types of vehicles involved, number of individuals involved, age and gender of users, use of protective equipment, alcohol or drug involvement, injury severity (minor or severe), and the occurrence of fatalities. Thus, the study presents a comprehensive analysis of the total number of bicycle and e-scooter accidents in Istanbul between 2020 and 2024, the spatial distribution of accident hotspots, the temporal distribution of accidents (day versus night), the relationship between road and weather conditions and accident occurrence, and the effect of protective equipment use on injury severity.

Keywords: Micromobility, Urban Safety, Bicycle, E-scooter, İstanbul.

TÜRKİYE VE KKTC'DE YAŞAYAN YETİŞKİNLERDE ALEKSİTİMİ, DUYGUSAL ZEKÂ VE PSİKOLOJİK BELİRTİLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF ALEXITHYMIA, EMOTIONAL INTELLIGENCE AND PSYCHOLOGICAL SYMPTOMS AMONG ADULTS LIVING IN TURKEY AND THE TURKISH REPUBLIC OF NORTHERN CYPRUS

Neslişah AKDENİZ
Yüksek Lisans Öğrencisi, Yakın Doğu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Klinik Psikoloji Programı, Lefkoşa, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-7819-0142
Yrd. Doç. Dr. Bingül SUBAŞI
Yakın Doğu Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Lefkoşa, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3633-622X

ÖZET
Bu araştırmanın amacı, 18 yaşına kadar Türkiye'de yaşamış olan ve 18 yaşına kadar K.K.T.C'de yaşamış olan bireylerin duygusal zekâ, aleksitimi ve psikolojik belirtilerini karşılaştırmasıdır. Araştırma, nicel araştırma desenlerinden biri olan nedensel karşılaştırma modeliyle yürütülmüştür. Çalışmanın evreni, Türkiye'de yaşayan 18 yaş ve üzeri bireylerden ve KKTC'de yaşayan 18 yaş ve üzeri bireylerden oluşmaktadır. Çalışmanın örneklemi ise 18 yaşına kadar sadece Türkiye'de yaşamış olan yetişkinlerden ve 18 yaşına kadar sadece KKTC'de yaşamış olan yetişkinlerden oluşmaktadır. Araştırmada hem Türkiye Cumhuriyeti hem de Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti için amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmış olup, Türkiye Cumhuriyeti örnekleminden 393, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti örnekleminden ise 388 olmak üzere toplam 781 gönüllü katılımcıdan veri toplanmıştır. Veriler Sosyo-Demografik Bilgi Formu, Toronto Aleksitimi Ölçeği, Schutte Duygusal Zekâ Ölçeği ve Kısa Semptom Envanteri ile çevrim içi ortamda elde edilmiştir. Bulgular, Türkiye örneklemi ve K.K.T.C örneklemi arasında Duygusal Zekâ, Aleksitimi ve Kısa Semptom Envanteri puanları arasında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir. Türkiye örnekleminde Duygusal Zekâ daha yüksek bulunmuştur. K.K.T.C örnekleminde ise Toronto Aleksitimi Ölçeği toplamından, duygularını tanıma zorluğu, duygularını ifade etme zorluğu ve dışa vuruk düşünce alt ölçeklerinden aldıkları puanlar ile Kısa Semptom Envanteri toplam ve tüm alt ölçek puanları düzeylerinden aldıkları puanların Türkiye örnekleminden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Duygusal zekâ her iki grupta da aleksitimi ve psikolojik belirtilerle negatif, aleksitimi ise psikolojik belirtilerle pozitif ilişkiler göstermiştir. K.K.T.C örnekleminde eğitim düzeyi düşük olan bireylerde aleksitimi ve psikolojik belirti düzeylerinin arttığı görülmüştür. Türkiye örnekleminde eğitim düzeyi düşük olan bireylerde aleksitimi puanlarının arttığı, psikolojik belirti puanları arasında ise istatistiki açıdan fark olmadığı görülmüştür. K.K.T.C örneklemi ve Türkiye örnekleminde gelir düzeyi düşük olan bireylerde aleksitimi ve psikolojik belirti puanlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar, çocukluk ve ergenlik dönemindeki çevresel koşulların duygusal gelişim ve ruh sağlığı arasında anlamlı bir örüntü olabileceğini düşündürmektedir. Bu nedenle, erken yaşta duygusal zekâyı geliştiren programlara ağırlık verilmesi önerilmektedir.
Anahtar kelimeler: aleksitimi, anksiyete, kültürlerarası, psikolojik belirtiler

ABSTRACT
The aim of this study is to compare the emotional intelligence, alexithymia, and psychological symptoms of individuals who lived in Türkiye until the age of 18 and those who lived in the Turkish Republic of Northern Cyprus (TRNC) until the age of 18. The research was conducted using the causal-comparative

model, one of the quantitative research designs. The population of the study consisted of individuals aged 18 and over living in Türkiye and individuals aged 18 and over living in the TRNC. The sample comprised adults who had lived exclusively in Türkiye until the age of 18 and adults who had lived exclusively in the TRNC until the age of 18. Criterion sampling, one of the purposive sampling methods, was employed for both Türkiye and the TRNC. Data were collected from a total of 781 voluntary participants, including 393 from the Türkiye sample and 388 from the TRNC sample. The data were obtained online using the Socio-Demographic Information Form, the Toronto Alexithymia Scale, the Schutte Emotional Intelligence Scale, and the Brief Symptom Inventory. The findings indicated significant differences between the Türkiye and TRNC samples in terms of Emotional Intelligence, Alexithymia, and Brief Symptom Inventory scores. Emotional Intelligence levels were higher in the Türkiye sample. In the TRNC sample, total scores on the Toronto Alexithymia Scale and its subscales (difficulty identifying feelings, difficulty describing feelings, and externally oriented thinking), as well as total and all subscale scores of the Brief Symptom Inventory, were higher than those of the Türkiye sample. Emotional intelligence showed negative correlations with alexithymia and psychological symptoms in both groups, whereas alexithymia showed positive correlations with psychological symptoms. In the TRNC sample, individuals with lower education levels exhibited higher levels of alexithymia and psychological symptoms. In the Türkiye sample, individuals with lower education levels had higher alexithymia scores, while no statistically significant difference was found in psychological symptom scores. In both the TRNC and Türkiye samples, individuals with lower income levels had higher alexithymia and psychological symptom scores. These results suggest that environmental conditions during childhood and adolescence may be associated with emotional development and mental health. Therefore, it is recommended to emphasize programs that foster emotional intelligence at early ages.

Keywords: alexithymia, anxiety, cross-cultural, psychological symptom

KADINLARDA VEGANLIK VE VEJETARYENLİĞİN SAĞLIĞA ETKİLERİ
THE EFFECTS OF VEGANISM AND VEGETARIANISM ON WOMEN'S HEALTH

Sude DİKBASAN
Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-0016-1968
Başak ÖNEY
Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2695-6978

ÖZET
Bu derleme çalışmada, vegan ve vejetaryen beslenme modellerinin kadın sağlığı üzerindeki etkileri güncel bilimsel literatür doğrultusunda kapsamlı biçimde değerlendirilmiştir. Çalışmada öncelikle vejetaryenlik ve veganlık kavramları tanımlanmış; bu beslenme modellerinin tarihsel gelişimi ile dünyada ve Türkiye'deki yaygınlığı ele alınmıştır. Vejetaryenliğin farklı alt türleri açıklanarak veganlığın yalnızca bir beslenme biçimi değil, aynı zamanda etik ve çevresel temellere dayanan bir yaşam tarzı olduğu vurgulanmıştır. Kadın fizyolojisine özgü süreçler dikkate alınarak; hormon dengesi ve menstrüel döngü, gebelik ve üreme sağlığı, laktasyon, kemik sağlığı, kardiyovasküler sistem, dermatolojik sağlık ve mental sağlık üzerindeki etkiler ayrı başlıklar altında incelenmiştir. Literatür bulguları, bitki temelli beslenmenin antiinflamatuar ve antioksidan içeriği sayesinde kardiyovasküler hastalık riskini azaltabileceğini, serum LDL kolesterol düzeylerini düşürebileceğini ve kan basıncının kontrolüne katkı sağlayabileceğini göstermektedir. Ayrıca liften zengin beslenmenin bağırsak mikrobiyotası üzerinden dermatolojik ve metabolik sağlık üzerinde olumlu etkiler oluşturabileceği bildirilmektedir. Bununla birlikte, özellikle kadınların yaşam döngüsündeki kritik dönemlerde (ergenlik, gebelik, emzirme ve menopoz) bazı besin ögeleri açısından yetersizlik riski öne çıkmaktadır. Başta B12 vitamini olmak üzere demir, kalsiyum, D vitamini, iyot, çinko ve uzun zincirli omega-3 yağ asitlerinin (EPA ve DHA) yetersiz alımı; anemi, kemik mineral yoğunluğunda azalma, tiroid fonksiyon bozuklukları ve üreme sağlığı üzerinde olumsuz etkilerle ilişkilendirilmektedir. Özellikle vegan beslenmede B12 vitamini takviyesinin gerekliliği literatürde güçlü biçimde vurgulanmaktadır. Sonuç olarak, iyi planlanmış ve dengeli bir vegan veya vejetaryen beslenme modeli kadınlarda bazı kronik hastalık risklerini azaltma potansiyeline sahip olmakla birlikte, bireysel gereksinimlere uygun beslenme planlaması yapılmadığında çeşitli mikro besin ögesi eksikliklerine yol açabilmektedir. Bu nedenle kadınlarda bitki temelli beslenme modellerinin profesyonel rehberlik eşliğinde planlanması, düzenli beslenme izlemi yapılması ve gerekli durumlarda uygun takviye kullanımı büyük önem taşımaktadır.
Anahtar Kelimeler: Vegan, vejetaryen, kadın sağlığı; hormon, üreme, gebelik

ABSTRACT
In this review study, the effects of vegan and vegetarian dietary patterns on women's health were comprehensively evaluated in line with current scientific literature. First, the concepts of vegetarianism and veganism were defined; their historical development and prevalence worldwide and in Türkiye were discussed. The different subtypes of vegetarianism were explained, and it was emphasized that veganism is not only a dietary pattern but also a lifestyle based on ethical and environmental foundations. Considering processes specific to female physiology, the effects on hormonal balance and the menstrual cycle, pregnancy and reproductive health, lactation, bone health, the cardiovascular system, dermatological health, and mental health were examined under separate headings. Findings from the literature indicate that plant-based nutrition, due to its anti-inflammatory and antioxidant content, may

reduce the risk of cardiovascular diseases, lower serum LDL cholesterol levels, and contribute to blood pressure control. In addition, it has been reported that a fiber-rich diet may exert positive effects on dermatological and metabolic health through modulation of the gut microbiota. However, particularly during critical periods in women's life cycle (adolescence, pregnancy, lactation, and menopause), the risk of deficiencies in certain nutrients becomes prominent. Inadequate intake of vitamin B12 in particular, as well as iron, calcium, vitamin D, iodine, zinc, and long-chain omega-3 fatty acids (EPA and DHA), has been associated with anemia, decreased bone mineral density, thyroid dysfunction, and adverse effects on reproductive health. The necessity of vitamin B12 supplementation in vegan diets is strongly emphasized in the literature. In conclusion, a well-planned and balanced vegan or vegetarian dietary pattern has the potential to reduce the risk of certain chronic diseases in women; however, when nutritional planning is not tailored to individual requirements, it may lead to various micronutrient deficiencies. Therefore, planning plant-based dietary models for women under professional guidance, conducting regular nutritional monitoring, and using appropriate supplementation when necessary are of great importance.

Keywords: Vegan, vegetarian, women's health; hormone, reproduction, pregnancy

RFID VE IOT TABANLI YENİDOĞAN GÜVENLİĞİ: KARŞILAŞTIRMALI BİR ANALİZ

***Bedriye ERASLAN*[1]**
[1]*İstanbul Ticaret Üniversitesi, Siber Güvenlik Bölümü, İstanbul, Türkiye.*
[1]*ORCID : https://orcid.org/0009-0000-5950-0809*
***Şükrü OKUL*[2]**
[2]*TÜBİTAK BİLGEM, Information Technology Institute, Kocaeli, Türkiye*
[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6645-7933*
***Sevcan KAHRAMAN*[3]**
[3]*Istanbul Commerce University, Department of Computer Engineering, İstanbul, Türkiye*
[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-217-7821*

ÖZET
Bu çalışma, sağlık kurumlarında yenidoğan güvenliğini artırmak amacıyla kullanılan RFID ve IoT tabanlı sistemlerin mevcut durumunu, uygulama örneklerini ve güvenlik yaklaşımlarını derlemektedir. Literatür incelemesi, RFID destekli bebek takip sistemlerinin konum doğruluğunu %95'e kadar artırdığını, GPS tabanlı IoT modülleriyle entegre çözümlerin ise doğum sonrası karışma ve kaçırılma risklerini önemli ölçüde azalttığını göstermektedir. AES ve ECC gibi hafif şifreleme yöntemlerinin kullanımının artması, veri gizliliği ve sistem güvenliği açısından yeni standartlar ortaya koymaktadır. Çalışma, uluslararası sistemlerle Türkiye'deki uygulamaları karşılaştırarak hibrit RFID–IoT tabanlı güvenlik modeline yönelik öneriler sunmakta ve 2025 sonrası sağlık kurumlarında etik, teknik ve yönetsel iyileştirme alanlarını tartışmaktadır.
Anahtar Kelimeler: Hastane Bilgi Sistemleri, IoT, Mahremiyetin Korunması, RFID, Yenidoğan Güvenliği, Veri Güvenliği.

ABSTRACT
This review examines the current use of RFID and IoT technologies in neonatal safety systems within healthcare institutions. The literature indicates that RFID-based infant tracking systems can enhance location accuracy up to 95%, while GPS-integrated IoT modules significantly reduce postnatal abduction and misidentification risks. The increasing adoption of lightweight encryption methods such as AES and ECC highlights a growing emphasis on data privacy and system security. By comparing international security architectures with current hospital practices in Türkiye, this study proposes a hybrid RFID–IoT security framework and discusses ethical, technical, and managerial improvements for healthcare institutions beyond 2025.
Keywords: Data Security, Hospital Information Systems, IoT, Neonatal Safety, Privacy Protection, RFID.

PREMENOPOZ VE POSTMENOPOZ DÖNEMDEKİ KADINLARDA BİTKİSEL PROTEİN TÜKETİMİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR BESLENME ALIŞKANLIKLARI İLE YAŞAM KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF QUALITY OF LIFE IN PREMENOPAUSAL AND POSTMENOPAUSAL WOMEN THROUGH PLANT-BASED PROTEIN CONSUMPTION AND SUSTAINABLE NUTRITIONAL HABITS

***İrem ÖZKAN*[1]**

[1]*İstanbul Okan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: 0009-0005-5540-6846*

***Aylin SEYLAM KÜŞÜMLER*[2]**

[2]*İstanbul Okan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: 0000-0003-4705-8042*

ÖZET

Amaç: Bu derlemenin amacı, premenopoz ve postmenopoz dönemindeki kadınlarda bitkisel protein tüketimi ve sürdürülebilir beslenme alışkanlıklarının yaşam kalitesi üzerine etkilerini inceleyen güncel literatürü değerlendirmektir.

Yöntem: Bu derlemede PubMed, Dergipark Akademik, Ulusal Tez Merkezi ve Google Scholar veri tabanlarında yayımlanan güncel araştırmalar taranmıştır. Literatür taraması "premenopoz", "postmenopoz", "bitkisel protein", "sürdürülebilir beslenme" ve "yaşam kalitesi" anahtar kelimeleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Menopoz dönemindeki kadınlarda beslenme alışkanlıkları, bitkisel protein kaynaklarının sağlık üzerindeki etkileri ve yaşam kalitesi ile ilişkisini değerlendiren 2010-2025 yılları arasında yapılan çalışmalar derlemeye dahil edilmiştir.

Bulgular: Menopoz döneminde yaşam kalitesi, östrojen düzeylerindeki azalmaya bağlı olarak gelişen vazomotor semptomlar, uyku bozuklukları, duygu durum değişiklikleri ve metabolik risk faktörlerinden etkilenmektedir. Literatür bulguları, bitkisel protein alımının daha düşük erken menopoz riski ile ilişkili olabileceğini göstermektedir. Bitkisel protein açısından zengin ve sürdürülebilir beslenme modellerinden biri olan Akdeniz diyetine uyumun postmenopozal kadınlarda daha iyi kardiyometabolik profil ve yaşam kalitesi göstergeleri ile ilişkili olduğu bildirilmektedir. Benzer şekilde, DASH diyetinin menopoz sonrası dönemde ruh hali ve metabolik parametreler üzerinde olumlu etkiler sağlayabileceği belirtilmektedir.

Sonuç: Menopoz süreci kadın yaşamının önemli bir bölümünü kapsamaktadır ve bu dönemde yaşam kalitesinin korunması çok boyutlu yaklaşımlar gerektirmektedir. Mevcut kanıtlar, bitkisel protein tüketimi ve sürdürülebilir beslenme modellerinin menopozal dönemde hem metabolik sağlık hem de yaşam kalitesi üzerinde potansiyel olarak koruyucu etkiler gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Ancak nedensel ilişkilerin belirlenebilmesi için uzun dönemli prospektif ve müdahale çalışmalarına ihtiyaç bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Menopoz[1], Bitkisel Protein[2], Sürdürülebilir Beslenme[3], Yaşam Kalitesi[4].

ABSTRACT

Objective: The purpose of this review is to evaluate the current literature examining the effects of plant protein consumption and sustainable dietary habits on quality of life in premenopausal and postmenopausal women.

Methods: In this review, recent studies published in the PubMed, Dergipark Academic, National Thesis Center, and Google Scholar databases were searched. The literature search was conducted using the keywords "premenopause," "postmenopause," "plant-based protein," "sustainable nutrition," and "quality of life." Studies evaluating dietary habits, the health effects of plant-based protein sources, and their association with quality of life in women during the menopausal period were included in the review.

Results: Quality of life during menopause is affected by vasomotor symptoms, sleep disturbances, mood changes, and metabolic risk factors associated with decreased estrogen levels. The literature suggests that higher plant-based protein intake may be associated with a lower risk of early menopause. Adherence to the Mediterranean diet, a plant-based protein–rich and sustainable dietary pattern, has been reported to be associated with a better cardiometabolic profile and improved quality of life indicators in postmenopausal women. Similarly, the DASH diet may provide positive effects on mood and metabolic parameters during the postmenopausal period.

Conclusion: The menopausal period constitutes a significant portion of a woman's life, and maintaining quality of life during this period requires multidimensional approaches. Current evidence suggests that plant-based protein consumption and sustainable dietary patterns may have potentially protective effects on both metabolic health and quality of life during menopause. However, long-term prospective and interventional studies are needed to establish causal relationships.

Keywords: Menopause[1], Plant-Based Protein[2], Sustainable Nutrition[3], Quality of Life[4]

GİRİŞ

Menopoz, overlerdeki foliküler fonksiyonun kaybından ve dolaşımdaki östrojen seviyesinin düşmesinden kaynaklanan üremenin sona erdiği bir dönemdir. Yaşamın doğal bir aşaması olup yaşlanma sürecinin bir parçasıdır (Darıcı Koçan ve Cangöl, 2023). Menopozal döneme geçiş yaşı ortalama 45-55 yaş aralığındadır. Ülkemizdeki ortalama menopoz yaşı ise 48-49 olarak kabul edilmektedir (Türkiye Menopoz ve Osteoporoz Derneği, 1992). Yapılan araştırmalarda kadınların bulundukları bölgeye ve etnik gruba göre yaşadıkları semptomlar değişiklik göstermektedir (Monteleone et al., 2018). Kısa dönemde (özellikle ilk 5 yıl) birçok kişide sıcak basması, terleme, uykusuzluk, ruh hali değişiklikleri, dikkat ve hafıza sorunları, cinsel sıkıntılar görülmekte olup kadınların yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Uzun dönemde ise kemik mineral yoğunluğu kaybı ve kolaylıkla kırıklar oluşabilmektedir (Darıcı Koçan ve Cangöl, 2023).

Menopozal dönemle ilgili yapılan çalışmalarda, menopozun yaşam kalitesi üzerinde etkisi olduğu görülmüştür. DSÖ yaşam kalitesini; kişilerin yaşadıkları toplum içerisinde hedefleri, ilgi duydukları alanları ve yaşam standartları beraberinde yaşamdaki pozisyonlarını algılama durumu olarak belirtmektedir (Kurt, Zeren Öztürk ve Kurt, 2023). Kişinin fiziksel sağlığı, psikolojik durumu, inançları, sosyal ilişkileri ve çevresiyle ilişkisinden etkilenen geniş bir kavram olan yaşam kalitesi, sağlık durumunun ve tedavi etkilerinin değerlendirilmesinde önemli bir sonuç ölçümü olarak da kullanılmaktadır (Ceylan, 2010).

Bitkisel protein kaynakları zengin ve besleyici içeriğe sahip olması, vegan-vejetaryen gibi özel tüketici grupları tarafından tercih edilmesi, ucuz ve kolay ulaşılabilir olması gıda uygulamalarında kullanılması için iyi bir alternatif kaynak olmasını sağlamıştır (Çetiner ve Ersus Bilek, 2018). Aynı zamanda vegan-vejetaryen diyetlerin potansiyel sağlık yararları üzerine yapılan çalışmaların artması, hayvansal protein içeriği yüksek diyetlerin tüketilmesinin sağlık üzerine olumsuz etkileri ve gıda üretiminin çevresel sürdürülebilirliğinin iyileştirilmesi ihtiyacı da yer almaktadır (Hertzler et al., 2020). Sürdürülebilir gıda sistemleri, su ve enerji kaynaklarının daha verimli kullanılmasını sağlayarak küresel çevre sorunlarına da çözüm sunabilmektedir (Abdi ve Bozkır, 2024).

Sürdürülebilir beslenme, Gıda Tarım Örgütü' nün (FAO) 2010 yılı tanımına göre, "insan ve doğa kaynaklarını en iyi şekilde kullanan, biyoçeşitliliğe ve ekosisteme karşı saygılı, kültürel olarak kabul edilebilir, ulaşımı kolay, ekonomik, beslenme açısından yeterli, güvenilir ve besinlerin çevresel etkilerinin az olmasına bağlı düşük besin ayak izine sahip diyetler" olarak tanımlamaktadır (Olgun et al., 2022). 1980'lerin başlarında, Gussow ve Clancy tarafından 'Sürdürülebilir Diyet' terimi hem bireyler hem de çevre için daha sağlıklı beslenme alışkanlıklarını teşvik etmek amacıyla tanımlanmıştır (Gürel ve Çağındı, 2022). Sağlıklı ve sürdürülebilir bir diyet; yoğun enerji içeren, yüksek oranda işlenmiş ve paketlenmiş besinlerin tüketimini en aza indirir, daha az hayvansal besin ve daha fazla bitkisel kaynaklı besin içermektedir (Alsaffar, 2016).

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Menopoz Dönemi Semptomları ve Etkileyen Faktörler

Kadınların bulundukları bölgeye ve etnik gruba göre yaşadıkları semptomlar değişiklik göstermektedir (Monteleone et al., 2018). Menopozal semptomların şiddetini; yaş, menopoz şekli, eğitim düzeyi, düşük gelir düzeyi, kronik hastalığın olması, çalışma durumu gibi faktörlerin etkilediği belirtilmiştir. Sosyal güvencesi ve okur-yazarlığı olmayan, ev hanımı olan, menopoza karşı olumsuz tutum gösteren kadınların daha fazla menopoz semptomu yaşadıkları bildirilmiştir (Ak Sözer ve Ege, 2021).

Menopozal dönemdeki çarpıntı sıkıntısı ile ilgili yapılan bir çalışmada, menopozal dönemde çarpıntı sıkıntısının sigara içme, uykusuzluk, depresyon, algılanan stres ve yaşam kalitesi ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Başka bir çalışmada ise farkındalık düzeyi yüksek olan orta yaştaki menopozal kadınlarda algılanan stres ve menopozal semptomların daha düşük olduğu bulunmuştur (Ak Sözer ve Ege, 2021).

Menopoza geçiş dönemini yaşayan kadınların en sık belirttiği semptomlardan biri ateş basmasıdır (Santoro et al., 2015). Ateş basmaları kadınların %55'inde menopoz öncesinde başlayan adet düzensizliğinden önce görülmeye başlanmaktadır. Menopoz dönemindeki kadınların ise %85'inde görülmektedir (ACOG, 2014; Reed, 2014). Zayıf, egzersiz yapmayan ve sigara içen kadınlarda ateş basmaları daha fazla olmakta ve acılı yemekler, alkol, kafein alımı da ateş basmalarını arttırabilmektedir (Erel, 2004).

Menopoz döneminde en çok görülen psikolojik semptomlar; özgüven eksikliği, nedeni belirsiz ağlamalar, depresyon, sinirlilik, huzursuzluk, hafıza sorunları, kendini beğenmeme, nedensiz korkular, anksiyete, alınganlık, gerginlik, yaşamdan zevk alamama ve cinsel istekte azalmadır. Menopozal kadınların %50'sinin yaşadığı ürogenital semptomların cinsel yaşamı olumsuz etkilediği bildirilmiştir (Kahyaoğlu Süt ve Küçükkaya, 2018). Menopoz süreci ile birlikte östrojen hormonun düşer ve osteoporoz (kemik erimesi), ateroskloroz (damar sertliği), terleme, kalp çarpıntısı, hipertansiyon, kalp ve damar hastalıkları da meydana gelebilir (Lambert et al., 2010).

Menopoz Dönemi ve Yaşam Kalitesi

Menopozdaki kadınların yaşam kalitesi östrojen yokluğuna bağlı olarak gelişen sıcak basması, terleme, huzursuzluk, depresyon, uyku sorunu gibi klimakterik yakınmalardan etkilenmektedir (Kharbouch ve Şahin, 2007). Aynı zamanda kadınların yaşlanma ile ilgili endişeleri, doğurganlık yeteneklerinin kaybı, beden imajındaki değişiklikler ve yaşanan sağlık sorunları yaşam kalitelerini düşürmektedir (Abay ve Kaplan, 2015).

Menopoz ve yaşam kalitesini inceleyen 29 çalışmanın dahil edildiği bir sistematik derlemeye göre, düzenli yapılan egzersizin, D vitamini ve kemik mineral yoğunluğu seviyelerinin osteoporoz gelişimini önlemede ve yaşam kalitesini arttırmada etkili olduğu; menopoz semptomları için uygulanan non farmakolojik girişimlerin (kefir, keten tohumu, pilates egzersizi) yaşam kalitesini arttırdığı; olumlu menopoz algısının yaşam kalitesini arttırdığı sonucuna varılmıştır. Çetişli ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ise hormon replasman tedavisi alan deney grubunda ve keten tohumu verilen deney grubunda menopoz semptomlarında benzer düşüşler olduğu görülmüştür. Ayrıca bireylerin hormon replasman

tedavisine göre keten tohumunun kullanım kolaylığı karşılaştırıldığında yan etkilerinin de olmaması nedeniyle keten tohumu kullanmayı tercih ettikleri bildirilmiştir (Alpaslan Arar ve Erbil, 2022). Menopozal dönemde yeterli sağlık bakımı almayan birçok kadında kronik hastalıklar gelişmekte ve yaşam kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu nedenle kadın hayatının üçte birinden fazlasını kapsayan ve yaşam süresi uzadıkça daha uzun bir zamanı kapsayacak olan menopoz döneminde kişinin yaşam kalitesinin artırılması için uygun sağlık bakımı büyük bir önem kazanmaktadır (Ceylan, 2010).

Menopoz Dönemi ve Bitkisel Protein Tüketimi

Bitkisel proteinler; yağlı tohumlar (kolza/kanola yağı/susam küspesi/ayçiçeği çekirdeği/yer fıstığı tohumu vb.), tahıllar (pirinç/buğday/arpa/kinoa vb.), bakliyatlar (bezelye/acı bakla/nohut/mercimek vb.) ve yeşil sebzeler olmak üzere geniş kaynak çeşitliliğine sahiptir (Aksoy, 2021; Çetiner ve Ersus Bilek, 2018). İçlerinden en önemli bitkisel protein kaynakları baklagillerdir (Aksoy, 2021). En yaygın bitkisel protein kaynakları arasında ise soya fasulyesi, bezelye, mercimek ve çiya tohumu yer almaktadır (Abdi ve Bozkır, 2024).

Beslenme, hormonlar tarafından kontrol edilen hücresel fonksiyonları doğrudan etkilediğinden, doymuş yağ, işlenmiş gıdalar, rafine tahıllar, yağlı etler, tatlılar ve şekerli içeceklerin daha yüksek tüketimi farklı demografik gruplarda menopoz semptomlarının şiddetinin artışı ile ilişkilendirilmiştir. Vegan diyetin menopoz semptomları üzerindeki etkisini değerlendiren çalışmalar sınırlı olmakla birlikte, 700'den fazla perimenopozal ve postmenopozal kadını kapsayan bir ankette, veganların omnivorlara kıyasla vazomotor ve fiziksel menopoz semptomlarını daha az rahatsız edici olarak bildirdiği görülmüştür (Cornes ve ark., 2025). Ayrıca, 12 haftalık bir çalışmada, farklı etnik kökenlerden postmenopozal katılımcıların %84'ü vegan diyet uyguladıktan sonra orta-şiddetli sıcak basmalarından tamamen kurtulmuştur. Aynı süreye sahip başka bir çalışmada ise vegan diyeti uygulayan 42 katılımcıda orta-şiddetli sıcak basmalarında %88 oranında azalma gözlenmiş ve olağan beslenme düzenine devam eden kontrol grubuna kıyasla menopoz semptomlarında daha belirgin iyileşmeler bildirilmiştir. (Cornes ve ark., 2025). Bitkisel protein tüketimi ve erken menopoz ilişkisinin incelendiği bir çalışmada, daha yüksek bitkisel protein alımının daha düşük erken menopoz olasılığı ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Günlük alınan enerjinin yaklaşık %6,5'ini bitkisel protein kaynaklarından alan kadınların, günlük enerjinin yaklaşık %4'ünü bitkisel protein kaynaklarından alan kadınlara oranla %16 daha düşük erken menopoz riskine sahip olduğu bulunmuştur. Günde ortalama 3-4 porsiyon protein açısından zengin besine eşdeğer bitkisel protein oranı yüksek besin tüketiminin, Amerika Birleşik Devletleri'nde yaşayan kadınlarda daha düşük erken menopoz insidansı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Boutot et al., 2018).

Menopoz Dönemi ve Sürdürülebilir Beslenme

Sürdürülebilir beslenme, Gıda Tarım Örgütü' nün (FAO) 2010 yılı tanımına göre, "insan ve doğa kaynaklarını en iyi şekilde kullanan, biyoçeşitliliğe ve ekosisteme karşı saygılı, kültürel olarak kabul edilebilir, ulaşımı kolay, ekonomik, beslenme açısından yeterli, güvenilir ve besinlerin çevresel etkilerinin az olmasına bağlı düşük besin ayak izine sahip diyetler" olarak tanımlamaktadır (Olgun et al., 2022). FAO, hayvansal ürünlere olan talebin artmasıyla birlikte büyüyen Dünya nüfusunun ihtiyaçlarını karşılamak için 2050 yılına kadar gıda üretiminin en az %60 artması gerekeceğini düşünmektedir. Gıda üretimindeki bu artış gıda güvenliği ve sürdürülebilirliği açısından giderek zorlaşmaktadır (Dernini et al., 2017).

Akdeniz Diyeti (AD), sürdürülebilir diyet örüntüsü olarak tanımlanmakta olup, hastalıkların önlenmesi, sağlığın iyileştirilmesi ve geliştirilmesi için izlenmesi gereken bir beslenme modeli olarak önerilmektedir (Pekcan, 2019). Leone ve arkadaşlarının 2022'de yaptığı bir çalışmada bitkisel protein alımını ve sürdürülebilir beslenmeyi destekleyen Akdeniz diyetine uyum, menopoz sonrası kadınlarda daha iyi bir metabolik sağlık ile ilişkilendirilmiştir. Akdeniz diyetine uyumun daha düşük metabolik olarak sağlıksız olmayan obezite riski ile ilişkili olduğu, diyet modelinin obez kadınlara kıyasla menopoz sonrası kadınlarda daha etkili olabileceği görülmüştür. Aynı çalışmada, bir grup menopoz

öncesi ve sonrası kadına kilo vermek için diyet müdahalesi uygulanmıştır. Her iki grupta da vücut ağırlığında önemli ölçüde azalma olmuştur, ancak sadece menopoz sonrası kadınlarda metabolik sendrom parametrelerinde iyileşme olduğu görülmüştür. Bu durumunda östrojenin koruyucu etkisinin diyetin metabolik sağlığa katkısını azaltabileceğinden olduğu düşünülmektedir (Leone ve ark., 2022).
Hipertansiyonu Durdurmak İçin Diyet Yaklaşımları (DASH diyeti), hipertansiyonu önlemek ve kontrol altına almak için beslenmeye dayalı bir yaklaşım olup besin çeşitliliği, bitki bazlı besin tüketimini baz alması, hayvansal gıdaların tüketimini sınırlanması ve önleyici sağlık hedefleriyle sadece bireylerin sağlığına değil, gezegenin sağlığına da önem veren bütüncül bir beslenme yaklaşımı olarak değerlendirilmektedir (Bilgin ve Güneş Bayır, 2024, Heller ve Keoleian, 2018). Orta düzey sodyum içeren **DASH diyeti,** kan basıncı ve kemik sağlığı üzerindeki faydalarına ek olarak, menopoz sonrası kadınlarda ruh halinin iyileştirilmesi üzerinde de olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Torres ve Nowson, 2012). Hipertansiyonu durdurmaya yönelik beslenme yaklaşımlarının incelendiği bir çalışmaya göre uzun süre DASH diyetine uyum gösteren 70 yaş üstü kadınlarda, DASH diyetinin bilişsel işlev ve hafızayı olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Berendsen et al., 2017).

SONUÇ

Menopoz süreci kadınların yaşam süresinin önemli bir bölümünü kapsayan fizyolojik, psikolojik ve sosyal boyutları olan bir dönemdir. Bu dönemde kişilerin menopozal semptomları sadece hormonal değişimlerle değil; sosyoekonomik durum, yaşam tarzı, beslenme alışkanlıkları gibi faktörlerle de ilişkili bulunmuştur. Bitkisel protein açısından zengin beslenme modellerinin, menopoz döneminde hem erken menopoz hem de vazomotor semptomların hafifletilmesinde potansiyel yararlar sağlayabileceği yönündedir. Akdeniz diyetine uyumun menopoz dönemindeki kadınlarda daha iyi bir metabolik sağlık ile ilişkili olduğu görülmüştür.
Sürdürülebilir beslenme yaklaşımı yalnızca bireysel sağlık açısından değil, çevresel etkilerin azaltılması ve gelecek nesiller için gıda güvenliğinin korunması açısından da önem taşımaktadır. Bu bağlamda bitkisel protein tüketiminin artırılması, menopoz dönemindeki kadınlar için hem sağlık hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından çift yönlü bir kazanım sunmaktadır.
Ancak mevcut çalışmaların önemli bir kısmı gözlemsel nitelikte olup nedensel ilişkilerin ortaya konabilmesi için uzun dönemli, randomize kontrollü müdahale çalışmalarına ihtiyaç bulunmaktadır. Gelecekte yapılacak araştırmaların, menopozun farklı evrelerinde bitkisel protein miktarı ve kalitesinin yaşam kalitesi üzerindeki doğrudan etkilerini daha ayrıntılı incelemesi literatüre önemli katkı sağlayacaktır. Bu doğrultuda, menopoz dönemindeki kadınlara yönelik beslenme önerilerinde sürdürülebilir ve bitki temelli yaklaşımların daha fazla yer alması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Abay, H., & Kaplan, S. (2015). Menopozal dönem yaşam kalitesini nasıl etkiliyor? [How affects menopause to the quality of life?]. Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi, (1–2–3), 1–23.

Abdi, A., & Bozkır, H. (2024). Sürdürülebilir beslenme: Bitki bazlı protein kaynakları ve çevresel etkileri. International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches, 8(7), 298–313.

Alpaslan Arar, M., & Erbil, N. (2022). Türkiye'de menopozal dönemdeki kadınların yaşam kalitesini inceleyen çalışmalar: Bir sistematik derleme. Androloji Bülteni, 24(38), 24–38.

Ak Sözer, G., Ege, E. (2021). Menopoz Semptomlarını Yönetmek ve Yaşam Kalitesini Artırmak: İlerleyici Kas Gevşeme Egzersizleri, Journal of General Health Sciences (JGEHES), 3(2), 179-188.

Aksoy, Z. (2021). Bitkisel protein izolatının polisakkaritlerle fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesi (yüksek lisans tezi), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Alsaffar, AA. Sustainable diets: The interaction between food industry, nutrition, health and the environment. Food Sci Technol Int. 2016; 22(2): 102-11.

Berendsen, A. A. M., Kang, J. H., van de Rest, O., Feskens, E. J. M., de Groot, L. C. P. G. M., & Grodstein, F. (2017). The dietary approaches to stop hypertension diet, cognitive function, and cognitive decline in American older women. *Journal of the American Medical Directors Association, 18*(5), 427–432.

Bilgin, E., & Güneş Bayır, A. (2024). DASH diyetinin kardiyovasküler ve genel sağlık için önemi. Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi, (8), 20–30.

Boutot, M. E., Purdue-Smithe, A., Whitcomb, B. W., Szegda, K. L., Manson, J. E., Hankinson, S. E., Rosner, B. A., & Bertone-Johnson, E. R. (2018). Dietary protein intake and early menopause in the Nurses' Health Study II. *American Journal of Epidemiology*, *187*(2), 270–277.

Ceylan, B. (2010). Eskişehir Tepebaşı ilçesinde yaşayan 40–59 yaş grubu kadınlarda menopozal semptomlar ve yaşam kalitesi (Yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Cornes, D. J. A., Carter, J., & Gough, L. A. (2025). Nutritional considerations for implementing a vegan diet for perimenopausal and post-menopausal women as a form of non-hormonal therapy (Version 1) [Preprint].

Çetiner, M., Ersus Bilek, S. (2018). Bitkisel Protein Kaynakları. Çukurova J. Agric. Food Sci. 33(2): 111-126.

Darıcı Koçan, M. K., & Cangöl, E. (2023). Menopoz dönemindeki kadınların yaşadıkları semptomlar ve baş etme yöntemleri. STED (Sürekli Tıp Eğitim Dergisi), 32(3), 156-168.

Dernini, S., Berry, E. M., Serra-Majem, L., La Vecchia, C., Capone, R., Medina, F. X., ... & Trichopoulou, A. (2017). Med Diet 4.0: The Mediterranean diet with four sustainable benefits. *Public Health Nutrition, 20*(7), 1322-1330.

Erel, C.T., Ocak 2004, Menopoz Olgularındaki Sıcak Basması Semptomunda Tedavi Seçenekleri Nelerdir?, Türk Jinekoloji Derneği Uzmanlık Sonrası Eğitim Dergisi, 7, 1, 54-57s.

Gürel, D. B., & Çağındı, Ö. (2022). Güncellenen Akdeniz diyeti piramidiyle sürdürülebilir beslenme yaklaşımı. Sürdürülebilir, 83.

Heller, M. C., Keoleıan, G. A. (2018). Greenhouse gas emission estimates of U.S. dietary choices and food loss. Environmental Research Letters, 13(4), 044004.

Hertzler, S., Lieblein-Boff, J., Weiler, M., & Allgeier, C., 2020, Plant proteins: assessing their nutritional quality and effects on health and physical function. Nutrients, 12(12), 3704 pp.

Kahyaoğlu Süt, H., Küçükkaya, B. (2018). Premenopoz, Perimenopoz ve Postmenopoz Dönem Kadınlarında Cinsel Yaşam Kalitesi. KASHED, 4(1), 51-68.

Kharbouch, S. B., & Şahin, N. H. (2007). Menopozal dönemlerdeki yaşam kalitesinin belirlenmesi [Determination of the quality of life during menopausal stages]. İstanbul Üniversitesi Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi, 15(59), 82–90.

Kurt, G., Zeren Öztürk, G., & Kurt, G. B. (2023). Menopozal dönemdeki semptomlar ve yaşam kalitesi arasında ilişki. Türk Aile Hekimliği Dergisi, 27(4), 77–87.

Lambert, S. M., Vilain, E. J., Kolon, T. F. (2010). A practical approach to ambiguous genitalia in the newborn period. Urology Clinics of North America, 37, 195-205.

Leone, A., De Amicis, R., Battezzati, A., & Bertoli, S. (2022). Adherence to the Mediterranean diet and risk of metabolically unhealthy obesity in women: A cross-sectional study. Frontiers in Nutrition, 9, 858260.

Massara, P., Zurbau, A., Glenn, A. J., Chiavaroli, L., Khan, T. A., Viguiliouk, E., Blanco Mejia, S., Comelli, E. M., Chen, V., Schwab, U., Risérus, U., Uusitupa, M., Aas, A.-M., Hermansen, K., Thorsdottir, I., Rahelić, D., Kahleová, H., Salas-Salvadó, J., Kendall, C. W. C., & Sievenpiper, J. L.

(2022). Nordic dietary patterns and cardiometabolic outcomes: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies and randomised controlled trials. Diabetologia, 65(12), 2011–2031.

Monteleone, P., Mascagni, G., Giannini, A., Genazzani, A.R. (2018). Simoncini T. Symptoms of menopause global prevalence, physiology and implications. Nature Reviews Endocrinology, (14), 99.

Olgun, S. N., Manisalı, E., & Çelik, F. (2022). Sürdürülebilir beslenme ve diyet modelleri. Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi, 4(3), 261-271.

Pekcan, A. G. (2019). Sürdürülebilir beslenme ve beslenme örüntüsü: Bitkisel kaynaklı beslenme. Beslenme ve Diyet Dergisi, 47(2), 1–10.

Santoro, N., Epperson, C. N., and Mathews, S. B. (2015). Menopausal Symptoms and Their Management. Endocrinology and Metabolism Clinics of North America, 44(3), 497–515.

Torres, S. J., & Nowson, C. A. (2012). A moderate-sodium DASH-type diet improves mood in postmenopausal women. Nutrition, 28(9), 896–900.

Türkiye Menopoz ve Osteoporoz Derneği, 1992. Menopoz hakkında bilgi. Türkiye.

İSLAM HUKUKUNDA MAKĀSIDÜ'Ş-ŞERÎA AÇISINDAN ORMAN YAKMA FİİLİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
EVALUATION OF THE ACT OF FOREST FIRE FROM THE PERSPECTIVE OF MAKĀSIDÜ'Ş-ŞERÎA IN ISLAMIC LAW

Mustafa TÜRKSEVER
Yüksek Lisans Öğrencisi, Düzce Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, Temel İslam Bilimleri, İslâm Hukuku Ana Bilim Dalı,
ORCİD NO: 0009-0002-3646-8011 (Sorumlu Yazar)
Prof. Dr. Ömer MENEKŞE
Düzce Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, Temel İslam Bilimleri, İslâm Hukuku Ana Bilim Dalı,
ORCID NO: 0000-0003-1190-9394

ÖZET
Bu çalışma, orman yakma fiilini İslam hukukunun amaç teorisi olarak bilinen Makāsıdü'ş-Şerîa çerçevesinde değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Küresel ölçekte derinleşen çevre krizleri ve artan ekolojik tahribat, klasik fıkhî ilkelerin çağdaş çevre sorunlarına uygulanabilirliğini yeniden gündeme taşımaktadır. Bu bağlamda araştırma, ormanların kasten yakılmasının yalnızca bireysel bir suç değil, aynı zamanda toplumun ortak yaşam alanını tehdit eden çok boyutlu bir fesat fiili olduğunu ortaya koymayı hedeflemektedir.
Çalışmada nitel araştırma yöntemi benimsenmiş; klasik fıkıh literatürü, küllî kaideler ve çağdaş fetva örnekleri Makāsıd perspektifiyle analiz edilmiştir. Özellikle dinin koruma altına aldığı temel değerler olan canın (nefs), malın (mâl), neslin (nesl) ve çevresel dengenin korunması ilkeleri üzerinden orman yakma fiilinin hukuki ve ahlaki mahiyeti tartışılmıştır.
Araştırma bulguları, orman yakmanın insan sağlığına zarar vermesi, canlı yaşamını tehdit etmesi, ekonomik kayıplara yol açması ve ekosistemi geri dönülmez biçimde tahrip etmesi nedeniyle Makāsıdü'ş-Şerîa açısından açık bir şekilde haram ve ağır bir toplumsal fesat kapsamında değerlendirildiğini göstermektedir. Ayrıca çağdaş fetva mercilerinin bu fiili çevreye yönelik büyük bir saldırı olarak tanımlaması, İslam hukukunun çevre etiğiyle uyumlu bir yaklaşım geliştirdiğini ortaya koymaktadır.
Sonuç olarak çalışma, orman yakma suçunun yalnızca çevresel bir ihlal değil, aynı zamanda şeriatın temel maksatlarına doğrudan aykırı bir eylem olduğunu vurgulamakta; İslam hukukunun çevreyi koruma konusunda güçlü bir meşruiyet zemini üretebildiğini göstermektedir. Bu yaklaşım, günümüz çevre problemlerine karşı fıkhî düşüncenin daha etkin ve bütüncül katkılar sunabileceğine işaret etmektedir.
Anahtar Kelimeler: Makāsıdü'ş-Şerîa, Orman Yakma, İslam Hukuku, Çevre Etiği, Fesat, Çağdaş Fetvalar

ABSTRACT
This study aims to evaluate the act of forest burning within the framework of Makāsıdü'ş-Şerîa, known as the theory of objectives in Islamic law. Deepening environmental crises and increasing ecological destruction on a global scale have brought the applicability of classical fiqh principles to contemporary environmental issues back to the agenda. In this context, the research aims to reveal that the deliberate burning of forests is not only an individual crime but also a multidimensional act of corruption that threatens the common living space of society.
A qualitative research method was adopted in the study; classical fiqh literature, universal principles, and contemporary fatwa examples were analyzed from the perspective of Makāsıd. The legal and moral

nature of the act of burning forests has been discussed, particularly in terms of the principles of protecting the fundamental values safeguarded by religion: life (nefs), property (mâl), lineage (nesl), and environmental balance.

Research findings indicate that forest burning is clearly considered haram (forbidden) and a serious social corruption from the perspective of Makāsıdü'ş-Şerîa, as it harms human health, threatens living organisms, causes economic losses, and irreversibly damages the ecosystem. Furthermore, the fact that contemporary fatwa authorities define this act as a major attack on the environment demonstrates that Islamic law has developed an approach consistent with environmental ethics.

In conclusion, this study emphasizes that the crime of forest burning is not only an environmental violation but also an act directly contrary to the fundamental objectives of Sharia; it demonstrates that Islamic law can generate a strong legitimacy for environmental protection. This approach indicates that fiqh thought can offer more effective and comprehensive contributions to today's environmental problems.

Keywords: Makāsıdü'ş-Şerîa, Forest Burning, Islamic Law, Environmental Ethics, Fesat, Contemporary Fatwas

1. GİRİŞ

Küresel ölçekte derinleşen çevresel krizler, 21. yüzyılın en belirleyici sorun alanlarından biri hâline gelmiştir. İklim değişikliği, biyolojik çeşitliliğin azalması ve doğal kaynakların hızla tükenmesi gibi küresel problemler, çevreyi teknik ve bilimsel bir mesele olmaktan çıkararak etik ve hukukî bir tartışma alanına dönüştürmüştür. Bu bağlamda orman yangınları, özellikle insan eliyle çıkarılan yangınlar, ekosistemlerin yok olmasına ve kamusal kaynakların geri dönülmez biçimde zarar görmesine yol açmaktadır.

Modern hukuk sistemleri orman yakma fiilini ağır yaptırımlara bağlamış olsa da, dinî-hukukî geleneklerin bu meseleye nasıl yaklaştığı ayrıca önem taşımaktadır. İslam hukukunda klasik literatürde "orman yakma" başlığı altında müstakil bir bölüm bulunmamakla birlikte, mala zarar verme, kamu hakkını ihlal ve yeryüzünde fesat çıkarma gibi genel ilkeler bu fiilin değerlendirilmesine imkân tanımaktadır. Bu durum, İslâm hukukunun çevre meselelerine kapalı değil; bilakis maksat ve küllî kaideler üzerinden güncel sorunlara cevap üretebilecek dinamik bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. [8]

Küreselleşmenin derinleştirdiği çevre krizleri, bu ilkelerin yeniden ve bütüncül bir biçimde yorumlanmasını da gündeme getirmiştir. Bu bağlamda *"eko-fıkıh"* (Sadat, 2020), çevre sorunlarını İslâm hukukunun yöntem ve ilkeleri çerçevesinde ele alan güncel bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Eko-fıkıh, klasik literatürde dağınık hâlde bulunan çevreye ilişkin hükümleri sistematik bir çerçevede yeniden değerlendirerek çevreyi dinî ve hukukî sorumluluk alanı içinde konumlandırmayı amaçlamaktadır.

Bu yeniden yorum süreci özellikle maslahat ilkesi etrafında yoğunlaşmaktadır. Geleneksel uygulamada maslahat çoğu zaman insan merkezli bir bakış açısıyla işletilmiş; çevrenin korunması genellikle insan yararıyla bağlantılı olarak temellendirilmiştir. Ancak günümüzde artan ekolojik yıkım, maslahatın daha kapsayıcı bir perspektifle ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. İnsan yararı ile ekolojik denge arasındaki ilişkinin yeniden düşünülmesi, çevreyi yalnızca araçsal değil, korunması gereken bir değer olarak değerlendirmeyi gerektirmektedir. (Avde, 2015, s. 19-41)

Bu çalışma, söz konusu teorik zeminden hareketle, orman yakma fiilini makāsıdü'ş-şerîa perspektifinden ele alarak, çevresel tahribatın İslam hukukunun temel hedefleriyle nasıl çatıştığını

[8] Maslahat ve ekolojik denge arasındaki yaklaşımı temel alan bir araştırma örneği olarak bk. Fatma Hazar, "Eko-Fıkıh Ekseninde Yeni Bir Makâsıdu'ş-Şerîa Tasnifinin İmkânı (Çevrenin Zarûriyyât Kapsamına Alınması Hakkında)". *Amasya İlahiyat Dergisi 18* (2022), 293-323.

ortaya koymayı amaçlamaktadır. Böylece çevrenin korunmasının, İslâm hukukunda tali bir mesele değil; insanın halifelik ve emanet sorumluluğunun tabiî bir uzantısı olduğu vurgulanmaktadır.

2. ORMANLARIN HUKUKÎ ve AHLÂKÎ STATÜSÜ: EMANET BİLİNCİ

İslam düşüncesinde insan, yeryüzünde "halife" olarak konumlandırılmıştır. [9] Bu konum, mutlak tasarruf yetkisi değil; emanet ve sorumluluk bilinci anlamına gelir. Kur'ân'da insanın başıboş bırakılmadığı (Kıyâme, 75/36) ve yaptığı her fiilden sorumlu tutulacağı vurgulanmaktadır. Bu bağlamda çevre ve ormanlar, insanın keyfî kullanımına açık nesneler değil; korunması gereken ilahî emanetlerdir.

Emanet anlayışı, uhrevî hesap bilinciyle doğrudan ilişkilidir. *"Kim zerre kadar iyilik yaparsa…"* (Zilzâl, 99/7–8) ilkesi, insanın tabiatla kurduğu ilişkinin de ahlâkî bir boyuta sahip olduğunu gösterir. Hz. Peygamber'in *"Hepiniz çobansınız ve güttüklerinizden sorumlusunuz"* (Buhârî, "Cum'a", 11; İstikrâz", 20) hadisi ise insanın koruyucu ve gözetici rolünü açık biçimde ortaya koymaktadır. Bu sorumluluk alanı yalnızca toplumsal ilişkilerle sınırlı değildir; doğal çevreyi ve orman ekosistemlerini de kapsar. Zira insan, kendi varlığı ile birlikte tabiatın, hayvanların ve tüm ekosistemin de emanetçisidir.(Böke, 2019, s. 239)

Nitekim Kur'ân'da yeryüzünün "imar" ile yükümlü kılınması (Hûd, 11/61), yalnızca yapılaşma değil; mevcut dengeyi koruma ve sürdürülebilirliği sağlama sorumluluğunu ifade eder. Ayrıca her şeyin bir "ölçü" ve "mîzan" üzere yaratıldığına dair vurgular (el-Kamer 54/49; er-Rahmân 55/7–8), ekolojik dengenin ilahî bir ölçüye dayandığını göstermektedir.

İslâm hukukunda mülkiyet hakkı mutlak ve sınırsız değildir; kamu yararı, zarar vermeme ve emanet bilinci ilkesiyle sınırlıdır. Ormanlar çoğu zaman kamusal nitelik taşıyan varlıklar olduğundan, bunların tahribi yalnızca bireysel mala zarar verme değil; kamu hakkının, ekolojik dengenin ve emanete riayet yükümlülüğünün ihlalidir.(Kula, 2008, s. 214)

3. ORMAN YAKMA FİİLİNİN FIKHÎ NİTELİĞİ: FESAT VE KAMU HAKKI İHLALİ

İslâm hukukunun temel yaklaşımlarından biri, yeryüzünün imar edilmesi ve yaratılıştaki dengenin korunmasıdır.

Kur'ân'da *"dengeyi bozmayın"* (Rahmân 55/9) ve *"yeryüzünde fesat çıkarmayın"* (Bakara, 2/205; A'râf, 7/56; Rum, 30/41) uyarıları, yaratılıştaki düzenin korunmasını dinî bir yükümlülük hâline getirmektedir. Fesat, klasik literatürde maslahatın ortadan kalkması ve yaratılışta var olan düzenin bozulması olarak tanımlanmıştır. (Kutluer, 1995) Bu yönüyle çevresel tahribat da fesat kavramının kapsamına girmektedir.

Kur'an'da ayrıca insanın yeryüzünü imar etmekle yükümlü kılındığı belirtilir. (Hûd, 11/61) İmar, salt fizikî yapılaşma değil, hayatı mümkün kılan tabii dengenin korunmasıdır. Buna göre yeryüzünün "salah" üzere yaratıldığı kabulü, insanın bu dengeyi muhafaza etme sorumluluğunu doğurur. Dolayısıyla çevreye yönelik bilinçli ve keyfî tahrip, yalnızca maddî bir zarar değil; aynı zamanda ahlâkî ve dinî bir ihlal niteliği taşır.

Bu genel çerçeve içerisinde ormanlar, yeryüzünün imarı ve kamu yararının korunması bakımından özel bir konuma sahiptir. Fakihlerin, meşru ve zorunlu bir ihtiyaç bulunmaksızın meyve veren ağaçların kesilmesini eleştirmeleri, hatta bazı durumlarda bunu haram saymaları, ağaç ve ormanın salt bireysel mülkiyet konusu olarak görülmediğini göstermektedir.(İbn Rüşd, 1985, 2/184) Çünkü ormanlar ekolojik dengeyi sağlayan ve kamu yararını doğrudan ilgilendiren varlıklardır.

Buradan hareketle, ormanların kasten yakılması veya ihmalkârlık sonucu tahrip edilmesi basit bir "mala zarar verme" fiili olarak değerlendirilemez. Zira bu fiil, klasik doktrinde korunması zarurî kabul edilen değerleri (*zarûrât-ı hamse*) doğrudan etkiler. Ormanların yok edilmesi, can güvenliğini (yangın ve afet riskleri), mal varlığını (ekonomik kayıplar), neslin devamını (ekolojik sürdürülebilirlik) ve hatta akıl

[9] Kur'an'ı Kerim'de insanoğlunun Allah'ın halifesi olduğu hususuna değinen ayetler için ayrıca bk. el-Bakara, 2/36; el- En'âm, 6/165; Yûnus, 10/14; en- Neml, 27/62; el-Fâtır, 35/39.

sağlığını (sağlıklı çevre şartları) tehdit edebilir. Böyle bir sonuç, fiilin bireysel sınırları aşarak toplumsal düzene yöneldiğini göstermektedir. (Abdü'l-Âti, 2025, s. 172)

Bu nedenle ormanların kasten yakılması basit bir mülkiyet ihlali olarak görülemez. İslâm hukukunun temel ilkelerinden biri olan *"lâ darar ve lâ dirâr"* (zarar verme ve zarara zararla karşılık verme yoktur) ilkesi (İbn Mâce, "Ahkâm", 17; Mâlik b. Enes, *el-Muvattâ*, Akdiye, 31; Ahmed b. Hanbel, *el-Müsned*, 3, 327) ile "*Def'-i mefâsid celb-i menâfiden evlâdır"* (zararın giderilmesi, menfaatin elde edilmesinden önce gelir) küllî kaidesi (Mecelle, md. 30) çevreye yönelik ağır zararların hiçbir gerekçeyle meşrulaştırılamayacağını ortaya koyar. (Ellek, 2016, s. 343-346)

Bu çerçevede orman yakma fiili, hem yaratılış düzenini bozması bakımından fesat hem de kamu hakkını (*hakkullah* ve kamu maslahatı boyutuyla) ihlal etmesi bakımından çok boyutlu bir hukuk ihlalidir. Bu nedenle hem dünyevî yaptırımı hem de ahlâkî sorumluluğu gerektiren ağır bir fiildir.

4. MAKĀSIDÜ'Ş-ŞERÎA PERSPEKTİFİNDEN ÇEVRE VE ORMAN YAKMANIN ÇOK BOYUTLU İHLAL NİTELİĞİ

Sözlükte "bir şeye yönelmek, hedeflemek" anlamındaki *kasd* kökünden türeyen "makāsıd", 'amaç, maksat, niyet' anlamlarına gelir. Şerîat kavramıyla birlikte kullanıldığında ise dinin ve dinî-hukukî düzenlemelerin gerçekleştirmeyi hedeflediği temel gayeleri ifade eder. (Boynukalın, 2003, s. 423; Erdoğan, 2019, s. 338) Klasik literatürde *"makāsıdü'ş-şârî'", "makāsıdü't-teşrî'" ve "el-makāsıdü'ş-şer'iyye"* gibi kavramlarla ifade edilen makāsıdü'ş-şerîa (Yaman, 2002, s. 26; Kayadibi, 2017, s. 5), İslâm hukukunu yalnızca lafzî hükümler bütünü olarak değil, bu hükümlerin arkasındaki amaçsal bütünlüğü ve nihai gayeyi açıklayan kurucu bir teori olarak ele alır. Temelleri Cüveynî (ö. 478/1085) ve Gazzâlî (ö. 505/1111) tarafından atılan bu yaklaşım, Şâtıbî (ö. 790/1388) ile sistematik bir çerçeveye kavuşmuştur.

Şâtıbî'ye göre şeriatın amacı *"celb-i menfaat ve def-i mazarrat",* yani maslahatı gerçekleştirmek ve zararı gidermektir. (Avde, 2015, ss. 43-71) Nitekim, *"Allah bozgunculuğu sevmez"* (el-Bakara 2/205); *"Zarar vermek ve zararla karşılık vermek yoktur"* (İbn Mâce, "Aḥkâm", 17) şeklindeki ilkeler, şer'î hükümlerin özünde insan yararını koruma ve zararı önleme amacının bulunduğunu açıkça ortaya koyar. Dolayısıyla maslahat, yalnızca maddî faydayı değil, insanın dünyevî ve uhrevî bütün iyilik hâllerini kapsayan geniş bir kavramsal çerçeve sunar. Bu amaç doğrultusunda maslahatlar üç kademede tasnif edilmiştir: *zarûriyyât, hâciyyât ve tahsîniyyât.* En üst düzeyde yer alan zarûriyyât; din, can, akıl, nesil ve malın korunmasını ifade eden *"zarûrât-ı hamse"* çerçevesinde somutlaşır. "Makâsıd-ı hamse, külliyyât-ı hams" diye de isimlendirilen bu beşli yapı, toplumsal düzenin ve insanlığın devamının asgarî teminatı olarak kabul edilir. (İbn Âşûr, 1988, s. 151; Gazzâlî, 1994, 1/333; Şâtıbî, 2016, 2/7-11)

Şâtıbî'nin ortaya koyduğu "cânibu'l-vücûd" (varlığın korunması) ve "cânibu'l-adem" (yokluğun giderilmesi) ayırımı, makāsıd düşüncesinin hem inşa edici hem de önleyici boyutunu gösterir.(Şâtıbî, 2016, 2/7-8) Buna göre çevresel değerlerin güçlendirilmesi varlık yönünü; çevreye zarar veren unsurların engellenmesi ise yokluk yönünü temsil eder. Ağaç dikiminin teşviki, israfın yasaklanması, su kaynaklarının ve yeşil alanların korunması bu çerçevede anlam kazanır. (Zuzu, 2007, s. 79)

Kur'ân'ın kâinata ilişkin tasviri de makāsıd düşüncesinin ontolojik zeminini oluşturur. Evrende bir nizam (ölçü, denge) ve gayelilik (teleolojik düzen) bulunduğunun bildirilmesi (Bk. Bakara, 2/164; Enbiyâ, 21/33; Kamer 54/49; Rahmân 55/7-9; Mülk 67/3-4), hiçbir şeyin abes yaratılmadığının vurgulanması (el-A'râf 7/6; en-Nahl 16/93; el-İsrâ 17/34, 36; el-Furkān 25/16; el-Ankebût 29/13; el-Ahzâb 33/15,72; et-Tekâsür 102/8) ve insanın yeryüzünde sorumluluk yüklenen bir varlık olarak konumlandırılması (el-A'râf 7/6; en-Nahl 16/93; el-İsrâ 17/34, 36; el-Furkān 25/16; el-Ankebût 29/13; el-Ahzâb 33/15,72; et-Tekâsür 102/8), hukukî düzenlemelerin kozmik bir hikmet anlayışına dayandığını gösterir. İnsan, yeryüzünde tasarruf yetkisine sahip olmakla birlikte bu yetkiyi sınırsız bir mülkiyet hakkı şeklinde değil, emanet bilinci içinde kullanmakla yükümlüdür. Bu bakımdan çevre, insanın keyfî tasarrufuna açık bir alan değil; korunması gereken ilahî bir emanettir.

Modern dönemde çevre sorunlarının küresel ölçekte artması, makāsıd teorisinin çevreyle doğrudan ilişkilendirilmesine yol açmıştır. Nitekim son dönem İslam hukukçularından Yusuf el-Karadâvî, çevrenin korunmasını zarûriyyât kapsamında değerlendirmekte ve çevre tahribatının doğrudan doğruya makāsıdın ihlali anlamına geldiğini ifade etmektedir. Zira ona göre çevresel bozulma; insan hayatını tehdit etmekte, sağlık sorunlarına yol açarak aklın korunmasını zedelemekte, neslin devamını riske atmakta ve ekonomik kaynakları yok ederek malın korunması ilkesine zarar vermektedir. (el-Kardâvî, 2001, s. 41-42)

Bu teorik çerçeve dikkate alındığında, orman yakma fiili dar anlamda bir "mala zarar verme" eylemi olarak değerlendirilemez. Aksine bu fiil, zarûrât-ı hamse'nin tamamına yönelen çok boyutlu bir ihlâl niteliği taşır.

Öncelikle orman yangınları insan ve hayvan hayatını doğrudan tehdit eder; can kayıplarına ve ağır yaralanmalara yol açabilir. Bu yönüyle *hıfzu'n-nefs* (canın korunması) ilkesi açıkça ihlâl edilmektedir. Aynı zamanda kamuya ait doğal varlıkların yok olması ve uzun vadeli ekonomik kayıplar, *hıfzu'l-mâl* (malın korunması) ilkesini zedeler.

Yangınların yol açtığı ekolojik tahribat; toprağın verimsizleşmesi, su kaynaklarının azalması ve biyolojik çeşitliliğin kaybı gibi sonuçlarla gelecek nesillerin sağlıklı bir çevrede yaşama imkânını tehlikeye atar. Bu durum *hıfzu'n-nesl* (neslin korunması) ilkesine yönelen yapısal bir tehdittir. (el-Kardâvî, 2001, s. 49) Çevresel yıkımın yol açtığı sağlık problemleri ve psikolojik travmalar ise bireysel ve toplumsal karar alma süreçlerini olumsuz etkileyerek *hıfzu'l-akl* (aklın korunması) boyutunu ihlâl eder.

Son olarak, yeryüzünde fesat çıkarma yasağı ve "zarar vermeme" ilkesi çerçevesinde çevreyi tahrip etmek, yalnızca hukukî değil aynı zamanda dinî ve ahlâkî bir çözülmeye işaret eder. Emanet bilincinin aşınması, insanın halifelik sorumluluğunu zedeler; bu da *hıfzu'd-dîn* (dinin korunması) kapsamında değerlendirilir.

Sonuç itibarıyla makāsıdü'ş-şerîa teorisi, çevre ve tabiatı insanın keyfî kullanımına açık bir alan olarak değil, korunması gereken ilahî bir emanet olarak konumlandırır.(Hazar, 2022, s. 309-310) Orman yakma fiili ise yalnızca çevresel bir tahribat değil; cana, mala, akla, nesle ve dine yönelen çok katmanlı bir makāsıd ihlâlidir. Bu nedenle söz konusu eylem, dar anlamda bir mülkiyet suçu olarak değil; insanın yeryüzündeki emanet ve sorumluluk bilincini zedeleyen kapsamlı bir fesat (bozgunculuk) fiili olarak değerlendirilmelidir. (el-Kardâvî, 2001, s. 48)

5. ÇAĞDAŞ FETVALAR ve "GREEN FATWA" YAKLAŞIMI

Modern dönemde çevre krizlerinin derinleşmesi, klasik fıkhî ilke ve kavramların güncel çevre sorunlarına doğrudan uygulanmasını gündeme taşımıştır. Bu çerçevede bazı fetva mercileri, orman yangınlarının çevresel dengeyi bozması, insan sağlığını tehdit etmesi ve ekosistemde telafisi güç tahribatlara yol açması sebebiyle, orman yakma fiilinin dinî açıdan açık biçimde haram olduğu yönünde hükümler yayımlamıştır.

Bu yaklaşım, çevrenin korunmasını tali bir ahlâkî duyarlılık alanı olmaktan çıkararak dinî sorumluluğun merkezine yerleştirmektedir. Böylece çevre meselelerine duyarlı, ilkesel ve bağlayıcı bir fetva dili gelişmekte; klasik İslâm hukukunun zarar vermeme, fesadı önleme ve maslahatı koruma ilkeleri çağdaş çevre sorunlarına tatbik edilmektedir.

Literatürde "yeşil fetva (green fatwa)" olarak anılan bu eğilim [10], İslâm hukuk düşüncesinin çevre krizlerine kayıtsız kalmadığını; aksine mevcut ilke ve kavramlarını güncel problemlere uygulayarak

[10] Green fetva ile ilgili geniş bilgi için bk. Anshelm, Jonas, and Martin Hultman. 2014. "A Green Fatwa? Climate Change as a Threat to the Masculinity of Industrial Modernity." *NORMA: International Journal for Masculinity Studies* 9 (2): 84–96; Zaitun Abdullah, , Rifkiyati Bachri, Endra Wijaya, "The Dynamics of Green Fatwa in Indonesia", *Proceedings of the International Conference on 'Changing of Law: Business Law, Local Wisdom and Tourism Industry'*, ed. Mirsa Umiyati v.dğr. (Atlantis Press: 2023), 1563-1568.

yeni bir dinî söylem ürettiğini göstermektedir. Bu durum, fetva kurumunun tarihsel sürekliliğini korurken aynı zamanda değişen şartlara cevap verebilme kapasitesine de işaret etmektedir. Çevre krizlerine karşı gelişen bu yeni fetva dili, yalnızca teorik bir duyarlılık düzeyinde kalmamış, kurumsal kararlarla da somutlaşmıştır.

Bu çerçevede *Uluslararası İslam Fıkıh Akademisi (Mecmaʿu'l-Fıkhi'l-İslâmî),* 2009 tarihli kararında ekolojik dengeyi bozan, çevreye zarar veren, tabiî kaynakları haksız biçimde tüketen ve gelecek nesillerin haklarını gözetmeyen tüm fiillerin, İslâm hukukunun "zararın giderilmesi" ilkesine aykırı olduğunu açıkça belirtmiştir.[11] Bu tür eylemlerin yasaklanması gerektiğini vurgulayan karar, çevrenin korunmasını ahlâkî bir tavsiyenin ötesine taşıyarak hukukî bir yükümlülük olarak temellendirmiştir. Böylece çevre meselesi, maslahatı koruma ve zararı önleme ekseninde doğrudan şer'î sorumluluk alanına dâhil edilmiştir.

Benzer bir yaklaşım, *Endonezya Ulema Konseyi (MUI)* tarafından 2016 yılında yayımlanan fetvada görülmektedir. Endonezya'da kronik hâl alan orman ve arazi yangınlarını ele alan bu fetva, meseleyi çevresel bir sorun olmasının yanısıra dinî ve ahlâkî bir ihlâl olarak da değerlendirmiştir. Fetvada ormanların ve arazilerin Allah'ın nimeti ve insanlığa emanet edilmiş kamusal varlıklar olduğu vurgulanmış; bunların yakılarak tahrip edilmesinin emanete ihanet ve kamu hakkının ihlali anlamına geldiği açıkça ifade edilmiştir. Bu gerekçeyle orman ve arazi yakmanın haram olduğu hükme bağlanmıştır. [12]

Söz konusu fetvalar, İslâm çevre etiğinin temelini oluşturan zararı ve fesadı önleme ilkesine dayanmaktadır. Kur'ân'da yeryüzünde bozgunculuk yapılmamasına ilişkin uyarılar (Bakara, 2/60, Nisâ, 4/59, A'râf 7/56, Rûm , 30/41) ve insanın yeryüzünde sorumluluk sahibi bir varlık olduğuna işaret eden hadisler (Buhârî, "İstikrâz", 20), bu yaklaşımın dinî dayanaklarını oluşturmaktadır. Özellikle MUI'nin değerlendirmeleri, makāsıdü'ş-şerîa perspektifiyle şekillenmiş; canın, malın, neslin ve çevrenin korunması bütüncül bir maslahat anlayışı içinde ele alınmıştır.(Iskandar, 2025, s. 181) Orman yangınlarının insan sağlığına zarar vermesi, biyolojik çeşitliliği yok etmesi ve ekonomik-sosyal hayatı olumsuz etkilemesi, bu fiilin bireysel bir günah olmanın ötesinde toplumsal ölçekte fesat niteliği taşıdığını ortaya koymaktadır.

Fetvada dikkat çeken bir diğer husus ise sorumluluğun yalnızca yangını fiilen çıkaran kişiyle sınırlandırılmamasıdır. Buna göre yangına doğrudan sebep olanların yanı sıra, yangını teşvik eden, kolaylaştıran, finansal veya lojistik destek sağlayan ya da ortaya çıkan zarardan menfaat temin eden kişi ve yapıların da dinî ve ahlâkî sorumluluk taşıdığı kabul edilmektedir. Bu yaklaşım, İslâm hukukunda sebebiyet sorumluluğu ve *"günah ve düşmanlıkta yardımlaşmama"* (Mâide, 5/2) ilkesiyle uyum göstermektedir. Böylece çevreye yönelik zarar, yalnızca eylemi gerçekleştiren bireyin değil; sebep-sonuç ilişkisi içinde katkı sunan tüm tarafların hesap verebilirliği çerçevesinde ele alınmaktadır.

Bu gelişmeler, çağdaş fetva kurumlarının çevre krizlerini makāsıd merkezli bir bakışla değerlendirdiğini ve çevreyi korumayı dinî sorumluluğun asli unsurlarından biri olarak gördüğünü ortaya koymaktadır. Böylece İslâm hukuk düşüncesi, klasik ilkelerini koruyarak güncel çevre sorunlarına cevap üretme kapasitesini ortaya koymakta; insanın yeryüzündeki emanet ve sorumluluk bilincini yeniden inşa eden ahlâkî bir perspektif sunmaktadır.

6. SONUÇ

Orman yakma eylemi, *makāsıdü'ş-şerîa* açısından değerlendirildiğinde yalnızca çevreye verilen bir zarar değil; şeriatın temel maksatlarına yönelen ağır ve çok boyutlu bir fesat niteliği taşır. İslâm hukukunun korunmasını hedeflediği can, mal, nesil, akıl ve din gibi temel değerler, ancak sağlıklı ve dengeli bir çevre zemininde varlığını sürdürebilir. Bu sebeple ormanların korunması, teknik ya da idari

[11] https://iifa-aifi.org/ar/2316.html

[12] Indonesie Council of Ulema Fatwa No. 30/2016, "Law of Burning Land and Forest", Söz konusu fetvanın tam metni için bk. https://ppi.unas.ac.id/wp-content/uploads/2017/05/FATWA-KARHUTLA-English.pdf

bir çevre politikası meselesinin ötesinde, insanın yeryüzündeki halifelik ve emanet sorumluluğunun tabiî bir uzantısıdır.

Makāsıd perspektifi çerçevesinde ormanların yok edilmesi; doğrudan can güvenliğini tehdit etmekte, ekonomik kaynakları ortadan kaldırarak mal emniyetini zedelemekte, ekolojik sürdürülebilirliği bozarak neslin devamını riske atmakta, sağlıklı çevre şartlarını ortadan kaldırarak aklın korunmasına zarar vermekte ve nihayet ilahî emanet bilincini aşındırarak dinin korunması amacına aykırı düşmektedir. Böylece tek bir fiil, makāsıdın tamamını etkileyen çok katmanlı bir ihlâle dönüşmektedir.

Bu tespit, İslâm hukukunun çevreye yaklaşımının yalnızca ahlâkî öğütlerle sınırlı olmadığını da ortaya koymaktadır. Zararı önleme ve kamu yararını koruma ilkeleri doğrultusunda, çevreyi tahrip eden fiiller için hukukî ve gerektiğinde cezaî yaptırımlar öngörülmüştür. Zira ferdin güvenliği, aile yapısının devamı ve toplumsal düzenin istikrarı, bu temel değerlerin korunmasına bağlıdır. Orman yakma fiili bu nedenle bireysel bir suç olmanın ötesinde, kamu hakkını ihlal eden ve toplumsal maslahatı zedeleyen bir eylem olarak değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak *makāsıdü'ş-şerîa* yaklaşımı, çevre meselelerine dar ve teknik bir çerçeveden değil, bütüncül bir sorumluluk bilinciyle bakmayı önerir. Ormanları ve tabiî çevreyi korumak, sadece ekolojik bir gereklilik değil; insanın hem topluma hem de Yaratıcı'ya karşı taşıdığı sorumluluğun bir parçasıdır. Bu nedenle çevreyi muhafaza etmek, hayatın düzenini, toplumsal huzuru ve ahlâkî dengeyi korumanın da vazgeçilmez bir şartıdır.

KAYNAKLAR

Abdü'l-Âti, A. (2025). et-Tedâbîrü'ş-şerʿiyye li-himâyeti'l-gâbât: Dirāse fıkhiyye mukarene maʿa et-teşri'il-Libî. *Mecelletü'l-Cebel li'l-ulûmi'l-insaniyye ve't-tatbıkiyye, 6* (1), 167-185.

Avde, C. (2015). *İslam Hukuku Felsefesi: Makasıdü'ş-Şeria* (M. Çiftkaya, Çev.). Mahya Yayınları.

Boynukalın, E. (2003). Makāsıdü'ş-Şerîa. İçinde *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (C. 27, ss. 423-427). TDV Yayınları.

Böke, E. G. (2019). İslâm Hukukunda Çevre Bilinci Algısı Üzerine. *Gümüşhane Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, VIII*(16), 229-251. (TDV İslâm Araştırmaları Merkezi).

Ellek, H. (2016). "Lâ darara ve lâ dırâra" küllî kâidesi çerçevesinde İslâm'da çevre hukuku. *EKEV Akademi Dergisi - Sosyal Bilimler, 20*(66), 333-356.

Erdoğan, M. (2019). *Fıkıh ve Hukuk Terimleri Sözlüğü* (7. bs).

Gazzâlî, E. H. M. (1994). *Mustasfa: İslam hukukunda deliller ve yorum metodolojisi* (Y. Apaydın, Çev.; 2 Cilt). Rey Yayıncılık.

Hazar, F. (2022). Eko-fıkıh ekseninde yeni bir makâsıdu'ş-şerîa tasnifinin imkânı (Çevrenin zarûriyyât kapsamına alınması hakkında). *Amasya İlahiyat Dergisi, 18*, 293-323.

Iskandar, I.-H. S. (2025). Islamic environmentalism in Indonesia: An analytical study of MUI fatwas on environmental protection. *Bulletin of Islamic Research, 3*(2), 177-202.

İbn Âşûr, M. T. (1988). *Makâsıdü'ş-Şerîati'l-İslâmiyye: İslâm Hukuk Felsefesi (Gaye Problemi)* (V. Akyüz & M. Erdoğan, Çev.). İklim Yayınları.

İbn Rüşd, Muhammed, İ. (1985). *Bidâyetü'l-Müctehid ve Nihâyetü'l-Muktesıd* (2 Cilt). Kahraman Yayınları.

el-Kardâvî, Y. (2001). *Riâyetü'l-bîe fî şerîati'l-İslam*. Dâru'ş-Şurûk.

Kayadibi, S. (2017). İslam Hukukunun Ulvî Amaçları: Makâşid el-Şerî'ah. İçinde *İslam İktisadı ve Finansı* (ss. 3-18). Bülent Ecevit Üniversitesi Yayınları.

Kula, M. N. (2008). Sahip olma ve emanet duyguları açısından insan-çevre ilişkisi. *İstanbul Üniversitesi Çevre ve Din Uluslararası Sempozyumu, 1*, 207-227.

Kutluer, İ. (1995). Fesad. İçinde *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi* (C. 12, ss. 421-422). TDV Yayınları.

Sadat, M. Y. A. (2020). Strengthening eco fiqh: An integration of texts and maslaha on environmental impact analysis. *Al Daulah: Jurnal Hukum dan Perundangan Islam, 10* (1), 93-97.
Şâtıbî. (2016). *el-Muvâfakât: İslâmi İlimler Metodolojisi* (M. Erdoğan, Çev.; 4 Cilt). İz Yayıncılık.
Yaman, A. (2002). İslam Hukuk İlmi Açısından Makâsıd İctihadının ya da Teolojik Yorum Yönteminin İlkeleri Üzerine. *Marife: Dini Araştırmalar Dergisi*, *2* (1), 25-52.
Zuzu, F. (2007). Maksad-ı hıfzı'l-bîe ve eserihi fî ameliyyeti'l-istihlâf. *İslâmiyyetü'l-Ma'rife*, *12* (48), 79-102.
https://iifa-aifi.org/ar/2316.html (Erişim: 28.02.2026)
https://ppi.unas.ac.id/wp-content/uploads/2017/05/FATWA- KARHUTLA-English.pdf (Erişim: 28.02.2026)

HABER GAZETECİLİĞİ VE ÖZELLİKLERİ

PhD Kenan Novruzov
Bakü Devlet Universitesi, Gazetecilik bölümü
ORCID 0009-0003-3220-7276

ÖZET

Haber gazeteciliği medya sisteminde önemli bir yer tutar. Teorisyenler genellikle haber gazeteciliğini daha elit bir alan olarak kabul ederler. Bu tesadüf değildir ve doğrudan haber gazeteciliğinin kendine özgü özellikleriyle ilgilidir. Bilindiği gibi, gazeteciliğin temelinde bilgi vardır. Bu açıdan bakıldığında haber gazeteciliğinin medya sistemindeki rolü özellikle vurgulanmalıdır.

Haber gazeteciliğinin özü, meydana gelen olaylarla ilgili olarak kitleye operatif bilgi vermektir. Burada en önemli mesele tam da operatifliktir. Birincisi, medya aktörleri ve gazeteciler her zaman rakiplerini geçmeye çalışırlar. Bu nedenle bilginin ilk ulaştırılması her medya temsilcisi için hayati önem taşır. İkincisi, dikkate almak gerekir ki, haberler çoğu durumda (istisnalar da vardır) devam eden ve hızla değişebilen süreçlerle ilgilidir. Başka bir deyişle, haber türündeki materyaller çoğunlukla sıcak haberlerle ilgilidir.

Haber türündeki materyallerin çoğu sıcak haberlerle ilgilidir. Bu ise gazeteciyi bilginin kamuoyuna aktarılmasında gecikmemeye zorlar. Aksi takdirde süreç niteliksel olarak değişebilir ve yeni bir aşamaya girebilir. Bu nedenle özellikle haber gazeteciliğinde materyallerin ömrü saniyelerle ölçülür. Bu da gazeteciden mümkün olduğunca hızlı olmayı talep eder.

Haber gazeteciliğinde ne edebilik olur, ne de analitik. Bu anlamda haber ve haberden türeyen türler genellikle "kuru" kabul edilir. Ancak bilinmelidir ki, bu materyaller toplumsal bilinç için büyük önem taşır. Özellikle de günümüzde.

Gazeteciliğin temel görevlerinden biri kamuoyu oluşturmaktır. Bu açıdan haber ve haberden türeyen türler istisnai öneme sahiptir. Burada mesele yalnızca haberi aktarmak değil, aynı zamanda hızlı aktarmaktır. Dikkate almak gerekir ki, içinde yaşadığımız bilgi toplumunda bilgi, toplum hayatında önemli bir rol oynar. İnsanlar meydana gelen olaylarla ilgili bilgiye ihtiyaç duyarlar. Genellikle topluma aktarılan ilk bilgi hangi yönde olursa, kamuoyu da o yönde şekillenir. Demek ki, haber ve haberden türeyen türler aynı zamanda kamuoyunda boşluk oluşmasına izin vermez, dezenformasyonların önünü alır.

Tüm bunları dikkate alırsak, haber ve haberden türeyen türlerin toplum hayatındaki rolünün giderek artacağını söylemek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Haber, gazetecilik, kamuoyu, bilgi

GİRİŞ

Bugün modern medya sisteminde haber gazeteciliği önemli bir yer tutmaktadır. Bu durum tesadüfi değildir; doğrudan doğruya haberin kendine özgü özellikleriyle ilgilidir. Nitekim haber, gazeteciliğin en temel ve öncü türlerinden biri olarak kabul edilir. Farklı dönemlerde çeşitli türler dönüşüme uğrasa da haber güncelliğini korumaktadır. "Haberin iyi ve kapsamlı bir kuramsal tanımı yoktur ve herkes tarafından kabul edilmiş bir açıklaması da mevcut değildir" (E. Firctelius, 2002). Buna rağmen haber gazeteciliği medyanın temelini oluşturur. Her şey haberle başlar.

Gazeteciliğin başlıca misyonlarından biri kamuoyu oluşturmaktır. Bu açıdan haber ve haberden türeyen türler istisnai bir öneme sahiptir. Çünkü kamuoyu her şeyden önce bilgi aracılığıyla şekillenir. Doğrudur ki, enformasyona dayalı türlerde, özellikle de onun başlıca kolu olan haberde analiz ve edebî–polemik unsurlar yer almaz. Ancak haber bilgi değeri taşır. Bilgi ise kamuoyunun oluşumu için en gerekli

unsurdur. Bilgi yeterli nicelik ve nitelikte olmazsa, onu güçlendirmek için kullanılan analitik ve edebî unsurlar da etkili olmayacaktır.

"Bilgi temeldir. Analiz ve edebî–polemik türler ise bu temeli geliştirmek içindir. Bu bakımdan haber ve haberden türeyen türler aynı zamanda analitik ve edebî–polemik türler için de bir zemin oluşturur. Bilgi, tüm dönemlerde işe yaramış; toplumsal dönüşümün başlıca kaynağı ve insanlık tarihinde toplumsal gelişime ivme kazandıran temel etkenlerden biri olmuştur" (Q. Məhərrəmli, 2012).

Genel olarak toplum bilgi ile yönetilir. Bu açıdan haber gazetecilerinin omuzlarına büyük bir sorumluluk düşmektedir. Medya ortamında ciddi dönüşümlerin yaşandığı bir dönemde haber gazetecilerine olan ihtiyacın azalmaması, doğrudan onların toplum yaşamındaki rolüyle ilgilidir.

HABER VE HABER TÖREYEN TÜRLERİN ÖZELLİKLERİ

Habere olan ihtiyaç her zaman var olmuştur. Bu ihtiyaç bugün de vardır ve muhtemelen gelecekte de olacaktır. Çünkü haber, toplumun "bilgi açlığını" giderir. "Haber, yazılı ve elektronik gazeteciliğin en önemli türüdür. Basının ruhu ve nefesidir. Habere yer vermeyen bir basın organı düşünülemez" (A. Rıdvan Bülbül, 2000). Bu açıdan haber, gazeteciliğin "omurgası" olarak da kabul edilir. Nitekim haber gazeteciliği genellikle daha prestijli, haber gazetecileri ise daha elit sayılır. Bu durum tüm dünyada böyledir.

Yaşadığımız toplum bir bilgi toplumudur. Yani bilgi hayatımızın merkezindedir. Bilgiye olan talep hiçbir zaman bugünkü kadar fazla, erişim ise bu kadar kolay olmamıştır. Bilgi üreticilerinin ve tüketicilerinin sayısı artmıştır. Üstelik artık bilgi üreticileri aynı zamanda tüketici, tüketiciler de üretici konumundadır. Bu durum büyük ölçüde bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimiyle ilgilidir.

Bilgi toplumunun ayırt edici özellikleri arasında; bilgi ve bilginin toplum yaşamındaki rolünün artması, gayrisafi yurtiçi hasıla içinde bilgi iletişim ürünleri ve hizmetlerinin payının yükselmesi, insanların etkili bilgi etkileşimini sağlayan ve dünya bilgi kaynaklarına erişimi mümkün kılan küresel bilgi altyapısının oluşması sayılabilir. Günümüzde bilginin en önemli özelliklerinden biri de sınır tanımamasıdır. Bilgi artık uluslararası bir kavramdır. Herhangi bir ülkede üretilen haber başka bir ülkede kolaylıkla tüketilebilir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimi, çeviri araçları, yapay zekâ ve sosyal medya bunu mümkün kılmaktadır. Bu da haber gazetecilerinin rolünü daha da artırmaktadır.

Haber gazetecilerinin temel görevi, haberleri hızlı bir şekilde elde etmek ve tarafsız, objektif biçimde aktarmaktır. Haberde hız (operatiflik) çok önemlidir. Çünkü günümüzde bilginin ömrü saniyelerle ölçülmektedir. Haberin değerini yitirmesi ya da içeriğinin değişmesi için çok kısa bir zaman yeterlidir. Bu nedenle gazetecilerden beklenen, bilgiyi haber ve haberden türeyen türler aracılığıyla mümkün olan en kısa sürede aktarmalarıdır.

Öte yandan günümüzde tüm dünyada medya kuruluşları arasında yoğun bir rekabet vardır. Bu rekabet ortamında öncelik, bilgiyi ilk veren olmak üzerinedir. Özellikle sıcak haberlerde bu daha belirgindir. Beklenmedik ve planlanmamış olaylar yaşandığında kamuoyunda olayın nedeni ve süreci hakkında sorular oluşur. Toplumun gazetecilere olan ihtiyacı artar. Olayla ilgili bilgiyi ilk veren medya kuruluşu ve gazeteci genellikle avantaj sağlar; izleyici ve okuyucu kitlesi kazanır. Örneğin, başkentin merkezinde bir patlama meydana gelirse, ilk bilgiyi veren medya kuruluşu sonraki haberlerini de daha geniş kitlelere ulaştırabilir. Çünkü hızlı ve profesyonel bir kurum olarak güven kazanır.

Ancak tek ölçüt hız değildir. Gazeteci ve medya kuruluşu objektiflik ilkesine de dikkat etmelidir. Bilgi kamuoyuna sunulmadan önce birden fazla kaynaktan doğrulanmalıdır. Kaynaklar arasında çelişki varsa, zaman alsa bile ek teyit yapılmalıdır. "Gazetecinin deneyimi ve ilişkileri arttıkça bilgi kaynakları da artar. Çoğu gazeteci bilgiyi resmi kurumlardan ve basın birimlerinden alır; ancak bu bilgiler çoğu zaman propaganda niteliği taşıyabilir" (A. Beşirli, A. Kerimova, D. Vekilova, 2007).

Dolayısıyla haberin doğruluğundan emin olunmadan yayımlanmaması gerekir. Haber gazeteciliğinde objektiflik hiçbir koşulda hız uğruna feda edilmemelidir. Aksi halde hem gazeteci hem de kurum itibar

kaybeder. Yanlış haber en iyi ihtimalle güven kaybına, daha kötü durumlarda tekzip ve hukuki sorunlara yol açabilir.

Haberde üslup da objektiflik açısından önemlidir. "Haberde yalnızca olgular yer almalıdır. 'Biz', 'bizim', 'ben' gibi zamirler habere yabancıdır. 'Ülkemiz', 'ekonomimiz' gibi ifadeler objektifliği zedeler" (A. Nesirova, X. Hüseynova, 2023). Bu tür ifadeler bilinçaltı yönlendirme olarak algılanabilir.

Haberde doğruluk kadar etik de önemlidir. Başlık içeriğe uygun olmalı, yanıltıcı olmamalıdır. Reklam unsurlarına yer verilmemeli, fotoğraf ve görseller manipülatif biçimde kullanılmamalıdır (S. Namazova, 2020). Daha fazla okuyucu kazanmak amacıyla yanıltıcı başlıklar kullanmak meslek etiğine aykırıdır. Bununla birlikte başlık ilgi çekici olmalı ve içeriğe dair ipuçları vermelidir.

SONUÇ

Son dönemde medya sisteminde ciddi değişiklikler gözlemlenmektedir. Özellikle Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin gelişimi, gazetecilikte önemli dönüşümlere yol açmaktadır. Bu değişimler; medya kuruluşlarının tipolojisinden bilgi politikalarına, tür ve format değişikliklerine kadar birçok alanda kendini göstermektedir. "21. yüzyılda dünya medyasında farklı yönelimler gözlemlenmektedir. Medyada hem içerikle ilgili, hem teknolojik yeniliklerle ilgili, hem de medya kurumlarının yönetimiyle ilgili yeni eğilimler ortaya çıkmıştır. Elbette bu trendler, dünya medya sisteminin bir parçası olan Azerbaycan medyasında da görülmektedir" (Azerbaycan medyasında gazetecilik trendleri: sorunlar ve çözüm yolları | Modern.az).

Gözlemlenen bu değişimler, gazeteciliğin temel türü olan haberi de etkilemektedir. Habere yönelik beklentiler ve haberin yapısı da giderek değişmektedir.

Özellikle yurttaş gazeteciliğinin gelişimi, haber ve haberden türeyen türlerle ilgili önemli değişimleri beraberinde getirmiştir. Günümüzde hem profesyonel medya temsilcileri hem de yurttaş gazeteciler çoğu zaman "bir cümle, bir haber" ilkesiyle çalışmaktadır. Burada yurttaş gazeteciliğinin özellikle vurgulanması tesadüf değildir. Çünkü medya ortamında gözlemlenen yeni eğilimlerde yurttaş gazeteciliğinin önemli bir rolü vardır.

Artık yalnızca medya kuruluşları arasında rekabet artmamıştır; aynı zamanda yurttaş gazeteciler ile profesyonel gazeteciler arasında da bir mücadele söz konusudur. Bunun yanı sıra sosyal medya fenomenleri de adeta kendi aralarında yarışmaktadır. Bu rekabet ortamı, tüm tarafları haberi ilk veren olma konusunda zorlamaktadır: tek bir cümleyle, hatta mümkünse tek bir kelimeyle.

Bu açıdan birçok modern haber sitesi ve ajansın çalışma biçimi dikkat çekmektedir. Önce haberi tek cümleyle duyurmakta, ardından içeriği genişleterek geliştirmektedirler. Böylece hem hız avantajı sağlamakta hem de izleyicinin dikkatini çekmektedirler.

Günümüzde gazetecilik ciddi sınavlardan geçmektedir. Birçok araştırmacıya göre medyada yaşanan dönüşümler ilerleyen dönemlerde daha da derinleşecektir. Hatta gazeteciliğin bir meslek olarak ortadan kalkabileceği ihtimali bile dile getirilmektedir. Çünkü robot teknolojileri ve yapay zekâ birçok işlevi yerine getirebilmektedir. Özellikle düzeltme, redaksiyon, çeviri ve bazı teknik alanların yakın gelecekte yapay zekâ tarafından üstlenilebileceği ifade edilmektedir (Gazetecinin yardımcısı mı, rakibi mi? | Genç Aile).

Buna rağmen mevcut deneyimler göstermektedir ki habere ve bilgiye olan ihtiyaç her zaman var olacaktır. Gazeteciliğin geçirdiği dönüşümlere rağmen yeni türlerin ortaya çıkması, türler arasındaki sınırların silikleşmesi ve bazı formatların birleşmesi mümkündür. Ancak öngörülebilir ki gazeteciliğin temeli olan haber ve haberden türeyen türler güncelliğini ve önemini korumaya devam edecektir.

KAYNAKÇA

1. A. Nəsirova, X. Hüseynova, “Mediada saxta xəbərlər: yayılma səbəbləri və onunla mübarizə üsulları, Bakı-2023, Səh119-9
2. A.Bəşirli, A.Kərimova, D.Vəkilova.“Xəbərçilik. Xəbərin toplanması və yazılması”, -2007, Səh 196-66
3. A.Ridvan Bülbül, “Genel Gazetecilik. Ankara, Kızılay, 2000, səh 95
4. E.Firctelius, “Jurnalistikanın on qızıl qaydası”, Bakı-2002
5. Q.Məhərrəmli, “Jurnalistikanın əsasları”, “Qanun” nəşriyyatı, Bakı-2012, S434-283
6. S.Namazova, “Xəbər və jurnalist məsuliyyəti”, 2020

İnternet resursları:

7. Azərbaycan mediasında jurnalistika trendləri: problemlər və həll yolları | Modern.az
8. Jurnalistin köməkçisi, yoxsa rəqibi? | Gənc Ailə

ODONTOSİDE'İN KARBONİK ANHİDRAZ I VE II İZOENZİMLER ÜZERİNE İNHİBİSYON ETKİSİ
INHIBITORY EFFECT OF ODONTOSIDE ON CARBONIC ANHYDRASE I AND II ISOENZYMES

***Nastaran SADEGHIAN*[1]**
[1]Bartın Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoteknoloji Bölümü, Bartın, Türkiye.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-2966-9231

ÖZET
Karbonik anhidraz (CA) enzimleri, CO_2'nin geri dönüşümlü hidrasyonunu katalizleyen ve pH dengesi, solunum, iyon taşınımı ve sekresyon gibi temel fizyolojik süreçlerde görev alan çinko içeren metalloenzimlerdir. Özellikle insan karbonik anhidraz I (hCA I) ve karbonik anhidraz II (hCA II) izoenzimleri; glokom, epilepsi, kanser ve asit–baz dengesi bozuklukları gibi çeşitli patolojik durumlarla ilişkilidir. Bu nedenle yeni ve yapısal olarak farklı CA inhibitörlerinin geliştirilmesi önem taşımaktadır. Odontoside, fenolik yapıya sahip doğal bir glikozit bileşik olup hidroksil grupları ve şeker moietesi içeren polar karakterli bir sekonder metabolittir. Bu yapısal özellikleri sayesinde hidrojen bağı etkileşimleri kurabilme kapasitesine sahiptir ve biyolojik hedeflerle güçlü etkileşim potansiyeli göstermektedir. Bu çalışmada Odontoside'in hCA I ve hCA II izoenzimleri üzerindeki inhibitör etkileri ilk kez araştırılmıştır. Enzim aktiviteleri, p-nitrofenil asetat substratı kullanılarak esteraz aktivite yöntemi (Verpoorte metodu) ile spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. IC_{50} değerleri doz–cevap eğrilerinden hesaplanmış, inhibitör sabiti (K_i) ve inhibisyon tipi Lineweaver–Burk grafikleri ile tayin edilmiştir. Odontoside, hCA I izoenzimini IC_{50}: 9.36 nM ve Ki: 13.02 nM değerleriyle inhibe ederken, hCA II izoenzimine karşı daha güçlü bir inhibisyon (IC_{50}: 5.47 nM; Ki: 6.93 nM) göstermiştir. Sonuç olarak, elde edilen nanomolar düzeydeki güçlü inhibisyon değerleri, Odontoside'in karbonik anhidraz izoenzimlerine karşı yüksek afiniteye sahip etkili bir doğal inhibitör adayı olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle sülfonamid içermeyen doğal bir bileşiğin bu düzeyde inhibisyon göstermesi, alternatif farmakofor yaklaşımlarının önemini vurgulamaktadır. Bu çalışma, doğal ürün temelli karbonik anhidraz inhibitörü geliştirilmesi alanında yeni bir perspektif sunmakta olup, ileri düzey moleküler modelleme, izoform seçiciliği analizleri, hücresel çalışmalar ve in vivo araştırmalar için güçlü bir bilimsel temel oluşturmaktadır.
Anahtar Kelimeler: Odontoside; Karbonik anhidraz; hCA I; hCA II; Enzim inhibisyonu; Doğal ürün; Esteraz aktivitesi

ABSTRACT
Carbonic anhydrases (CAs) are zinc-containing metalloenzymes that catalyze the reversible hydration of carbon dioxide and play essential roles in pH regulation, respiration, ion transport, and secretion processes. Human carbonic anhydrase I (hCA I) and carbonic anhydrase II (hCA II) are associated with several pathological conditions, including glaucoma, epilepsy, cancer, and acid–base imbalance. Therefore, the identification of structurally diverse and effective CA inhibitors remains of significant pharmaceutical interest. Odontoside is a naturally occurring phenolic glycoside containing hydroxyl groups and a sugar moiety, which confer polarity and hydrogen-bonding capacity. These structural features suggest a strong potential for interaction with enzymatic targets and biological macromolecules. In this study, the inhibitory effects of Odontoside on hCA I and hCA II isoenzymes were investigated for the first time. Enzyme activities were determined spectrophotometrically using the esterase assay with p-nitrophenyl acetate as substrate according to the Verpoorte method. IC_{50} values were calculated from dose–response curves, while inhibition constants (K_i) and inhibition types were determined using

Lineweaver–Burk plots. Odontoside inhibited hCA I with an IC_{50} of 9.36 nM and a K_i of 13.02 nM, while stronger inhibition was observed against hCA II with an IC_{50} of 5.47 nM and a K_i of 6.93 nM. In conclusion, the remarkable nanomolar-level inhibition observed in this study indicates that Odontoside possesses high binding affinity toward carbonic anhydrase isoenzymes and may represent a promising natural scaffold for the development of next-generation CA inhibitors. The significant activity demonstrated despite the absence of a classical sulfonamide moiety highlights the potential of alternative natural pharmacophores. These findings provide a solid scientific foundation for further molecular docking studies, isoform selectivity evaluation, cellular assays, and in vivo investigations aimed at therapeutic development.

Keywords: Odontoside; Carbonic anhydrase; hCA I; hCA II; Enzyme inhibition; Natural product; Esterase activity

GİRİŞ

Karbonik anhidraz (CA) enzimleri, karbondioksitin geri dönüşümlü hidrasyonunu katalizleyen ve organizmalarda pH düzenlenmesi, solunum, iyon taşınımı ve sekresyon gibi birçok temel fizyolojik süreçte görev alan çinko içeren metalloenzimlerdir. Bu reaksiyon organizmalarda asit–baz dengesinin korunması açısından kritik öneme sahiptir. Bu enzimler ayrıca solunum fizyolojisi, karbondioksit taşınması, elektrolit dengesi ve çeşitli fizyolojik sekresyon mekanizmalarında da önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle CA enzimleri hem fizyolojik hem de biyokimyasal süreçlerin düzenlenmesinde merkezi bir konuma sahiptir. CA enzim ailesi oldukça geniş olup farklı organizmalarda birçok izoformu bulunmaktadır (Abbas ve diğerleri, 2025). İnsanlarda bugüne kadar farklı hücresel lokalizasyonlara sahip çok sayıda CA izoenzimi tanımlanmıştır. Bu izoenzimler sitozolik, membrana bağlı, mitokondriyal veya sekretuar özellikte olabilir. Bu izoformlar arasında özellikle insan CA I (hCA I) ve insan CA II (hCA II) en iyi karakterize edilmiş izoenzimlerdir. hCA I enzimi özellikle eritrositlerde yüksek miktarda bulunan bir izoenzim olup karbondioksit taşınmasında önemli rol oynamaktadır. hCA II ise CA ailesinin en aktif izoenzimlerinden biri olup birçok dokuda yüksek katalitik aktivite göstermektedir. CA enzimleri yalnızca fizyolojik süreçlerde değil aynı zamanda çeşitli hastalıkların patogenezinde de önemli rol oynayabilmektedir. Özellikle glokom tedavisinde CA inhibitörleri klinik olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra epilepsi, obezite, osteoporoz ve bazı kanser türlerinin tedavisinde CA inhibitörlerinin terapötik potansiyeli üzerine birçok çalışma yapılmaktadır. Bu nedenle karbonik anhidraz enzimleri farmasötik araştırmalar açısından önemli bir hedef enzim grubu olarak kabul edilmektedir (Eshal ve diğerleri, 2025).

Günümüzde kullanılan karbonik anhidraz inhibitörlerinin büyük bir kısmı sülfonamid yapılı bileşiklerden oluşmaktadır. Bu bileşikler enzim aktif bölgesinde bulunan çinko iyonu ile etkileşerek enzimin katalitik aktivitesini inhibe etmektedir. Ancak bu bileşiklerin bazı durumlarda alerjik reaksiyonlar ve çeşitli yan etkiler oluşturabilmesi nedeniyle yeni inhibitör yapıların geliştirilmesi önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir (Genç ve diğerleri, 2016).

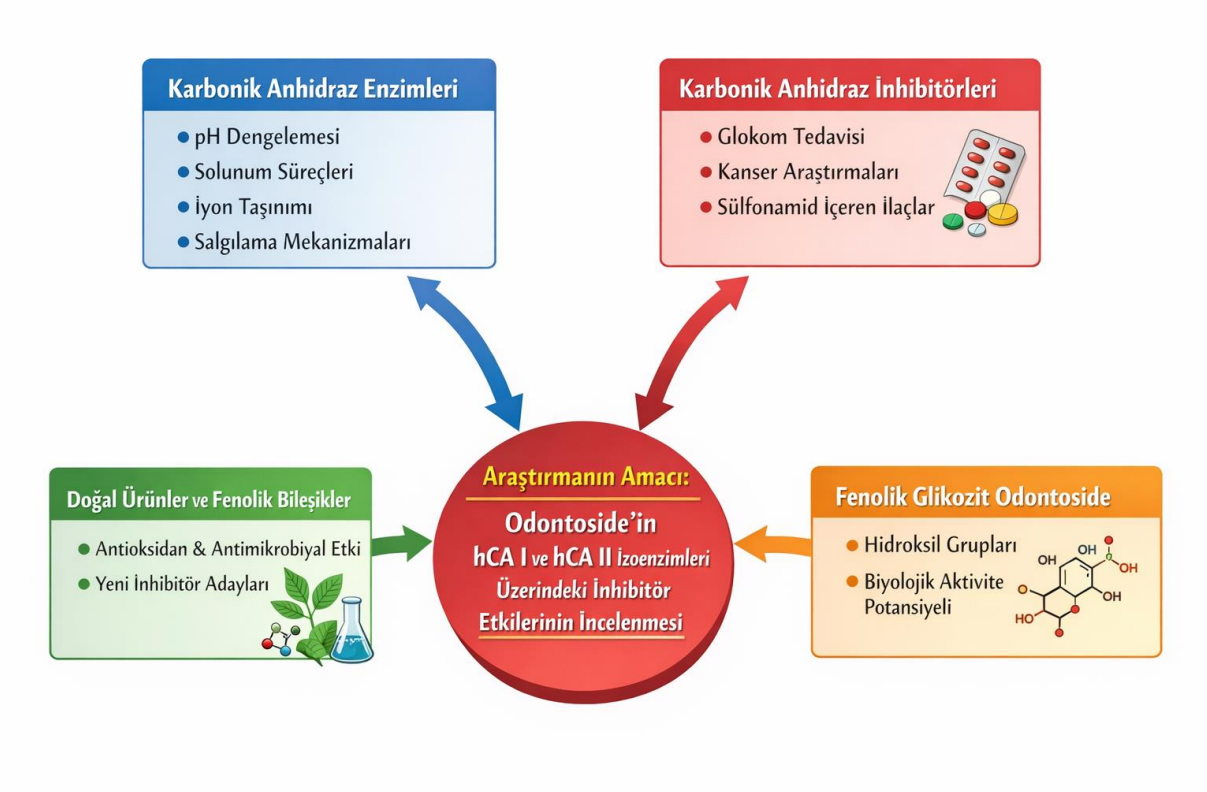
Doğal ürünler yeni biyolojik aktif moleküllerin keşfi açısından önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Bitkisel kaynaklı fenolik bileşikler özellikle antioksidan, antimikrobiyal ve enzim inhibitör aktiviteleri açısından dikkat çekmektedir. Fenolik bileşiklerin yapılarında bulunan hidroksil grupları proteinlerle hidrojen bağı etkileşimleri oluşturabilmekte ve bu sayede biyolojik hedeflerle güçlü bağlanma gösterebilmektedir (Hashmi ve diğerleri, 2021).

Son yıllarda doğal ürün temelli ilaç keşfi çalışmaları önemli ölçüde artmıştır. Bitkisel sekonder metabolitler, biyolojik hedeflerle yüksek özgüllükte etkileşim kurabilen karmaşık kimyasal yapılara sahiptir. Bu moleküller özellikle enzim inhibisyonu, antioksidan aktivite ve çeşitli farmakolojik etkiler açısından geniş bir araştırma alanı oluşturmaktadır. Doğal bileşiklerin çoğu zaman düşük toksisiteye

sahip olması ve biyolojik sistemlerle uyumlu yapılar içermesi, bu moleküllerin ilaç geliştirme çalışmalarında tercih edilmesinin önemli nedenlerinden biridir (Munir ve diğerleri, 2025).

Fenolik glikozitler bitkisel metabolitler arasında önemli bir yer tutmaktadır. Bu bileşikler genellikle fenolik bir yapı ile şeker moietesinin birleşmesinden oluşur ve yüksek polariteye sahiptir. Yapılarında bulunan hidroksil grupları sayesinde biyolojik makromoleküller ile hidrojen bağı etkileşimleri kurabilmekte ve bu durum moleküllerin biyolojik aktivitesini artırabilmektedir. Fenolik glikozitlerin antioksidan, antimikrobiyal ve enzim inhibitör aktiviteleri üzerine yapılan çalışmalar giderek artmaktadır (Rafiq ve diğerleri, 2025).

Odontoside fenolik yapıya sahip doğal bir glikozit olup yapısında hidroksil grupları ve şeker moietesi içermektedir. Bu özellikler molekülün polar karakterini artırarak biyolojik hedeflerle etkileşim potansiyelini yükseltebilir (Wang ve diğerleri, 2023). Literatürde Odontoside'in çeşitli biyolojik aktiviteleri üzerine çalışmalar bulunmakla birlikte karbonik anhidraz izoenzimleri üzerindeki inhibitör etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada Odontoside'in insan karbonik anhidraz I ve II izoenzimleri üzerindeki inhibitör etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Karbonik Anhidraz Enzimlerinin Biyolojik Önemi ve Odontoside'in hCA I ve hCA II Üzerindeki İnhibitör Etkisinin Araştırılmasına İlişkin Kavramsal Model

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu çalışmada Odontoside'in karbonik anhidraz izoenzimleri üzerindeki inhibitör etkileri spektrofotometrik enzim kinetiği analizleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Karbonik anhidraz enzim aktivitesi esteraz aktivite yöntemi ile ölçülmüştür. Bu yöntemde substrat olarak p-nitrofenil asetat kullanılmıştır. Karbonik anhidraz enzimi tarafından katalizlenen reaksiyon sonucunda p-nitrofenol oluşmakta ve bu ürün belirli bir dalga boyunda karakteristik absorbans vermektedir. Absorbans değişimi spektrofotometrik olarak ölçülerek enzim aktivitesi belirlenmiştir.

Enzim inhibisyon çalışmalarında farklı konsantrasyonlarda Odontoside çözeltileri hazırlanmış ve enzim aktivitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen veriler kullanılarak doz–cevap eğrileri oluşturulmuş ve IC_{50} değerleri hesaplanmıştır. IC_{50} değeri inhibitörün enzim aktivitesini %50 oranında

inhibe ettiği konsantrasyonu ifade etmektedir ve inhibitör gücünü değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan bir parametredir.

Bunun yanı sıra enzim kinetiği analizleri gerçekleştirilmiş ve Lineweaver–Burk grafikleri kullanılarak inhibitör sabiti (K_i) değerleri hesaplanmıştır. Bu kinetik analizler inhibitör ile enzim arasındaki etkileşim gücünü değerlendirmek açısından önemli bilgiler sağlamaktadır.

Elde edilen sonuçlara göre Odontoside her iki karbonik anhidraz izoenzimi üzerinde de güçlü inhibitör aktivite göstermiştir. hCA I izoenzimi için IC_{50} değeri 9.36 nM olarak belirlenmiştir. Kinetik analizler sonucunda bu enzim için inhibitör sabiti (K_i) 13.02 nM olarak hesaplanmıştır.

hCA II izoenzimi için elde edilen sonuçlar daha güçlü bir inhibisyon olduğunu göstermiştir. Bu enzim için IC_{50} değeri 5.47 nM olarak hesaplanmış ve K_i değeri 6.93 nM olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar Odontoside'in karbonik anhidraz izoenzimleri üzerinde nanomolar düzeyde güçlü inhibisyon gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Elde edilen bulgular Odontoside molekülünün karbonik anhidraz enzimlerinin aktif bölgesi ile güçlü etkileşimler kurabildiğini göstermektedir. Molekül yapısında bulunan hidroksil grupları enzim aktif bölgesindeki amino asit kalıntıları ile hidrojen bağı etkileşimleri oluşturabilir. Ayrıca molekülün fenolik yapısı π–π etkileşimleri yoluyla enzime bağlanmayı destekleyebilir.

SONUÇ

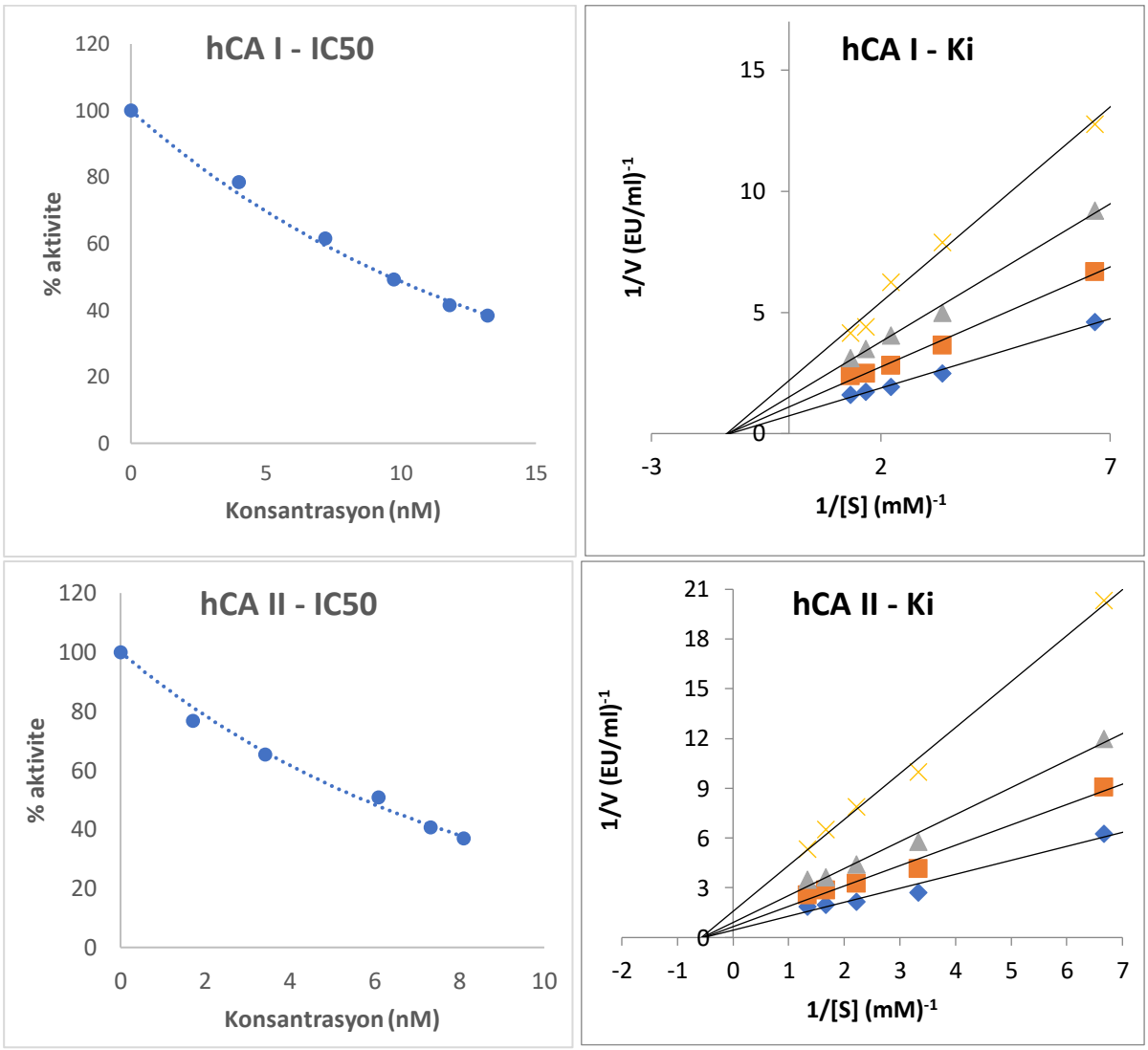
Bu çalışmada fenolik yapıya sahip doğal bir glikozit olan Odontoside'in insan karbonik anhidraz I (hCA I) ve karbonik anhidraz II (hCA II) izoenzimleri üzerindeki inhibitör etkileri araştırılmıştır. Karbonik anhidraz enzimleri fizyolojik süreçlerde önemli rol oynayan ve birçok hastalıkla ilişkilendirilen metalloenzimlerdir. Bu nedenle karbonik anhidraz inhibitörlerinin geliştirilmesi farmasötik araştırmalar açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Odontoside'in her iki karbonik anhidraz izoenzimi üzerinde de güçlü inhibisyon gösterdiğini ortaya koymuştur. hCA I izoenzimi için IC_{50} değeri 9.36 nM ve K_i değeri 13.02 nM olarak belirlenmiştir. hCA II izoenzimi için ise IC_{50} değeri 5.47 nM ve K_i değeri 6.93 nM olarak hesaplanmıştır. Bu değerler Odontoside'in karbonik anhidraz enzimleri üzerinde nanomolar düzeyde güçlü inhibitör aktiviteye sahip olduğunu göstermektedir (Şekil 2).

Elde edilen sonuçlar ayrıca Odontoside'in hCA II izoenzimi üzerinde daha güçlü inhibisyon gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu durum enzim aktif bölgesindeki yapısal farklılıklar ve molekül ile enzim arasındaki bağlanma etkileşimlerinden kaynaklanabilir.

Karbonik anhidraz inhibitörlerinin büyük bir kısmı sülfonamid yapısına sahip bileşiklerden oluşmaktadır. Ancak bu bileşiklerin bazı durumlarda alerjik reaksiyonlar ve yan etkiler oluşturabilmesi alternatif inhibitör yapıların araştırılmasını gerekli kılmaktadır (Taslimi ve diğerler, 2018). Bu çalışmada incelenen Odontoside molekülü sülfonamid grubu içermemesine rağmen güçlü inhibisyon göstermiştir.

Sonuç olarak elde edilen veriler Odontoside'in karbonik anhidraz enzimleri üzerinde güçlü inhibisyon gösteren potansiyel bir doğal inhibitör adayı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgular doğal ürün temelli yeni karbonik anhidraz inhibitörlerinin geliştirilmesi açısından önemli bir bilimsel temel oluşturmaktadır.



Şekil 2. Doğal bileşiğin karbonik anhidraz enzimleri üzerindeki inhibitör etkisini gösteren IC_{50} ve K_i grafikleri

KAYNAKLAR

Abbas, K., Islam, M., Tayyab, M., Al-Rashida, M., Taslimi, P., Islam, T., Sadeghian, N., Şenol, H., Alanazi, A. K., & Schenone, S. (2025). Synthesis, carbonic anhydrase inhibition and in silico insights of 4-formyl-2-nitrophenyl naphthalene-2-sulfonate hybrid thiosemicarbazones. *Bioorganic Chemistry*, 167, 109243.

Eshal, J., Tariq, H. Z., Li, J., Aftab, H., Şenol, H., Taslimi, P., Abbas, K., & Shafiq, Z. (2025). Synthesis, biological evaluation, and in silico studies of phenyl naphthalene-2-sulfonate derived thiosemicarbazones as potential carbonic anhydrase inhibitors. *Bioorganic Chemistry*, 155, 108118.

Genç, H., Kalin, R., Köksal, Z., Sadeghian, N., Kocyigit, U. M., Zengin, M., Gulçin, İ., & Özdemir, H. (2016). Discovery of potent carbonic anhydrase and acetylcholinesterase inhibitors: 2-Aminoindan β-lactam derivatives. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(10), 1736.

Hashmi, S., Khan, S., Shafiq, Z., Taslimi, P., Ishaq, M., Sadeghian, N., Gulçin, İ., & others. (2021). Probing 4-(diethylamino)-salicylaldehyde-based thiosemicarbazones as multi-target directed ligands against cholinesterases, carbonic anhydrases and α-glycosidase enzymes. *Bioorganic Chemistry*, 107, 104554.

Munir, I., Aftab, H., Farooq, A. A., Şenol, H., Taslimi, P., Sadeghian, N., Abbas, K., & Shafiq, Z. (2025). Synthesis of 6-ethoxyphenyl 4-fluorobenzenesulfonate-tagged thiosemicarbazones as carbonic anhydrase inhibitors: In-vitro and in silico approach. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 118301.

Rafiq, A., Tayyab, M., Mali, S. N., Taslimi, P., Jawarkar, R. D., Gurav, S. S., Islam, T., & Islam, M. S. (2025). Synthesis, human carbonic anhydrase I and II inhibition, and in silico studies of 2-ethoxy-6-formylphenyl [1,1′-biphenyl]-4-sulfonate derived thiosemicarbazones. *Bioorganic Chemistry*, 164, 108836.

Taslimi, P., Osmanova, S., Caglayan, C., Turkan, F., Sardarova, S., Farzaliyev, V., Gulçin, İ., & others. (2018). Novel amides of 1,1-bis-(carboxymethylthio)-1-arylethanes: Synthesis, characterization, acetylcholinesterase, butyrylcholinesterase, and carbonic anhydrase inhibitory properties. *Journal of Biochemical and Molecular Toxicology*, 32(9), e22191.

Wang, M. J., Yang, D., Diao, S. B., Hu, Z. Y., Hua, H. M., Zhao, Y. Q., ... & Li, G. (2023). Two new iridoid glycosides from Odontites vulgaris. *Journal of Asian Natural Products Research*, *25*(4), 324-329.

PEDİATRİK EKG SINIFLANDIRMASI İÇİN SİNYAL DUYARLI DİKKAT VE ZAMAN–FREKANS TEMSİLLERİ
SIGNAL-AWARE ATTENTION AND TIME–FREQUENCY REPRESENTATIONS FOR PEDIATRIC ECG CLASSIFICATION

Ahmet Selçuk KÜREN
Bandırma Onyedi Eylül University, Engineering and Natural Science Faculty, Department of Software, Balıkesir, TURKEY
ORCID ID: 0009-0007-8204-3723
Şefiye ARICAN
Bandırma Onyedi Eylül University, Engineering and Natural Science Faculty, Department of Software, Balıkesir, TURKEY
ORCID ID: 0009-0006-2582-3531
Buket TOPTAŞ
Bandırma Onyedi Eylül University, Engineering and Natural Science Faculty, Department of Software, Balıkesir, TURKEY
ORCID ID: 0000-0003-2556-8199
Murat TOPTAŞ
Bandırma Onyedi Eylül University, Engineering and Natural Science Faculty, Department of Software, Balıkesir, TURKEY
ORCID ID: 0000-0001-6978-5289

ÖZET
Pediatrik ve doğumsal kalp hastalığına sahip bireylerde aritmiler belirgin morfolojik çeşitlilik ve sınıflar arası yüksek örtüşme nedeniyle erken ve güvenilir tanıyı zorlaştırmaktadır. Bu durum, zamanında klinik müdahaleyi güçleştiren kritik bir problem olarak önemini korumaktadır. Bu çalışmada, elektrokardiyogram sinyallerinden çok sınıflı aritmi sınıflandırmasına yönelik bütüncül bir derin öğrenme çerçevesi sunulmaktadır. Önerilen yaklaşım, uzun menzilli bağımlılıkları etkin biçimde modelleyebilen Transformer tabanlı bir mimari üzerine inşa edilmiştir. Mimari, sinyalin lokal ve bant-özgül morfolojik örüntülerini doğrudan dikkate alan Sinyal Duyarlı Dikkat mekanizması ile desteklenmektedir. Çalışmanın temel katkılarından biri, farklı zaman–frekans temsillerinin sınıflandırma performansı üzerindeki etkisini sistematik biçimde incelemesidir. Bu kapsamda Kısa Zamanlı Fourier Dönüşümü, Sürekli Dalgacık Dönüşümü, Öğrenilebilir Süzgeç Bankası ve Dalgacık tabanlı temsiller karşılaştırmalı bir ablasyon çalışmasıyla değerlendirilmiştir. Deneysel değerlendirmeler, pediatrik ve doğumsal kalp hastalarına ait çok sınıflı halka açık olarak sunulan bir elektrokardiyogram veri seti üzerinde beş farklı rastgelelik tohumu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, Kısa Zamanlı Fourier Dönüşümü tabanlı zaman–frekans temsilinin en yüksek ve en kararlı sınıflandırma performansını sağladığını göstermektedir. Bu çalışma, pediatrik ve doğumsal aritmi sınıflandırmasında model mimarisi ile zaman–frekans temsil seçiminin birlikte ele alınmasının önemini ortaya koymaktadır. Deneysel sonuçlar, Doğruluk metriği ve F1 metriği ile ölçülmüş olup elde edilen bulgular, klinik karar destek sistemlerine yönelik güvenilir, ölçeklenebilir ve uygun maliyetli bir temel sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Elektrokardiyogram, Pediatrik ve Doğumsal Kalp Hastalığı, Çok Sınıflı Aritmi Sınıflandırması, Kısa Süreli Fourier Dönüşümü, Öğrenilebilir Filtre Bankası, Sinyal Farkındalıklı Dikkat Mekanizması

ABSTRACT

Arrhythmias in individuals with pediatric and congenital heart disease pose a significant challenge for early and reliable diagnosis due to pronounced morphological diversity and high inter-class overlap. This remains a critical problem that hinders timely clinical intervention. In this study, a comprehensive deep learning framework is presented for multi-class arrhythmia classification from electrocardiogram signals. The proposed approach is built upon a Transformer-based architecture capable of effectively modeling long-range dependencies. The architecture is augmented with a Signal-Aware Attention mechanism that directly captures the local and band-specific morphological patterns of the signal. One of the key contributions of this study is the systematic investigation of the impact of different time–frequency representations on classification performance. To this end, Short-Time Fourier Transform, Continuous Wavelet Transform, Learnable Filter Bank, and Wavelet-based representations are evaluated through a comparative ablation study. Experimental evaluations are conducted on a publicly available multi-class electrocardiogram dataset of pediatric and congenital heart disease patients using five different random seeds. The results demonstrate that the Short-Time Fourier Transform-based time–frequency representation yields the highest and most stable classification performance. This study highlights the importance of jointly considering model architecture and time–frequency representation selection in pediatric and congenital arrhythmia classification. Experimental results are measured using Accuracy and F1-score metrics, and the findings provide a reliable, scalable, and cost-effective foundation for clinical decision support systems.

Key Words: Electrocardiogram, Pediatric and Congenital Heart Disease, Multiclass Arrhythmia Classification, Short-Time Fourier Transform, Learnable Filter Bank, Signal-Aware Attention

1. INTRODUCTION

Arrhythmias are electrophysiological anomalies that arise from disturbances in the formation and conduction of the heart's electrical impulses and are characterized by deviations of the heart rhythm from the normal sinus pattern (Theuriet et al., 2024). These anomalies may appear across a broad spectrum, ranging from changes in heart rate, regularity, or conduction pathways to life-threatening clinical conditions. The World Health Organization identifies cardiovascular diseases as the leading cause of death globally and considers arrhythmias among the primary factors that markedly increase the risk of sudden cardiac death (Laranjo et al., 2024). Particularly in individuals with pediatric and congenital heart disease, arrhythmias exhibit highly diverse patterns due to various factors such as developmental anomalies and postoperative conduction disturbances. This heterogeneity leads to overlap of arrhythmia patterns in the time and frequency domains, making reliable differentiation difficult both in clinical assessment and in automatic classification approaches.

In clinical practice, the primary diagnostic tool for the evaluation of arrhythmias is electrocardiography (ECG) (Sattar & Chhabra, 2023). ECG is a non-invasive and widely used method that records the electrical activity of the heart with high temporal resolution. Although ECG signals contain multiscale time–frequency patterns specific to arrhythmias (Y. Li et al., 2025), the effective modeling of this complex structure using automatic methods remains an open research problem. Traditional diagnostic procedures rely heavily on expert interpretation and manual inspection, which are both time-consuming and susceptible to inter-observer variability. This situation makes the reliable differentiation of rhythm disorders that are morphologically similar particularly challenging. Therefore, the need for automatic systems that accelerate the diagnostic process, provide high accuracy, and remain clinically applicable is becoming increasingly evident. In recent years, artificial intelligence–based approaches, particularly deep learning, have emerged in the literature as promising solutions for arrhythmia classification by addressing this need (Yu et al., 2026). Studies in this domain follow different strategies in terms of the

signal representation methods and model architectures employed, and the existing literature is reviewed below along these two main axes.

The non-stationary nature of ECG signals has made time–frequency transformations a widely used preprocessing strategy in arrhythmia analysis. In early studies, these representations were typically employed together with traditional machine learning classifiers. (Sahoo et al., 2017) highlighted QRS complexes on the MIT-BIH arrhythmia database (Moody & Mark, 2001) using multiresolution wavelet decomposition with the Daubechies function. Similarly, (Alharbey et al., 2022) extracted standard deviation, Shannon entropy, and energy features from signals decomposed with the Symlet wavelet family (Naït-Ali et al., 2000) on the same dataset and performed classification using experimentally determined threshold values. Approaching the feature extraction process from a different perspective, (Mjahad et al., 2017) directly fed two-dimensional time–frequency matrices obtained via the Pseudo Wigner–Ville distribution into Logistic Regression, Artificial Neural Networks, Support Vector Machines (SVM), and Bagging classifiers using the MIT-BIH and AHA (Writing Committee Members et al., 2011) databases. (Nahak et al., 2023) targeted 17 different arrhythmia classes on the MIT-BIH dataset and extracted Wavelet Scattering Transform–based features, which provide invariance to temporal shifts, and classified them using a linear-kernel SVM. Although these studies demonstrated the discriminative potential of time–frequency representations in arrhythmia characterization, the limitations of traditional classifiers in modeling complex and multi-class patterns have paved the way for the transition to deep learning–based approaches.

With this transition, approaches combining time–frequency transformations with convolutional neural networks (CNN) have come to the forefront. (Mohonta et al., 2022) divided raw ECG signals into 0.225-second segments on the MIT-BIH dataset, converted them into spectral images, and performed classification using a customized two-dimensional CNN model. (Sun et al., 2022) processed Continuous wavelet transform (CWT)-based time–frequency representations using a transfer learning–supported CNN on the same dataset and the NIPS4Bplus ecological sound dataset (Morfi et al., 2019). To enhance the discriminative capacity of the model, eight morphological features associated with the R-wave peak position were integrated into the architecture. Following a different strategy at the decision level, (X. Zhang et al., 2021) proposed a progressive online decision fusion approach that processes Short-time Fourier transform (STFT) spectrograms with a two-dimensional CNN using a synthetic dataset containing 20 different arrhythmia types and the 2017 PhysioNet / Computing in Cardiology Challenge dataset (Reyna et al., 2020). (X. Zhang et al., 2026) integrated STFT-based preprocessing with a deep CNN model incorporating dual attention mechanisms on the MIT-BIH dataset, aiming to enrich time–frequency features. Expanding the scope of clinical application, (Ma et al., 2025) developed a lightweight ShuffleNet-based model by converting ECG and phonocardiogram signals into spectrograms using STFT for the purpose of grading coronary heart disease severity. The common finding across these studies is that combining time–frequency representations with CNN architectures enables the effective capture of local morphological patterns; however, these approaches possess structural limitations in modeling the long-range temporal dependencies of the signal.

To overcome the limitations of traditional STFT and CWT methods regarding the time–frequency resolution trade-off, more advanced transformation techniques have also been investigated. (R. Li et al., 2025) developed a frequency-variable Gaussian window and a time reallocation technique on the MIT-BIH Arrhythmia, MIT-BIH Normal Sinus Rhythm, and BIDMC (Pimentel et al., 2016) datasets, and processed the resulting high-resolution spectral images with an InceptionResNetV2-based architecture. (Ganguly & Dey, 2025) proposed the Iterative Multisynchrosqueezing Transform to capture non-stationary ECG features on the PhysioNet Apnea-ECG (Penzel et al., 2000) and UCDDB (Goldberger et al., 2000) datasets, and processed the resulting images using a Convolutional Network architecture. Focusing on structural dependencies, (Sepahvand & Abdali-Mohammadi, 2021) developed an original

multi-CNN architecture containing morphological convolution operators by constructing extended neighborhood matrices from the cross- and intra-correlations of frequency bands obtained via wavelet transformation on the PTB (Bousseljot et al., 2009) and CYBHi (Da Silva et al., 2014) datasets. Although these studies demonstrated that finer-grained time–frequency representations contribute positively to classification performance, the CNN-based architectures employed remained limited in their capacity to capture long-range dependencies.

To address this limitation, Transformer-based architectures grounded in attention mechanisms have attracted increasing interest in ECG analysis. (Dutenhefner et al., 2026) proposed a hybrid CNN–Transformer architecture named HiT-NeXt on the CODE-15 (Ribeiro et al., 2019) and CODE-TEST datasets. This architecture aimed to model local morphological patterns and long-range temporal dependencies jointly by integrating convolutional layers with Transformer blocks that have restricted attention windows in a multiscale structure; it also enhanced robustness to temporal shifts through a novel positional encoding mechanism combining contextual position encoding and relative position bias. (Cohen-Shelly et al., 2026) developed an integrated architecture combining deep CNN and attention mechanisms on a multicenter and large-scale ECG dataset, employing signal preprocessing, data augmentation strategies for noise robustness, and specialized loss functions to mitigate class imbalance. Integrating self-supervised pretraining strategies into the Transformer architecture, (Y. Zhou et al., 2025) adapted the masked autoencoder approach from image processing to ECG time series on the Fuwai, PCinC (Reyna et al., 2020), and PTB-XL (Wagner et al., 2020) datasets, introducing a wave-like reconstruction target and layer-wise learning rate decay techniques. (C. Qiu et al., 2024) processed two-dimensional feature maps obtained via CWT on the CPSC 2018 (F. Liu et al., 2018) and MIT-BIH datasets using a multi-branch architecture incorporating a CNN for local features and a Transformer block for long-term dependencies.

Among Transformer architectures, Vision Transformer (ViT) approaches based on visual patch–based representation learning are also considered an alternative pathway for ECG classification. (MURATDURANAY et al., 2025) transformed 12-lead raw ECG signals into high-resolution two-dimensional image matrices without manual feature extraction, integrated them into ViT architectures, and evaluated rhythm classification at different resolutions. (Kilimci et al., 2025) examined the comparative effectiveness of four different ViT architectures on a publicly available ECG image dataset (Khan et al., 2021). Adopting a hybrid perspective, (Priya et al., 2025) developed the AConvVTCapNet architecture composed of Atrous Convolutions, ViT, and Capsule Network components for fetal arrhythmia detection on the Non-Invasive Fetal ECG Arrhythmia (Behar et al., 2019) dataset, and performed hyperparameter optimization using Contrast-Based Fire Hawk Optimization.

The adaptability of Transformer architectures to physiological tasks beyond ECG has also been demonstrated in the literature. (Kweon et al., 2025) developed the Consciousness-ECG transformer model that combines convolutional blocks with an attention-based Transformer structure for sleep stage classification and prediction of consciousness states under anesthesia. (Pham & Mouček, 2025) proposed a CNN–Transformer–LSTM hybrid architecture that simultaneously models spatial and temporal dependencies for automatic sleep apnea detection on the PhysioNet Apnea-ECG (Penzel et al., 2000) and UCDDB (Goldberger et al., 2000) datasets.

Beyond single-modality approaches, recent studies have also focused on integrating different data sources and learning paradigms. (Yang et al., 2026) developed the CaMPNet architecture on the MIMIC-IV-ECG (Gow et al., 2023) dataset, where ECG signals were examined together with clinical and demographic information. By integrating different modalities into a shared representation space through an early-stage cross-attention mechanism, the model performed multi-label classification encompassing 12 different cardiovascular diseases. Extending cross-modal alignment to a zero-shot learning framework, (N. Wang et al., 2025) proposed the TFMP model on the MIMIC-ECG dataset,

aligning time–frequency representations of ECG signals with textual clinical descriptions. Addressing the problem of limited labeled data from a self-supervised learning perspective, (Hu et al., 2025) developed a multimodal framework named SimECG on the Chapman (Zheng et al., 2022), PTB-XL (Wagner et al., 2020), and CINC2017 (Clifford et al., 2017) datasets, employing a hybrid Siamese network that combines contrastive learning and mean squared error losses to align one-dimensional time-series representations of ECG signals with their two-dimensional spectrogram representations obtained via STFT. Seeking solutions to data scarcity and class imbalance problems from the standpoint of generative models, (Lin et al., 2025) developed a Transformer-based diffusion model named TransDiffECG on the single-lead QTDB (Laguna et al., 1997) and multi-lead LUDB (Kalyakulina et al., 2020) datasets.

Although numerous approaches have been proposed in the existing literature for ECG-based arrhythmia classification, the majority of studies focus on adult populations. Arrhythmias observed in individuals with pediatric and congenital heart disease, which are morphologically more heterogeneous and exhibit pronounced inter-class overlap, are not adequately addressed. Furthermore, a substantial portion of the literature investigates either model architecture or time–frequency representations in isolation; holistic approaches in which attention mechanisms and feature extraction methods reflecting the band-specific and morphological characteristics of the signal are jointly and systematically evaluated remain limited. In this study, a Transformer-based architecture capable of modeling long-range dependencies is combined with a Signal-Aware Attention mechanism that directly accounts for the structural properties of the signal. STFT, Learnable Filter Bank, and Wavelet-based time–frequency representations are examined comparatively. In this way, the systematic impact of jointly considering model architecture and feature extraction on multi-class arrhythmia classification performance for pediatric and congenital heart disease patients is demonstrated.

The remaining sections of the article are organized as follows: Section 2 presents the dataset used in the study and the details of the proposed method. Section 3 provides the implementation and experimental setup, while Section 4 reports and discusses the experimental results. Section 5 presents the overall implications of the study and the assessments regarding future work.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Used dataset

The dataset used in this study, the Leipzig Heart Center ECG-Database: Arrhythmias in Children and Patients with Congenital Heart Disease (Klehs et al., 2025), was created by the Leipzig Heart Center and made publicly accessible to researchers through the PhysioNet platform. The dataset consists of multichannel ECG recordings obtained in a clinical setting and includes various arrhythmia types observed in pediatric patients and individuals with congenital heart disease. It contains ECG recordings from a total of 39 patients, 29 of whom are pediatric, while 10 are adults with congenital heart disease. The adult patient group predominantly includes individuals with congenital cardiac anomalies, most notably Tetralogy of Fallot (TOF). The dataset includes a total of 113,924 manually annotated heartbeats. The ECG recordings are provided as raw, unfiltered signals. In addition to surface ECG signals, the dataset also contains intracardiac electrogram recordings for some patients. Owing to the high sampling frequency, morphological characteristics of the QRS complex (Xu et al., 2025) and the P and T waves (Nearing & Verrier, 2024) can be represented with high temporal resolution. This enables detailed morphological analysis for algorithms designed for arrhythmia detection and classification. The arrhythmia classes included in the dataset are TOF with VT, TOF without VT, TOF with nsVT, AVRT, AVNRT, AVRT-WPW, and AVRT-PJRT, structured to cover both ventricular and supraventricular tachyarrhythmias. This dataset was designed specifically for the development, evaluation, and comparison of arrhythmia classification methods for children and individuals with congenital heart

disease. Figure 1 presents the distribution of classes in the dataset as a bar chart. Figure 2 provides signal examples corresponding to the seven different classes in the dataset.

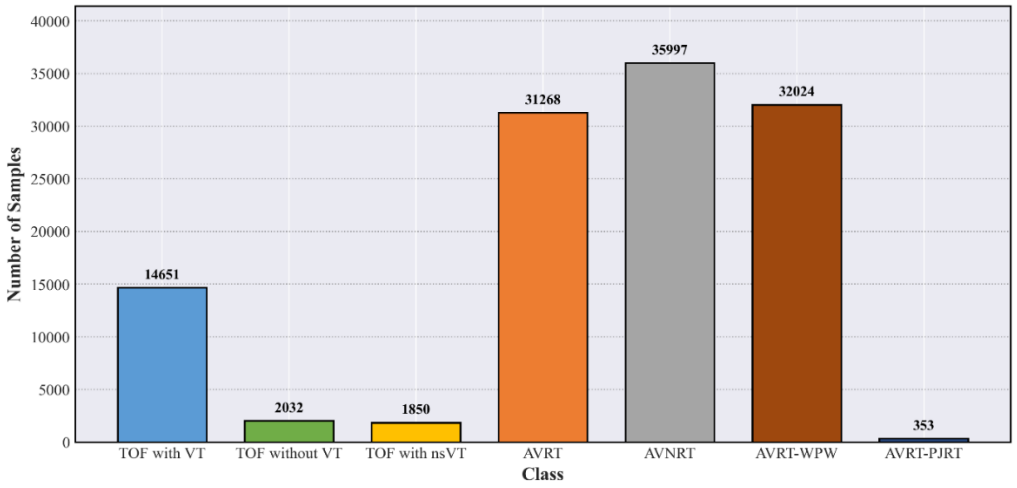


Fig.1 Bar graph showing the distribution of classes in the data set

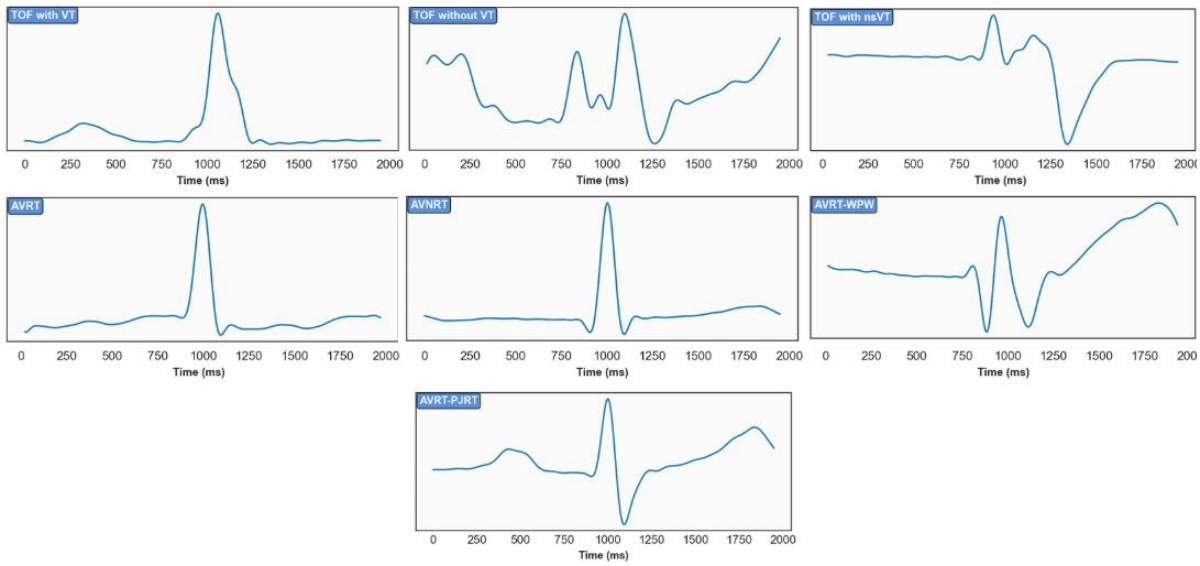


Fig.2 Signal samples belonging to seven different classes in the dataset

2.2. Methods

2.2.1. Data Preprocessing

Raw ECG signals obtained in clinical settings contain various artifacts such as baseline wander, high-frequency muscle noise, and power-line interference. Since these artifacts can adversely affect morphology-based feature extraction and reliable arrhythmia classification performance, a systematic preprocessing and denoising pipeline was applied prior to analysis. In this context, a two-stage digital filtering procedure was applied to the signal $x(t)$. In the first stage, a fourth-order Butterworth band-pass filter with a 0.5–40 Hz passband (Mahata et al., 2020) was used to suppress low-frequency baseline drift components and high-frequency muscle artifacts. Its mathematical expression is presented mathematically in Equation (1).

$$y_1(t) = BP_{0.5-40Hz}\{x(t)\} \quad (1)$$

Here, $BP_{0.5-40Hz}$, represents the Butterworth filter whose normalized cut-off frequencies are $w_1 = \frac{0.5}{f_8/_2}$ and $w_h = \frac{40}{f_8/_2}$. To prevent phase distortion, the filtering operation was performed using forward–backward filtering (J. Wang et al., 2014). In the second stage, to suppress narrow-band interference originating from the power grid, an IIR notch filter with a center frequency of 50 Hz and a quality factor $Q = 30$ (Jiang et al., 2026) was applied, and its mathematical form is presented in Equation (2)

$$y(t) = Notch_{50Hz}\{y_1(t)\} \quad (2)$$

Through this two-stage filtering pipeline, baseline wander, power-line interference, and high-frequency noise components were effectively suppressed, while clinically meaningful morphological components of the QRS complex and the P and T waves were preserved. In this way, ECG signals with a high signal-to-noise ratio suitable for analysis were obtained for arrhythmia classification. Figure 3 illustrates comparative time-domain examples of the raw ECG signal, the noise-added signal, and the preprocessed signal obtained after the proposed band-pass and notch filtering pipeline.

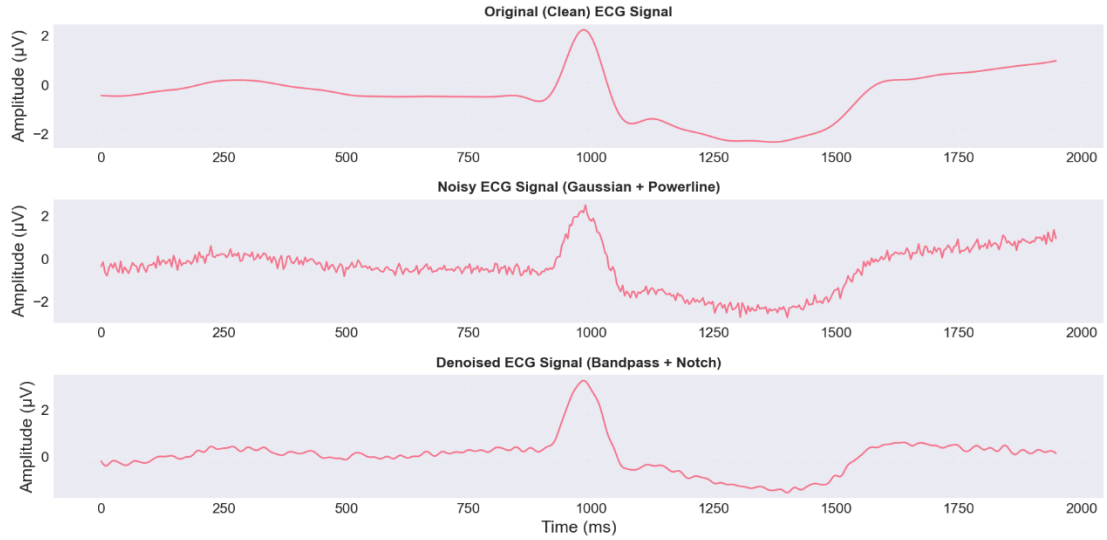


Fig.3 Raw ECG signal, signal with added noise, and preprocessed signal obtained after the recommended bandpass and notch filtering line

2.2.2. Model Architecture

In this study, a modular and comparison-compatible Transformer-based deep learning architecture was designed to perform arrhythmia classification using time–frequency representations. A common base structure was maintained across all experiments, and variants based on Signal-Aware Attention, Learnable Filter Bank, CWT, STFT, and Wavelet were modularly integrated into this base structure through modifications made at the attention mechanism and input representation levels. This approach provides a consistent ablation framework that enables the systematic evaluation of the contribution of the proposed components. The architecture consists of three main components: time–frequency tokenization a Transformer encoder block and a classification head.

Time–Frequency Tokenization, the time–frequency representation is converted into tokens by mapping the frequency vector at each time step into the embedding space through a learnable linear projection. The token representation for each time step is given in Equation (3):

$$z_t = W_e X_t + b_e, \quad z_t \in \mathbb{R}^{d_{model}} \quad (3)$$

Here, $z_t \in \mathbb{R}^F$, represents the frequency vector at time step t. $W_e \in \mathbb{R}^{d_{model}\, x\, F}$ and b_e denote the learnable embedding parameters. The resulting tokens are arranged in the Transformer-compatible format and fed into the encoder block. In addition, to preserve the temporal ordering, temporal positional indices for each token are explicitly provided to the encoder block.

Transformer Encoder with Signal-Aware Attention, the token sequence is fed into a multi-layer Transformer encoder block. Each encoder layer consists of a Signal-Aware Multi-Head Self-Attention (SA-MHSA) module (Chen et al., 2025) and a position-independent feed-forward network (FFN) (De et al., 2026). In addition to the standard self-attention mechanism, the proposed attention module is extended to directly model structural prior information in the temporal and frequency dimensions. Each encoder layer is stabilized through residual connections and layer normalization (Reina-Jiménez et al., 2026). Its mathematical expression is presented in Equation (4):

$$SA - Attn(Q, K, V;\ p_t, p_f\ ) = softmax\left(\frac{QK^T}{\sqrt{d_k}} + B_{(p_t,p_f)}\right)V \quad (4)$$

Here, $B_{(p_t,p_f)}$ denotes the signal-aware bias term defined with respect to time and frequency positions. This bias term is controlled by the time sigma (σ_t), frequency sigma (σ_f) number of frequency bands, and an optional window size parameter. This structure enables the attention weights to reflect local time–frequency relationships, thereby allowing morphologically meaningful patterns to be modeled more effectively.

Classifier Head, The token representations $H \in \mathbb{R}^{TxBxd_{model}}$, at the encoder output are reduced to a single sequence representation vector through temporal average pooling, and this is mathematically presented in Equation (5).

$$h = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T} H_t \quad (5)$$

The resulting summary representation is transformed into class scores through a linear classifier head. This structure provides a consistent decision mechanism for multi-class arrhythmia classification by producing a fixed-size representation independent of the temporal length of the input sequences.

2.2.3. Signal-Aware Attention

In this study, to integrate this structural prior into the attention weights, the Signal-Aware Attention mechanism (Mack et al., 2022) has been proposed. The proposed structure enhances the standard attention scores by adding Gaussian-type bias terms defined in the time and frequency domains (X. Qiu et al., 2025), thereby enabling the prioritization of morphologically meaningful local relationships. The mathematical expression of the proposed attention score is presented in Equation (6):

$$A = softmax(\frac{QK^T}{\sqrt{d_k}} + B_t(\Delta t) + B_f(\Delta f) + M_{local}) \quad (6)$$

Here, $B_t(\Delta t)$ and $B_f(\Delta f)$ are bias terms that respectively model temporal continuity and frequency band similarity, and they are defined using Gaussian functions. To increase computational efficiency and explicitly encourage local dependencies, an optional local attention window is applied. Additionally, to control the sharpness of the attention scores, the bias terms are rescaled through a learnable temperature parameter (τ). This Signal-Aware Attention structure directly integrates morphologically meaningful local patterns in the time–frequency plane into the attention mechanism, enabling short-term and band-specific arrhythmic patterns to be modeled more effectively and discriminatively.

2.2.4. Learnable Filterbank

In the proposed model, a learnable filterbank structure (Tukuljac et al., 2022) with a Gabor-like form (D. Zhou et al., 2026) is used to obtain a discriminative time–frequency (TF) representation from raw ECG signals. Each filter is parametrically defined by learnable center frequency (f_c), bandwidth (bw) and phase ϕ parameters. In this way, the frequency placement and bandwidths of the filters are directly optimized by the data. Each filter is modeled using the Gaussian-enveloped sinusoidal kernel defined in Equation (7) (Mo et al., 2023)

$$h_k(t) = \exp\left(-\frac{1}{2}(t\ x\ bw_k)^2\right) x\ \cos(2\pi f_{c,k} t + \phi_k) \quad (7)$$

Here, $f_{c,k}$ represents the center frequency parameter constrained via sigmoid parameterization scaled to the Nyquist frequency, bw_k denotes the bandwidth parameter modeled through log-parameterization to ensure positivity, and ϕ_k represents the learnable phase offset. While the Gaussian envelope provides temporal localization, the sinusoidal carrier models frequency-selective behavior. Owing to this structure, the model can learn morphologically meaningful and band-specific patterns in ECG signals in a data-driven manner; thus, arrhythmia-specific frequency localization and time–frequency resolution are automatically optimized during training.

2.2.5. Continuous Wavelet Transform

In the model, a CWT layer based on Morlet wavelets (Tomac & Slavič, 2023) (Lotfollahi-Yaghin & Koohdaragh, 2011) is used to obtain a multi-scale time–frequency (TF) representation from the ECG signal. Since CWT can capture local time–frequency patterns at different scales, it is effective particularly in modeling short-duration and frequency-selective morphological structures. The complex Morlet wavelet used for each scale is defined as in Equation (8).

$$\psi_k(t) = \exp(i2\pi f_k t)\exp(-\frac{t^2}{2\sigma_k^2}) \quad (8)$$

Here, f_k represents the center frequency parameter of the wavelet, and σ_k denotes the bandwidth (scale) parameter that determines time–frequency resolution. The Gaussian envelope ensures temporal localization, while the complex sinusoidal carrier models frequency-selective behavior. The center frequency and scale σ_k parameters are defined in a trainable mode; thus, unlike classical fixed CWT structures, time–frequency resolution is optimized in a data-driven manner. Thanks to logarithmic frequency initialization and energy normalization, consistent amplitude levels are preserved across different scales, and a stable TF representation is obtained over a wide frequency range. This CWT-based representation makes it possible to model transient events in the ECG signal and band-specific arrhythmic patterns in a multi-scale manner.

2.2.6. Short-Time Fourier Transform

To obtain a fixed-resolution time–frequency representation from the ECG signal, STFT–based preprocessing layer (B. Zhang et al., 2025) was used. STFT produces a two-dimensional spectral representation that jointly characterizes the time and frequency domains by segmenting the signal into overlapping time windows and computing the Fourier transform for each window (T. Wang et al., 2026). Its mathematical representation is given in Equation (9).

$$X(m,\omega) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n]\ w[n-mH]\ e^{-j\omega n} \quad (9)$$

Here, w denotes the window function (Pant & Kumar, 2024), H represents the hop length parameter, m the time frame index, and ω the angular frequency. In this study, the parameters $n_{fft} = 64$ and $H = 16$ were selected to ensure that short-duration and transient ECG morphologies could be represented with sufficient temporal resolution. The Hann window function was chosen to reduce spectral leakage and to obtain smoother spectral estimates in the frequency domain. This structure enables the systematic analysis of the effect of fixed-resolution spectral representation on arrhythmia classification performance.

2.2.7. Wavelet Transform

To obtain a fixed wavelet-based time–frequency representation, a wavelet filterbank structure (Y. Liu et al., 2026) composed of parametric Gabor-like filters is used. This structure is configured as the exact counterpart of the learnable filterbank architecture, with all filter parameters frozen so that it exhibits a classical, data-independent wavelet transform behavior. Each wavelet filter consists of complex

sinusoids modulated by a Gaussian envelope, extracting localized frequency components in time with fixed center frequencies and bandwidths. The input signal $x(t)$ is convolved with real and imaginary kernels separately, and the complex response magnitude is computed as in Equation (10).

$$W(t, f_k) = \sqrt{(x * {\psi_k}^R)^2} + \sqrt{(x * {\psi_k}^S)^2} \quad (10)$$

Here, ψ_k, denotes the k-th wavelet filter, * represents the convolution operator, and f_k indicates the corresponding center frequency. As a result of this operation, a multi-band wavelet spectrum is obtained for each time step, and the output is modeled as a fixed time–frequency representation (time × frequency).

3. IMPLEMENTATION DETAIL

All experiments were conducted in a PyTorch-based environment on CUDA-supported hardware, and to ensure reproducibility, the (cudnn.deterministic) mode was enabled so that all experiments were performed under fixed randomness seeds. During training, five different seed values—42, 101, 202, 303, and 404—were used, and the results were reported as mean ± standard deviation. After the samples were randomly shuffled, the dataset was split into %80 training, %10 validation, and %10 test subsets. The models were trained using the Adam optimizer with a learning rate of $1\ x\ 10^{-3}$, a batch size of 64, and a maximum of 30 epochs. Overfitting was limited using an early stopping mechanism based on validation performance. All signals were processed with a sampling rate of 250 Hz. The experiments were carried out using Python 3.10.19 and PyTorch 2.5.1 (CUDA 12.1) on a Windows 11 operating system with a single-GPU configuration consisting of a 20-core Intel-based CPU, 16 GB system memory, and an NVIDIA GeForce RTX 3050 Ti with 4 GB memory.

4. EXPERIMENTAL RESULTS AND DISCUSSIONS

The experimental evaluation was based on the metrics commonly used for multi-class classification problems, namely Accuracy, Macro Precision, Macro Recall, F1-Macro, and F1-Weighted (Sujon et al., 2025). The mathematical definitions of these metrics are presented in Equations (11)–(15). Accuracy is given in Equation (11) as the ratio of correctly classified samples to the total number of samples.

$$Accuracy = \frac{\sum_{i=1}^{C} TP_i}{\sum_{i=1}^{C}(TP_i + FP_i + FN_i)} \quad (11)$$

Here, TP_i, FP_i and FN_i denote the numbers of true positive, false positive, and false negative samples for class i respectively; and C represents the total number of classes. For each class, the precision and recall values are computed accordingly. The mathematical expressions of these metrics are given in Equation (12):

$$Precision_i = \frac{TP_i}{TP_i + FP_i}, \quad Recall_i = \frac{TP_i}{TP_i + FN_i} \quad (12)$$

The Macro Precision and Macro Recall metrics are obtained by taking the arithmetic mean of class-based precision and recall values. Their mathematical definitions are presented in Equation (13):

$$Macro\ Precision = \frac{1}{C}\sum_{i=1}^{C} Precision_i, \quad Macro\ Recall = \frac{1}{C}\sum_{i=1}^{C} Recall_i \quad (13)$$

Since these metrics assign equal contribution to each class regardless of class frequency, they are critically important for evaluating performance in underrepresented classes, particularly in imbalanced datasets. The F1-Macro score is computed as the harmonic mean of Macro Precision and Macro Recall values. Its mathematical definition is given in Equation (14):

$$F1 - Macro = \frac{2\ x\ Macro\ Precision\ x\ Macro\ Recall}{Macro\ Precision\ +\ Macro\ Recall} \quad (14)$$

In contrast, the F1-Weighted metric is obtained by weighting the F1 score computed for each class by the number of samples (N_i) belonging to that class, as given in Equation (15):

$$F1 - Weighted = \sum_{i=1}^{C} \frac{N_i}{\sum_{j=1}^{C} N_j} \; x \; F1_i \quad (15)$$

Since this metric directly accounts for the data distribution, it reflects the overall classification performance. The F1-Macro metric reveals the balance of performance across classes more explicitly. In line with the defined performance measures, the overall comparison of the experimental results is presented in Table 1.

Table 1. Overall Performance Comparison

Method	Accuracy (%)	Macro Pre (%)	Macro Rec (%)	Macro F1 (%)
Standard	74.24±11.84	64.38±11.05	78.76±12.38	66.91±12.35
Signal-Aware	77.39±4.03	64.94±4.65	83.88±3.47	68.90±4.83
STFT	**97.14±0.21**	**96.05±0.26**	**97.45±0.02**	**96.70±0.23**
CWT	97.03±0.38	94.46±0.41	96.44±0.33	95.46±0.38
LearnableFB	96.24±0.41	95.02±0.38	96.34±0.31	95.86±0.34
CWT+Learnable	96.23±0.31	95.45±0.34	95.30±0.28	95.23±0.31
Wavelet	95.13±0.39	95.13±0.44	94.30±0.36	94.69±0.40

When the standard Transformer and Signal-Aware Attention architectures are compared, it is observed that the Signal-Aware Attention approach improves both the accuracy metric and the Macro F1 score. It is also observed that it reduces the standard deviation significantly, which indicates a more stable learning process. Methods based on time–frequency representations provide a noticeable performance improvement compared to architectural approaches. In particular, the STFT-based representation achieves both the highest average performance and the lowest variance, with %97.14±0.21 Accuracy and %96.70±0.23 Macro-F1. Similarly, the CWT and Learnable Filter Bank approaches also yield high and consistent results, whereas the method based on fixed wavelet representation exhibits comparatively lower but stable performance. All results are reported as mean ± standard deviation obtained under five different randomness seeds. In addition to the overall performance comparison presented in Table 1, analyses based on Macro-F1 and Weighted-F1 metrics are reported in Table 2 to examine the effect of class imbalance in more detail.

Table 2. Overall Performance Comparison

Method	Accuracy (%)	Macro F1 (%)	Weighted F1 (%)
Standard	74.24±11.84	66.91±12.35	74.70±11.77
Signal-Aware	77.39±4.03	68.90±4.83	77.96±3.79
STFT	**97.14±0.21**	**96.70±0.23**	**97.15±0.20**
CWT	97.03±0.38	95.46±0.38	97.04±0.37
LearnableFB	96.24±0.41	95.86±0.34	96.26±0.40
CWT+Learnable	96.23±0.31	95.23±0.31	96.24±0.30
Wavelet	95.13±0.39	94.69±0.40	95.12±0.37

While the Macro-F1 metric evaluates all classes equally and highlights performance in rare arrhythmia classes, the Weighted-F1 metric reflects overall classification success by accounting for class distribution. The experimental results show that the difference between Macro-F1 and Weighted-F1 falls below %1 particularly in time–frequency–based approaches, whereas this difference ranges between %3–%6 in architecture-based methods. This finding demonstrates that the proposed representations provide a more balanced generalization between minority and majority classes. The corresponding comparisons are presented visually in Figure 4.

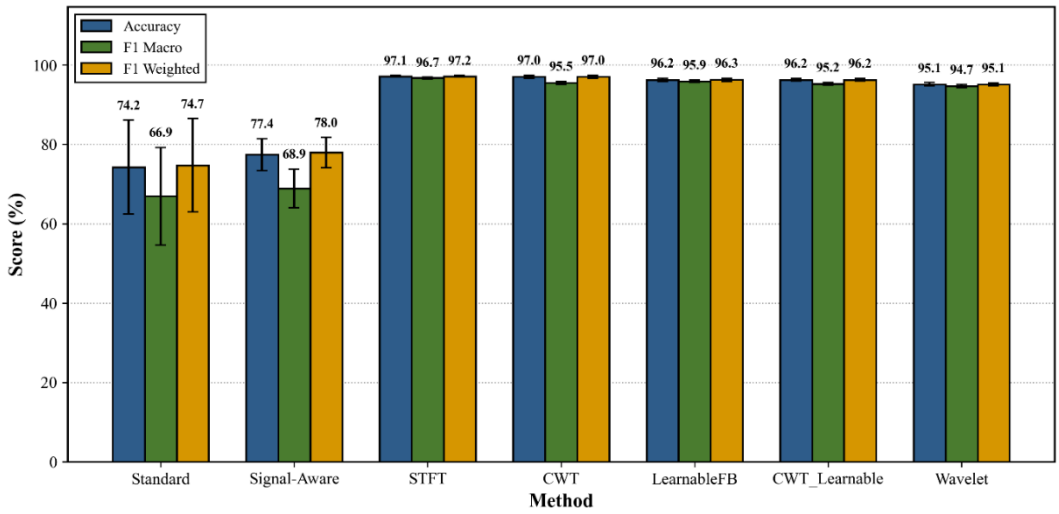


Fig.4 Comparison of Method Scores

Table 3 presents the class-wise Macro-F1 performance of different methods in detail. The standard and Signal-Aware Attention–based architectures exhibit limited performance particularly in classes such as TOF with nsVT and AVRT-PJRT, which contain relatively few samples and display heterogeneous signal morphology. In contrast, approaches based on time–frequency representation provide clear and consistent improvements in these classes. Specifically, the STFT-, CWT-, and Learnable Filter Bank–based methods achieve Macro-F1 scores ranging from %90.12–%91.89 for the TOF with nsVT class and %89.53–%99.97 for the AVRT-PJRT class, demonstrating that discriminative patterns in minority classes can be represented more effectively. Moreover, the standard deviation values reported for most of these methods remain within a narrow interval, such as ±%0.02–±%0.69, indicating that the observed gains are not limited to improvements in average performance but also reflect high stability across different randomness seeds.

Table 3. Class-Based Macro-F1 Scores

Method	TOF with VT (%)	TOF without VT (%)	TOF with nsVT (%)	AVRT (%)	AVNRT (%)	AVRT-WPW (%)	AVRT-PJRT (%)
Standard	78.92±10.87	83.87±11.69	53.21±19.25	76.84±9.03	71.93±14.03	75.03±12.14	28.52±13.28
Signal-Aware	81.05±3.68	83.70±7.87	52.99±8.59	77.72±4.08	76.49±4.24	80.12±3.38	30.21±5.39
STFT	95.12±0.28	97.64±0.21	90.46±0.59	98.17±0.16	**98.32±0.13**	97.20±0.18	**99.97±0.02**
CWT	**96.64±0.27**	97.14±0.29	90.91±0.62	**98.18±0.17**	97.67±0.20	**98.14±0.18**	89.53±0.69
LearnableFB	95.61±0.33	**99.04±0.19**	91.13±0.55	97.66±0.20	97.72±0.19	96.65±0.22	93.21±0.68
CWT+ Learnable	95.11±0.31	97.14±0.24	**91.89±0.63**	97.66±0.20	96.68±0.23	96.64±0.25	91.45±0.66
Wavelet	92.61±0.41	94.61±0.57	90.12±0.36	97.15±0.23	95.64±0.27	94.63±0.30	98.04±0.46

The seed variance analysis results for the STFT method are presented in Table 4. When the results obtained under five different randomness seeds are examined, it is observed that the STFT-based approach consistently maintains its high classification performance. In addition, the reported standard deviation values for both metrics remain at very low levels, namely ±%0.21 and ±%0.23, respectively, indicating that the model performance is minimally sensitive to initialization randomness and that the

method provides a strong structure in terms of training stability and reproducibility. The values given in the table are presented visually in Figure 5.

Table 4. Seed Variance Analysis (STFT)

Seed	Accuracy (%)	F1 (%)
42	96.93	95.05
101	97.01	95.66
202	97.16	96.05
303	96.95	95.60
404	97.34	96.61
Mean	97.14	95.79
Std	0.21	0.23

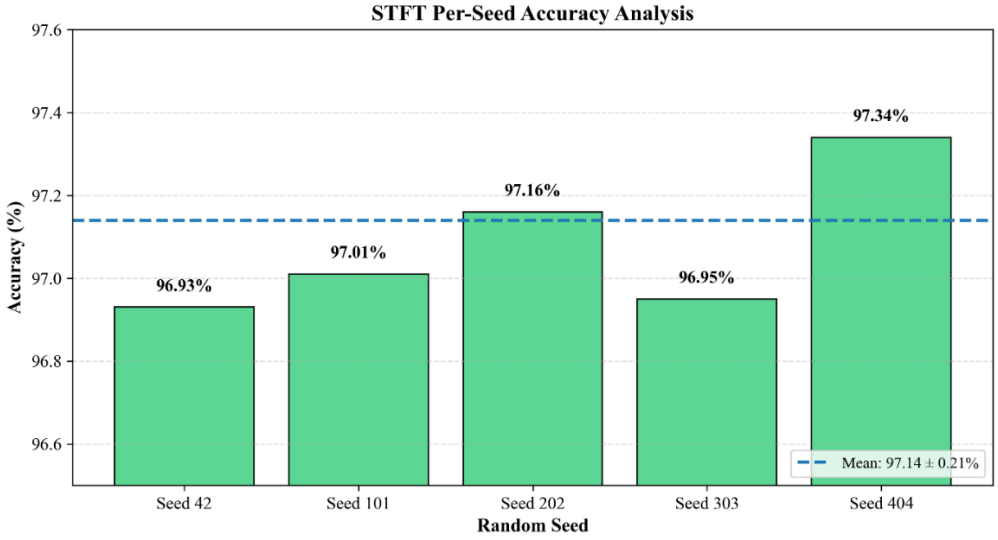


Fig.5 Accuracy performance of the STFT method under different randomness seeds

5. CONCLUSION, LIMITATION AND FUTURE

In this study, a multi-class arrhythmia classification problem was addressed using ECG signals obtained from individuals with pediatric and congenital heart disease; the standard Transformer, Signal-Aware Attention, and various time–frequency–based approaches were systematically compared within a comprehensive ablation framework. The experimental findings indicate that the STFT-based time–frequency representation provides the highest performance across all evaluation metrics. This method achieves %96.70±0.23 in Macro-F1 and %97.14±0.21 in Accuracy. In contrast, improvements applied solely at the attention mechanism level through Signal-Aware Attention yield relatively limited gains. Class-wise analyses reveal that the proposed approaches achieve consistent and meaningful improvements even in rare and morphologically heterogeneous arrhythmia classes. Nevertheless, this study has certain limitations. The experiments were conducted on a single dataset and under a fixed sampling frequency, and generalizability across data obtained from different clinical centers or ECG signals with varying sampling rates was not examined within the scope of this work. Moreover, although transform-based approaches enhance classification performance, the additional computational cost associated with online time–frequency transformations may pose a potential limitation, particularly for resource-constrained or real-time applications. Finally, quantitative analyses on the clinical interpretability of model outputs were excluded from the study. Future work will focus on validating the proposed architectures on multi-center and larger-scale datasets, developing time–frequency representations adaptable to varying sampling frequencies, and conducting clinically meaningful

explainability analyses based on attention maps. Additionally, further investigation is planned regarding the performance–computational cost trade-off through lightweight transformation modules and end-to-end learnable hybrid representations. In this context, the presented findings are considered to provide a strong and generalizable foundation for the integration of ECG-based arrhythmia classification systems into clinical decision-support processes.

6. REFERENCES

Alharbey, R. A., Alsubhi, S., Daqrouq, K., & Alkhateeb, A. (2022). The continuous wavelet transform using for natural ECG signal arrhythmias detection by statistical parameters. *Alexandria Engineering Journal*, *61*(12), 9243–9248.

Behar, J. A., Bonnemains, L., Shulgin, V., Oster, J., Ostras, O., & Lakhno, I. (2019). Noninvasive fetal electrocardiography for the detection of fetal arrhythmias. *Prenatal Diagnosis*, *39*(3), 178–187. https://doi.org/10.1002/pd.5412

Bousseljot, R., Kreiseler, D., & Schnabel, A. (2009). Nutzung der EKG-Signaldatenbank CARDIODAT der PTB über das Internet. *Biomedizinische Technik/Biomedical Engineering*, 317–318. https://doi.org/10.1515/bmte.1995.40.s1.317

Chen, Y., Yu, R., Liu, Z., Huang, B., Zhang, D., & Jiang, Q. (2025). Asymmetric convolution and multi-head self-attention based meta-transfer learning network for fault diagnosis of underwater thrusters under few-shot and multi-condition scenarios. *Ocean Engineering*, *342*, 123044. https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2025.123044

Clifford, G. D., Liu, C., Moody, B., Lehman, L. H., Silva, I., Li, Q., Johnson, A. E., & Mark, R. G. (2017). AF classification from a short single lead ECG recording: The PhysioNet/computing in cardiology challenge 2017. *2017 Computing in Cardiology (CinC)*, 1–4. https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8331486/

Cohen-Shelly, M., Hochstein, D., Barda, N., Bleiweiss, A., Aflalo, E., Bar, N., Zimlichman, E., Klang, E., Rahman, N., & Sela, T. (2026). Deep learning model design for ECG-based prediction of sex and ventricular dysfunction: A technical exploration of CNN and transformer architectures. *Heliyon*, *12*(2). https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(26)00028-9

Da Silva, H. P., Lourenço, A., Fred, A., Raposo, N., & Aires-de-Sousa, M. (2014). Check Your Biosignals Here: A new dataset for off-the-person ECG biometrics. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, *113*(2), 503–514.

De, P., Ranwa, S., & Mukhopadhyay, S. (2026). Forward Feed Neural Network Using the Kerr Activated 2-D Si Photonic Crystal. *Optics Communications*, 132965. https://doi.org/10.1016/j.optcom.2026.132965

Dutenhefner, P., Rezende, T., Fernandes, J. G., Tuler, D., Paixão, G. M., Pappa, G., Ribeiro, A., & Meira Jr, W. (2026). A hybrid hierarchical transformer model for ECG classification and age prediction. *Computers in Biology and Medicine*, *203*, 111462.

Ganguly, B., & Dey, D. (2025). An improved time-frequency representation aided deep learning framework for automated diagnosis of sleep apnea from ECG signals. *Measurement*, *242*, 116170.

Goldberger, A. L., Amaral, L. A. N., Glass, L., Hausdorff, J. M., Ivanov, P. Ch., Mark, R. G., Mietus, J. E., Moody, G. B., Peng, C.-K., & Stanley, H. E. (2000). PhysioBank, PhysioToolkit, and PhysioNet: Components of a New Research Resource for Complex Physiologic Signals. *Circulation*, *101*(23). https://doi.org/10.1161/01.CIR.101.23.e215

Gow, B., Pollard, T., Nathanson, L. A., Johnson, A., Moody, B., Fernandes, C., Greenbaum, N., Waks, J. W., Eslami, P., & Carbonati, T. (2023). Mimic-iv-ecg: Diagnostic electrocardiogram matched subset. *Type: Dataset*, *6*, 13–14.

Hu, J., Li, C., Cao, J., & Kou, B. (2025). A novel multimodal self-supervised framework for ECG arrhythmia classification. *Computers in Biology and Medicine*, *198*, 111137.

Jiang, X., Shi, P., & Gong, S. (2026). Adaptive notch filtering with damping-invariant gain tuning for launch vehicle vibration suppression. *Advances in Space Research*. https://doi.org/10.1016/j.asr.2026.01.030

Kalyakulina, A. I., Yusipov, I. I., Moskalenko, V. A., Nikolskiy, A. V., Kosonogov, K. A., Osipov, G. V., Zolotykh, N. Y., & Ivanchenko, M. V. (2020). LUDB: A new open-access validation tool for electrocardiogram delineation algorithms. *IEEE Access*, *8*, 186181–186190.

Khan, A. H., Hussain, M., & Malik, M. K. (2021). ECG Images dataset of Cardiac and COVID-19 Patients. *Data in Brief*, *34*, 106762.

Kilimci, Z. H., Yalcin, M., Kucukmanisa, A., & Mishra, A. K. (2025). Advancing heart disease diagnosis with vision-based transformer architectures applied to ECG imagery. *Image and Vision Computing*, 105666.

Klehs, S., Franke, D., Alhamad, B., Gebauer, R., Teich, L., Teich, T., & Paech, C. (2025). *Leipzig Heart Center ECG-Database: Arrhythmias in Children and Patients with Congenital Heart Disease* (Version 1.0.0) [Dataset]. PhysioNet. https://doi.org/10.13026/7A4J-VN37

Kweon, Y.-S., Shin, G.-H., Kim, J.-Y., Ryu, B., & Lee, S.-W. (2025). Consciousness-ECG transformer for conscious state estimation system with real-time monitoring. *Expert Systems with Applications*, 130091.

Laguna, P., Mark, R. G., Goldberg, A., & Moody, G. B. (1997). A database for evaluation of algorithms for measurement of QT and other waveform intervals in the ECG. *Computers in Cardiology 1997*, 673–676. https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/648140/

Laranjo, L., Lanas, F., Sun, M. C., Chen, D. A., Hynes, L., Imran, T. F., Kazi, D. S., Kengne, A. P., Komiyama, M., Kuwabara, M., Lim, J., Perel, P., Piñeiro, D. J., Ponte-Negretti, C. I., Séverin, T., Thompson, D. R., Tokgözoğlu, L., Yan, L. L., & Chow, C. K. (2024). World Heart Federation Roadmap for Secondary Prevention of Cardiovascular Disease: 2023 Update. *Global Heart*, *19*(1). https://doi.org/10.5334/gh.1278

Li, R., Chen, H., Chen, X., Liu, Y., Xu, J., & Lu, Y. (2025). Time-synchrosqueezing generalized W transform for high-resolution time–frequency representation and application in dual-domain ECG classification. *Expert Systems with Applications*, *280*, 127459.

Li, Y., Lou, Y., & Zhang, Y. (2025). Multiscale time-frequency dispersion pattern entropy: A new nonlinear dynamics feature extraction method for rolling bearing fault diagnosis. *Chaos, Solitons & Fractals*, *200*, 117067. https://doi.org/10.1016/j.chaos.2025.117067

Lin, Y., Ma, J., Wang, W., Dong, S., Sun, C., Cong, W., Wang, K., & Luo, G. (2025). TransDiffECG: Semantically controllable ECG synthesis via transformer-based diffusion modeling. *Journal of Biomedical Informatics*, 104948.

Liu, F., Liu, C., Zhao, L., Zhang, X., Wu, X., Xu, X., Liu, Y., Ma, C., Wei, S., & He, Z. (2018). An open access database for evaluating the algorithms of electrocardiogram rhythm and morphology abnormality detection. *Journal of Medical Imaging and Health Informatics*, *8*(7), 1368–1373.

Liu, Y., Gao, S., Wang, T., Li, J., & Mei, S. (2026). The unsupervised sequential bio-tomographic image registration method based on deep wavelet transform and manifold symmetry constraints. *Neurocomputing*, 132803.

Lotfollahi-Yaghin, M. A., & Koohdaragh, M. (2011). Examining the function of wavelet packet transform (WPT) and continues wavelet transform (CWT) in recognizing the crack specification. *KSCE Journal of Civil Engineering*, *15*(3), 497–506. https://doi.org/10.1007/s12205-011-0925-2

Ma, H., Zhao, W., Jin, N., Zheng, Y., & Guo, X. (2025). Assessment for coronary heart disease severity by STFTs from synchronized PCG and ECG. *Applied Acoustics*, *240*, 110940.

Mack, W., Wechsler, J., & Habets, E. A. P. (2022). Signal-aware direction-of-arrival estimation using attention mechanisms. *Computer Speech & Language*, *75*, 101363. https://doi.org/10.1016/j.csl.2022.101363

Mahata, S., Kar, R., & Mandal, D. (2020). Optimal rational approximation of bandpass Butterworth filter with symmetric fractional-order roll-off. *AEU - International Journal of Electronics and Communications*, *117*, 153106. https://doi.org/10.1016/j.aeue.2020.153106

Mjahad, A., Rosado-Muñoz, A., Bataller-Mompeán, M., Francés-Víllora, J. V., & Guerrero-Martínez, J. F. (2017). Ventricular Fibrillation and Tachycardia detection from surface ECG using time-frequency representation images as input dataset for machine learning. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, *141*, 119–127.

Mo, Y., Zhou, H., Kong, F., Liu, Z., Liu, X., Huang, H., Huang, Y., Zheng, N., Meng, Q., & Wu, P. (2023). Effects of number of maxima and electrical dynamic range on speech-in-noise perception with an "*n*-of-*m*" cochlear-implant strategy. *Biomedical Signal Processing and Control*, *79*, 104169. https://doi.org/10.1016/j.bspc.2022.104169

Mohonta, S. C., Motin, M. A., & Kumar, D. K. (2022). Electrocardiogram based arrhythmia classification using wavelet transform with deep learning model. *Sensing and Bio-Sensing Research*, *37*, 100502.

Moody, G. B., & Mark, R. G. (2001). The impact of the MIT-BIH arrhythmia database. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, *20*(3), 45–50.

Morfi, V., Bas, Y., Pamuła, H., Glotin, H., & Stowell, D. (2019). NIPS4Bplus: A richly annotated birdsong audio dataset. *PeerJ Computer Science*, *5*, e223.

MURATDURANAY, F., MURAT, E., KATAR, O., DEMİR, Y., TAN, R.-S., YILDIRIM, Ö., & ACHARYA, U. R. (2025). Arrhythmia Detection in Multi-channel ECG Images: Vision Transformer and Explainable Approaches. *Knowledge-Based Systems*, 114889.

Nahak, S., Pathak, A., & Saha, G. (2023). Fragment-level classification of ECG arrhythmia using wavelet scattering transform. *Expert Systems with Applications*, *224*, 120019.

Naït-Ali, A., Adam, O., & Motsch, J. F. (2000). Modelling and recognition of brainstem auditory evoked potentials using Symlet wavelet. *ITBM-RBM*, *21*(3), 150–157.

Nearing, B. D., & Verrier, R. L. (2024). Novel application of convolutional neural networks for artificial intelligence-enabled modified moving average analysis of P-, R-, and T-wave alternans for detection of risk for atrial and ventricular arrhythmias. *Journal of Electrocardiology*, *83*, 12–20. https://doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2023.12.012

Pant, A., & Kumar, A. (2024). Hanning FIR window filtering analysis for EEG signals. *Biomedical Analysis*, *1*(2), 111–123. https://doi.org/10.1016/j.bioana.2024.05.003

Penzel, T., Moody, G. B., Mark, R. G., Goldberger, A. L., & Peter, J. H. (2000). The apnea-ECG database. *Computers in Cardiology 2000. Vol. 27 (Cat. 00CH37163)*, 255–258. https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/898505/

Pham, D. T., & Mouček, R. (2025). Efficient sleep apnea detection using single-lead ECG: A CNN-Transformer-LSTM approach. *Computers in Biology and Medicine*, *196*, 110655.

Pimentel, M. A., Johnson, A. E., Charlton, P. H., Birrenkott, D., Watkinson, P. J., Tarassenko, L., & Clifton, D. A. (2016). Toward a robust estimation of respiratory rate from pulse oximeters. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, *64*(8), 1914–1923.

Priya, P. S., Kumar, P. R., Srinivas, G., & Pvgd, P. R. (2025). An integrated fractional stockwell transform with atrous convolutions aided vision transformer based capsule network for fetal ECG arrhythmia detection. *Journal of Electrocardiology*, 154126.

Qiu, C., Li, H., Qi, C., & Li, B. (2024). Enhancing ECG classification with continuous wavelet transform and multi-branch transformer. *Heliyon*, *10*(5). https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(24)02178-9

Qiu, X., Liang, D., Luo, G., Li, X., Wang, W., Wang, K., & Li, S. (2025). MeMGB-Diff: Memory-Efficient Multivariate Gaussian Bias Diffusion Model for 3D bias field correction. *Medical Image Analysis*, *102*, 103560. https://doi.org/10.1016/j.media.2025.103560

Reina-Jiménez, P., Jiménez-Navarro, M. J., Asencio-Cortés, G., Martínez-Álvarez, F., & Martínez-Ballesteros, M. (2026). A novel interpretable ozone forecasting approach based on deep learning with masked residual connections. *Environmental Modelling & Software*, *198*, 106878. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2026.106878

Reyna, M. A., Alday, E. A. P., Gu, A., Liu, C., Seyedi, S., Rad, A. B., Elola, A., Li, Q., Sharma, A., & Clifford, G. D. (2020). Classification of 12-lead ECGs: The PhysioNet/computing in cardiology challenge 2020. *2020 Computing in Cardiology*, 1–4. https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9344233/

Ribeiro, A. L. P., Paixao, G. M., Gomes, P. R., Ribeiro, M. H., Ribeiro, A. H., Canazart, J. A., Oliveira, D. M., Ferreira, M. P., Lima, E. M., & de Moraes, J. L. (2019). Tele-electrocardiography and bigdata: The CODE (Clinical Outcomes in Digital Electrocardiography) study. *Journal of Electrocardiology*, *57*, S75–S78.

Sahoo, S., Kanungo, B., Behera, S., & Sabut, S. (2017). Multiresolution wavelet transform based feature extraction and ECG classification to detect cardiac abnormalities. *Measurement*, *108*, 55–66.

Sattar, Y., & Chhabra, L. (2023). Electrocardiogram. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549803/

Sepahvand, M., & Abdali-Mohammadi, F. (2021). A novel multi-lead ECG personal recognition based on signals functional and structural dependencies using time-frequency representation and evolutionary morphological CNN. *Biomedical Signal Processing and Control*, *68*, 102766.

Sujon, K. M., Hassan, R., Choi, K., & Samad, M. A. (2025). Accuracy, precision, recall, f1-score, or MCC? Empirical evidence from advanced statistics, ML, and XAI for evaluating business predictive models. *Journal of Big Data*, *12*(1), 268. https://doi.org/10.1186/s40537-025-01313-4

Sun, X., Liu, P., He, Z., Han, Y., & Su, B. (2022). Automatic classification of electrocardiogram signals based on transfer learning and continuous wavelet transform. *Ecological Informatics*, *69*, 101628.

Theuriet, J., Huchon, L., Luaute, J., Vallet, A.-E., Bouhour, F., & Pegat, A. (2024). Electrophysiological abnormalities of the neuromuscular transmission in two patients with botulism-like syndrome following Botulinum-A muscle injections. *Neurophysiologie Clinique*, *54*(4), 102984. https://doi.org/10.1016/j.neucli.2024.102984

Tomac, I., & Slavič, J. (2023). Morlet-wave-based modal identification in the time domain. *Mechanical Systems and Signal Processing*, *192*, 110243. https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2023.110243

Tukuljac, H. P., Ricaud, B., Aspert, N., & Colbois, L. (2022). Learnable filter-banks for CNN-based audio applications. *Proceedings of the Northern Lights Deep Learning Workshop*, *3*. https://doi.org/10.7557/18.6279

Wagner, P., Strodthoff, N., Bousseljot, R.-D., Kreiseler, D., Lunze, F. I., Samek, W., & Schaeffter, T. (2020). PTB-XL, a large publicly available electrocardiography dataset. *Scientific Data*, *7*(1), 1–15.

Wang, J., Ye, Y., Pan, X., Gao, X., & Zhuang, C. (2014). Fractional zero-phase filtering based on the Riemann–Liouville integral. *Signal Processing*, *98*, 150–157. https://doi.org/10.1016/j.sigpro.2013.11.024

Wang, N., Wang, H., Tan, J., Feng, P., Li, S., Wang, Z., & Zhou, B. (2025). ECG-Text Multi-Modal Learning for Zero-Shot Detection via Time-Frequency Alignment and Medical Prompt Learning. *Expert Systems with Applications*, 131064.

Wang, T., Borsdorf, M., Zhang, Q., Xu, L., & Shao, X. (2026). Going deeper with log-graph Fourier transform-based feature extraction for playback speech detection. *Applied Acoustics*, *245*, 111212. https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2025.111212

Writing Committee Members, Weintraub, W. S., Karlsberg, R. P., Tcheng, J. E., Boris, J. R., Buxton, A. E., Dove, J. T., Fonarow, G. C., Goldberg, L. R., Heidenreich, P., Hendel, R. C., Jacobs, A. K., Lewis, W., Mirro, M. J., & Shahian, D. M. (2011). ACCF/AHA 2011 Key Data Elements and Definitions of a Base Cardiovascular Vocabulary for Electronic Health Records: A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Clinical Data Standards. *Circulation*, *124*(1), 103–123. https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e31821ccf71

Xu, L., Ni, H., Gao, Z., & Sun, X. (2025). A case of diagnostic challenge: Wide QRS complex tachycardia caused by rare etiologies. *Journal of Electrocardiology*, 154095.

Yang, Z., Wang, X., Wang, J., Guang, Q., Ding, X., Liu, H., Xu, Y., Zhao, J., & Bai, M. (2026). Multimodal Transformer–Based Electrocardiogram Analysis for Cardiovascular Comorbidity Detection: Model Development and Validation Study. *JMIR Formative Research*, *10*(1), e80815.

Yu, Q., Azariah, J. L., Ahmad, Z. S., Anilkumar, R., Calvert, P., Chen, Y., Zheng, Y., Meng, Y., Gopalan, B. C., & Lip, G. Y. H. (2026). Integration of clinical data with scanned ECGs using deep learning methods for stroke risk prediction in Indian patients with atrial fibrillation: Evidence from the KERALA-AF study. *The Lancet Regional Health - Southeast Asia*, *44*, 100715. https://doi.org/10.1016/j.lansea.2025.100715

Zhang, B., Wan, S., Zhao, X., Wang, C., Zhang, X., & Sheng, X. (2025). Instantaneous rotational frequency estimation and fault diagnosis for rotating machinery based on multi-component short-time Fourier transform. *Measurement*, *253*, 117565.

Zhang, X., Chen, X., Li, Y., Luo, Y., & Zhu, Y. (2026). ECG recognition based on deep convolutional neural network with dual attention mechanism. *Biomedical Signal Processing and Control*, *113*, 109142.

Zhang, X., Zeng, H., & Zhang, L. (2021). Edge-oriented Convolution Block for Real-time Super Resolution on Mobile Devices. *Proceedings of the 29th ACM International Conference on Multimedia*, 4034–4043. https://doi.org/10.1145/3474085.3475291

Zheng, J., Guo, H., & Chu, H. (2022). A large scale 12-lead electrocardiogram database for arrhythmia study (version 1.0. 0). *PhysioNet 2022Available Online Httpphysionet Orgcontentecg Arrhythmia10 0accessed On*, *23*, 7.

Zhou, D., Shao, F., Zhang, J., Zhang, Y., & Feng, S. (2026). Multi-scale orthogonal Gabor filters based ConvNets for illumination robust single sample face recognition. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, *163*, 113143. https://doi.org/10.1016/j.engappai.2025.113143

Zhou, Y., Diao, X., Huo, Y., Liu, Y., Sun, Z., Fan, X., & Zhao, W. (2025). Enhancing automatic multilabel diagnosis of electrocardiogram signals: A masked transformer approach. *Computers in Biology and Medicine*, *196*, 110674.

FİLM ÜRETİMİNDE KULLANILAN TEKNİK EKİPMANIN TARİHSEL SÜREÇ İÇERİSİNDEKİ DEĞİŞİMİNİN SİNEMA SANATI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ
THE IMPACT OF CHANGES IN TECHNICAL EQUIPMENT USED IN FILM PRODUCTION OVER THE YEARS ON THE ART OF CINEMA

***Doç. Mustafa Mert ATALAR*[1]**
[1]Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Sinema ve Televizyon Bölümü, İstanbul, Türkiye.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-00002-4313-6579

ÖZET
Sinema sanatı; kolektif çalışma gerektiren yapısı, ekonomik hacmi ve kitleselliği sebebiyle teknolojik gelişmelerden en çok etkilenen sanattır. Sinema sanatının ortaya çıkışından bugüne kadar film üretiminde kullanılan ekipmanda belirgin değişimler yaşanmıştır. Bu değişimlerin belki de en önemlisi, görüntünün üzerine kaydedildiği fotokimyasal film malzemesinin büyük oranda terk edilmesidir. Böylelikle görüntü, dijital olarak ifade edilebilen bir koda dönüşmüştür. Bu sayede, kameraların hacmi küçülmüş ve hareketli görüntü kaydedebilmek için ham film malzemesine ihtiyaç duyulmaması dolayısıyla düşük bütçeli veya amatör yapımların niceliğinde artış yaşanmıştır. Bunun yanı sıra sinemada kullanılan ışık kaynakları, ses kayıt cihazları, kamera aksesuarları ve kurgu üniteleri gibi teknik ekipman da yıllar içinde daha kompakt hale gelerek farklı set ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde donatılmıştır. Sinema bu süreç içerisinde büyük bir sermayeyi şart koşan bir alan olma özelliğinden biraz olsun sıyrılmıştır.
Bu çalışmada, film üretiminde kullanılan teknik ekipmanın yıllar içindeki değişiminin sinemayı ekonomik, sanatsal ve mesleki yönden nasıl etkilediği somut ve bilimsel verilerle ortaya konacaktır. Sinema aletlerinin kullanımının daha pratik hale gelmesinin özellikle sinema dilini hangi açılardan zenginleştirdiği örneklerle ele alınacaktır. Sinema sanatının teknolojik açıdan geçirdiği evrimin tarihsel süreç içerisinde ana hatlarıyla verileceği çalışma, sektörde asıl değişimin yaşandığı dijital döneme daha çok odaklanarak bu zaman dilimi içerisindeki atılımların yarattığı etkiyi daha detaylı bir şekilde analiz etmeyi amaçlamaktadır.
Anahtar Kelimeler: Sinema, Teknik Ekipman, Dijital Teknoloji.

ABSTRACT
Cinema, due to its collaborative nature, economic volume, and mass appeal, is the art form most affected by technological advancements. Since its inception, significant changes have occurred in the equipment used in film production. Perhaps the most important of these changes is the largely abandoned use of photochemical film material on which images were recorded. Thus, the image has been transformed into a digitally expressible code. This has led to a reduction in the size of cameras and an increase in the number of low-budget or amateur productions due to the elimination of the need for raw film material to record moving images. In addition, equipment used in cinema, such as lighting sources, sound recording devices, camera accessories, and editing units, have become more compact over the years, equipped to meet the diverse needs of different sets. In this process, cinema has somewhat shed its characteristic of being a field requiring significant capital investment.
This study will demonstrate, with concrete and scientific data, how the evolution of technical equipment used in film production over the years has affected cinema economically, artistically, and professionally. The study will examine, with examples, how the increased practicality of cinematic equipment has enriched the cinematic language. While outlining the historical evolution of cinematic art from a

technological perspective, the study aims to focus more on the digital age, where the most significant changes occurred, and to analyze the impact of advancements during this period in more detail.
Keywords: Cinema, Technical Equipment, Digital Technology.

PERİODONTAL NEDENLİ ÇEKİM VE EŞ ZAMANLI İMPLANTASYON İLE BİMAKSİLLER REHABİLİTASYON: MAKSİLLADA 6 İMPLANT VE MANDİBULADA ALL-ON-FOUR KONSEPTİ EŞLİĞİNDE İKİ OLGU SUNUMU

BIMAXILLARY REHABILITATION VIA IMMEDIATE IMPLANTATION IN PERIODONTALLY COMPROMISED SOCKETS: TWO CASE REPORTS OF MAXILLARY 6-IMPLANT AND MANDIBULAR ALL-ON-FOUR PROTOCOLS

Taleh SADIKHZADA

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,Ağız Diş Ve Çene Cerrahisi Ana Bilim Dalı,Rize,Türkiye.

ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-4962-8258

Andaç DOĞAN

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,Ağız Diş Ve Çene Cerrahisi Ana Bilim Dalı,Rize,Türkiye.

ORCID ID: https://orcid.org: 0000-0002-3517-2051

ÖZET

Giriş: Mandibula posterior bölgedeki kemik miktarı ve kalitesindeki yetersizlik,inferior alveolar sinire vertikal mesafenin kısalığı;greftleme teknikleri ile implantasyonun başarısızlıkla sonuçlanma ihtimali olduğunda hastalarda sabit protez kullanımına olanak sağlamak için iki mental foramen arası bölgeye "All-on-Four" konseptiyle implantlar uygulanabilmektedir.Tasarımın amacı, implantların posterior bölgeye yerleştirilemediği durumlarda az sayıda implantlardan destek alınarak tam ark sabit restorasyonlar yapmaktır.

1.Vaka: 46 yaşında sistemik olarak sağlıklı (ASA 1) erkek hasta sabit protez isteğiyle kliniğe başvurmuştur. Hastanın klinik ve radyolojik muayenelerinde maksilladaki kemiğin hacmi ve yüksekliği yeterli iken, mandibula posterior bölge dişsiz ve daha fazla kemik kaybına uğramış,anterior bölgede ise dişler mevcut olsa da kemik yıkımından dolayı çekim endikasyonu konulmuştur.Mental foramenler arası bölgedeki kemiğin hacim ve yüksekliği implant endikasyonuna uygun görülmüştür.Hastaya mandibular ramus ve simfiz bölgelerinden blok greft alınarak rehabilitasyon teknikleri anlatılmış ancak sürecin uzun olması ve aşamaların artması dolayısıyla hasta süreci kabul etmemiştir.Hastaya all-on-four implant planlaması yapılıp implant cerrahisi uygulanmıştır,aynı seansda maksillaya da 6 implant uygulanmıştır.

2.Vaka: Sistemik açıdan sağlıklı (ASA I), 60 yaşındaki erkek hasta, sabit protetik rehabilitasyon talebiyle kliniğimize başvurmuştur. Radyografik ve klinik muayenelerde; her iki çenede mevcut olan dişlerin, ileri derecede periodontal yıkım ve alveoler kemik rezorbsiyonu nedeniyle prognozlarının ümitsiz olduğu saptanmış ve tüm dişlerin çekimi (total ekstraksiyon) endikasyonu konulmuştur.Preoperatif planlamada; maksillada implant yerleşimi için yeterli kemik hacmi öngörülürken, mandibulada posterior atrofi nedeniyle vertikal kemik yetersizliği ve inferior alveolar sinir yakınlığı tespit edilmiştir. Hastaya, mandibular augmentasyon amacıyla ramus veya simfiz kaynaklı otojen blok greftleme prosedürleri önerilmiş; ancak tedavi süresinin uzaması nedeniyle hasta tarafından reddedilmiştir.Alternatif olarak, tek seansta tüm dişlerin çekimi, soket debridmanı ve takiben maksillaya 6 adet, mandibulaya ise interforaminal bölgeye 'All-on-Four' konseptiyle 4 adet implantın immediat yerleştirilmesi planlanmıştır.

Sonuç: Zamanla maksilla ve mandibulada şiddetli atrofi meydana gelen hastaların total protezlerle rehabilitasyonunda, stabilite ve retansiyon sorunlarına bağlı olarak hasta memnuniyeti genelde düşük olmaktadır. All-on-four implant tedavi protokolü, ileri derecede atrofik çenelerin kısa sürede sabit

protetik rehabilitasyonu için, anatomik kısıtlılıklar nedeniyle standart implant yerleştirilemeyen hastalarda başarılı bir tedavi olarak uygulanmaktadır."

Anahtar Kelimeler: all-on-four , immediat , mandibula

ABSTRACT

OBJECTİVE: Due to the insufficiency of bone quantity and quality in the posterior mandible, the short vertical distance to the inferior alveolar nerve, and the potential risk of failure with grafting techniques, implants can be placed in the region between the two mental foramina using the 'All-on-Four' concept to provide patients with fixed prostheses. The purpose of this design is to achieve full-arch fixed restorations supported by a few implants when placement in the posterior region is not possible."

1.CASE:A 46-year-old systemically healthy (ASA I) male patient presented to the clinic requesting a fixed prosthesis. Clinical and radiological examinations revealed that while the bone volume and height in the maxilla were sufficient, the posterior mandible was edentulous and had undergone severe bone loss. In the anterior mandible, although teeth were present, extraction was indicated due to advanced bone destruction. The bone volume and height in the region between the mental foramina were deemed suitable for implant placement. Rehabilitation techniques involving block bone grafts harvested from the mandibular ramus and symphysis regions were explained to the patient; however, the patient declined this approach due to the prolonged treatment duration and the increased number of surgical stages. Consequently, an All-on-4 implant treatment was planned and the surgery was performed. During the same surgical session, 6 implants were also placed in the maxilla.

2.CASE:A systemically healthy (ASA I) 60-year-old male patient presented to our clinic requesting fixed prosthetic rehabilitation. Radiographic and clinical examinations revealed that the existing teeth in both jaws had a hopeless prognosis due to severe periodontal destruction and alveolar bone resorption; therefore, the extraction of all teeth (total extraction) was indicated. During preoperative planning, while adequate bone volume for implant placement was anticipated in the maxilla, vertical bone deficiency and proximity to the inferior alveolar nerve were detected in the mandible due to posterior atrophy. Autogenous block grafting procedures sourced from the mandibular ramus or symphysis were proposed to the patient for mandibular augmentation; however, the patient declined this option due to the prolonged treatment duration. As an alternative, a single-session surgical protocol was planned, comprising the extraction of all teeth, socket debridement, and subsequent immediate implantation of 6 implants in the maxilla and 4 implants in the interforaminal region of the mandible using the 'All-on-Four' concept.

CONCLUSİON: In the rehabilitation of patients who develop severe atrophy in the maxilla and mandible over time using complete dentures, patient satisfaction is generally low due to problems with stability and retention. The All-on-Four implant treatment protocol is successfully utilized as a treatment modality for the rapid fixed prosthetic rehabilitation of severely atrophic jaws in patients where standard implant placement is not possible due to anatomical limitations.

Keywords: all-on-four , immediate , mandibula

MEDİKAL FİZİK VE DOZİMETRİ SİMÜLASYONLARI İÇİN WEB TABANLI ÜÇ BOYUTLU GÖRSELLEŞTİRME VE OTOMASYON ARACI (GATE-ZQX)
WEB-BASED THREE-DIMENSIONAL VISUALIZATION AND AUTOMATION TOOL FOR MEDICAL PHYSICS AND DOSIMETRY SIMULATIONS (GATE-ZQX)

***Emrah Murat TEKELİ*[1]**
[1] *İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mühendislik Bilimleri Doktora Programı, İstanbul, Türkiye.*
[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1195-3328*
***Dr. İlknur HOŞ*[2]**
[2]*İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa, Mühendislik Bilimleri, İstanbul, Türkiye.*
[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7678-1101*

ÖZET
Sağlık fiziği, medikal görüntüleme ve radyoterapi planlama süreçlerinde radyasyonun madde ile olan karmaşık etkileşimlerini en hassas şekilde modellemek hayati bir önem taşımaktadır. Bu bağlamda, Monte Carlo simülasyon yöntemleri literatürde doğruluğu en yüksek "altın standart" olarak kabul edilmekte ve klinik araştırmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Dünyada bu alandaki en popüler platformlardan biri olan GATE (Geant4 Application for Tomographic Emission), sunduğu yüksek doğruluk oranlarıyla araştırmacılara geniş bir imkan tanımaktadır.
Ancak GATE platformunun kullanımı, beraberinde ciddi teknik zorlukları da getirmektedir. Özellikle geleneksel GATE v9 versiyonunun komut satırı üzerinden yürütülen makro tabanlı yapısı ve güncel versiyon olan GATE v10'un doğrudan Python kütüphaneleri üzerinden çalışması, kullanıcıların ileri düzey yazılım ve programlama bilgisine sahip olmasını zorunlu kılmaktadır. Bu durum, tıp doktorları ve medikal fizikçiler gibi asıl odağı kodlama olmayan uzmanlar için oldukça dik bir öğrenme eğrisi oluşturmakta; manuel kod yazımı sırasında yapılan sözdizimi (syntax) hataları ise simülasyon süreçlerini hataya açık, yavaş ve verimsiz bir hale getirmektedir.
İşte bu makalede tanıtılan "GATE-ZQX", söz konusu teknik bariyerleri tamamen ortadan kaldırmak ve simülasyon süreçlerini geniş kitleler için ulaşılabilir olması amacıyla geliştirilmiş yenilikçi, web tabanlı bir üç boyutlu (3D) grafiksel kullanıcı arayüzüdür. Yazılımın mimarisi, güncel web teknolojilerinin sunduğu güç üzerine inşa edilmiştir. Karmaşık veri işleme süreçlerini yöneten Python tabanlı Streamlit ile web tarayıcıları üzerinde akıcı ve yüksek performanslı 3D sahneler sunan Three.js kütüphanesi entegre edilmiştir. Bu teknolojik birleşim, araştırmacıların ağır simülasyon parametrelerini kolayca yönetirken aynı zamanda interaktif bir görselleştirme deneyimi yaşamasını sağlar.
GATE-ZQX sayesinde araştırmacılar; medikal anatomik fantomları, karmaşık geometrik nesneleri ve simülasyonun diğer tüm fiziksel bileşenlerini herhangi bir kod satırı yazmadan doğrudan tarayıcı üzerinden tasarlayabilmektedir. Kullanıcılar, oluşturdukları sanal sahneler üzerinde gerçek zamanlı ölçümler yapabilmekte, nesneleri konumlandırırken anlık görsel geri bildirim alabilmekte ve sahne bütünlüğünü kontrol edebilmektedir.
Yazılımın teknik anlamdaki en çarpıcı özelliği ise otomasyon yeteneğidir: Platform, tasarlanan sahneyi arka planda otomatik olarak hem GATE v10 mimarisine uygun hatasız Python API betiklerine hem de GATE v9 standartlarındaki geleneksel makro dosyalarına dönüştürebilmektedir. Bu çift yönlü destek, farklı altyapı kullanan laboratuvarlar için büyük bir esneklik sunar.
Sonuç olarak GATE-ZQX, donanım bağımlılığını ve kodlama hatalarını ortadan kaldırarak simülasyon tasarımlarını standardize etmektedir. Bu standardizasyon, klinik araştırmalardaki iş yükünü hafifletmekte, iş süreçlerini hızlandırmakta ve akademik çalışmaların tekrarlanabilirliğini artırmaktadır. Araştırmacıların teknik detaylar ve yazılım hatalarıyla vakit kaybetmek yerine doğrudan bilimsel

çıktılara ve radyoterapi fiziğindeki gelişmelere odaklanmasına imkan tanıyan bu platform, alanda dijital dönüşüm sağlamaktadır.
Anahtar Kelimeler: Monte Carlo simülasyonu, Radyoterapi, Gate, no-code, Sağlık Fiziği.

ABSTRACT

Monte Carlo simulation methods are considered the "gold standard" in literature and are widely used in clinical research to model the complex interactions of radiation with matter in the most precise way during health physics, medical imaging, and radiotherapy planning processes. GATE (Geant4 Application for Tomographic Emission), one of the most popular platforms in this field worldwide, offers researchers extensive opportunities with its high accuracy rates.

However, the use of the GATE platform also brings significant technical challenges. In particular, the traditional macro-based structure of GATE v9 operated via command line, and the latest version GATE v10's operation through direct Python libraries, necessitate users to have advanced software and programming knowledge. This situation creates a very steep learning curve for professionals such as medical doctors and medical physicists whose primary focus is not coding; furthermore, syntax errors made during manual code writing render simulation processes error-prone, slow, and inefficient.

The "GATE-ZQX" introduced in this article is an innovative, web-based three-dimensional (3D) graphical user interface developed to completely eliminate these technical barriers and make simulation processes accessible to broad audiences. The architecture of the software is built upon the power offered by modern web technologies. The Python-based Streamlit, which manages complex data processing, has been integrated with the Three.js library, which provides fluid and high-performance 3D scenes on web browsers. This technological combination allows researchers to easily manage heavy simulation parameters while simultaneously experiencing an interactive visualization.

Thanks to GATE-ZQX, researchers can design medical anatomical phantoms, complex geometric objects, and all other physical components of the simulation directly through the browser without writing any lines of code. Users can perform real-time measurements on the virtual scenes they create, receive instant visual feedback while positioning objects, and check scene integrity.

The most striking technical feature of the software is its automation capability: The platform can automatically convert the designed scene in the background into both error-free Python API scripts compatible with GATE v10 architecture and traditional macro files in GATE v9 standards. This dual-way support provides great flexibility for laboratories using different infrastructures.

As a result, GATE-ZQX standardizes simulation designs by eliminating hardware dependency and coding errors. This standardization lightens the workload in clinical research, accelerates business processes, and increases the reproducibility of academic studies. By allowing researchers to focus on scientific outputs rather than wasting time with technical details and software errors, this platform offers a digital transformation in the field of radiotherapy physics.

Keywords: Monte Carlo simulation, Radiotherapy, Gate, no-code, Health Physics.

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN YAPAY ZEKA OKURYAZARLIĞI VE DİJİTAL OKURYAZARLIĞININ GİRİŞİMCİLİK YÖNELİMLERİNE VE KARİYER ARAŞTIRMALARINA ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE LITERACY AND DIGITAL LITERACY AS DETERMINANTS OF ENTREPRENEURIAL ORIENTATION AND CAREER EXPLORATION

***Bedirhan ELDEN*[1]**

[1]*Kayseri Üniversitesi, Pınarbaşı MYO, Finans Bankacılık ve Sigortacılık, Kayseri, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0001-5955-1606*

ÖZET

Bu çalışma, hızlanan dijital dönüşüm bağlamında üniversite öğrencilerinin yapay zekâ okuryazarlığı ve dijital okuryazarlık düzeylerinin girişimcilik yönelimi ve kariyer keşfi davranışları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Yapay zekâ ve dijital teknolojilerin girişimcilik ekosistemlerini ve işgücü piyasalarını giderek daha fazla dönüştürdüğü günümüzde, teknolojik yetkinlikler belirsiz ve dinamik kariyer ortamlarında hareket eden genç bireyler için önemli kaynaklar hâline gelmiştir. Bu bağlamda çalışmada yapay zekâ okuryazarlığı ve dijital okuryazarlık, üniversite öğrencilerinin girişimcilik davranışlarını ve proaktif kariyer gelişimlerini destekleyebilecek temel teknolojik yetkinlikler olarak ele alınmaktadır. Araştırma nicel bir araştırma tasarımına sahiptir ve Türkiye'deki bir devlet üniversitesinde Kariyer Planlama dersini alan 425 lisans öğrencisinden elde edilen anket verilerine dayanmaktadır. Veriler, girişimcilik yönelimi, yapay zekâ okuryazarlığı, dijital okuryazarlık ve kariyer keşfi davranışını ölçen doğrulanmış ölçekleri içeren yapılandırılmış bir anket aracılığıyla toplanmıştır. Girişimcilik yönelimi yapısı risk alma, yenilikçilik ve proaktiflik olmak üzere üç alt boyut kapsamında ele alınmıştır. Ölçüm araçlarının geçerlik ve güvenirliğini değerlendirmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi uygulanmış, ardından önerilen hipotezlerin test edilmesi için korelasyon ve çoklu regresyon analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, hem yapay zekâ okuryazarlığının hem de dijital okuryazarlığın girişimcilik yönelimi ve alt boyutları ile kariyer keşfi davranışı üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle dijital okuryazarlığın yenilikçilik ve kariyer keşfi üzerinde güçlü bir yordayıcı olduğu görülürken, yapay zekâ okuryazarlığının tüm modellerde tutarlı bir açıklayıcı güce sahip olduğu belirlenmiştir. Bulgular ayrıca, teknolojik okuryazarlık düzeyi yüksek olan öğrencilerin daha güçlü girişimcilik eğilimleri sergilediklerini, daha proaktif davrandıklarını ve kariyer keşfi faaliyetlerine daha fazla katılım gösterdiklerini ortaya koymaktadır. Genel olarak sonuçlar, teknolojik okuryazarlıkların üniversite öğrencilerinin girişimci düşünme biçimlerini ve proaktif kariyer gelişimlerini destekleyen önemli bilişsel ve davranışsal kaynaklar olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir. Kuramsal açıdan çalışma, yapay zekâ okuryazarlığı ile dijital okuryazarlığı bütüncül bir ampirik çerçevede ele alarak girişimcilik ve kariyer gelişimi literatürüne katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Uygulama açısından ise bulgular, üniversite müfredatlarında, girişimcilik eğitimlerinde ve kariyer geliştirme programlarında yapay zekâ ve dijital okuryazarlık odaklı öğrenme deneyimlerine daha fazla yer verilmesinin öğrencilerin hızla değişen teknolojik ve işgücü piyasası koşullarına daha iyi hazırlanmalarına katkı sağlayabileceğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zeka Okuryazarlığı, Dijital Okuryazarlık, Girişimcilik Yönelimi, Kariyer Keşfi, Üniversite Öğrencileri.

ABSTRACT

This study investigates the influence of artificial intelligence (AI) literacy and digital literacy on university students' entrepreneurial orientation and career exploration behaviors in the context of

accelerating digital transformation. As artificial intelligence and digital technologies increasingly reshape entrepreneurial ecosystems and labor markets, technological competencies have become critical resources for young individuals navigating uncertain and dynamic career environments. Within this context, the study conceptualizes AI literacy and digital literacy as key technological capabilities that may foster entrepreneurial behaviors and proactive career development among university students. The research adopts a quantitative research design and is based on survey data collected from 425 undergraduate students enrolled in a Career Planning course at a public university in Türkiye. The data were gathered through a structured questionnaire that included validated measurement scales for entrepreneurial orientation, artificial intelligence literacy, digital literacy, and career exploration behavior. The entrepreneurial orientation construct was examined through its three dimensions: risk-taking, innovativeness, and proactiveness. Confirmatory factor analysis was conducted to assess the validity and reliability of the measurement scales, followed by correlation and multiple regression analyses to test the proposed hypotheses. The empirical findings indicate that both AI literacy and digital literacy have positive and statistically significant effects on entrepreneurial orientation and its sub-dimensions, as well as on career exploration behavior. In particular, digital literacy emerges as a strong predictor of innovativeness and career exploration, while AI literacy demonstrates consistent explanatory power across all models. The results further reveal that higher levels of technological literacy are associated with stronger entrepreneurial tendencies, greater proactiveness, and increased engagement in career exploration activities. Overall, the findings suggest that technological literacies function as important behavioral and cognitive resources that support entrepreneurial thinking and proactive career development among university students. From a theoretical perspective, this study contributes to the entrepreneurship and career development literature by integrating AI literacy and digital literacy within a unified empirical framework. Practically, the findings highlight the importance of incorporating AI- and digital literacy-oriented learning experiences into university curricula, entrepreneurship education, and career development programs in order to better prepare students for rapidly evolving technological and labor market environments.

Keywords: Artificial Intelligence Literacy, Digital Literacy, Entrepreneurial Orientation, Career Exploration, University Students.

TOPLUMSAL CİNSİYET ALGISI İLE ÖZ DUYARLIK VE PSİKOLOJİK İYİLİK HALİ ARASINDAKİ İLİŞKİ
THE RELATIONSHIP BETWEEN GENDER PERCEPTION AND SELF-COMPASSION AND PSYCHOLOGICAL WELL-BEING

Sıla AYDEMİR
İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Fakültesi, Klinik Psikoloji, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-3653-6856
Kahraman GÜLER
İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Fakültesi, Klinik Psikoloji, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0049-0658

ÖZET
Bu çalışmanın amacı, bireylerin toplumsal cinsiyet algıları, öz duyarlık düzeyleri ve psikolojik iyilik halleri arasındaki ilişkileri incelemektir. Son yıllarda psikoloji literatüründe toplumsal cinsiyet temelli yaklaşımların bireylerin ruhsal süreçleri üzerindeki etkisi giderek daha fazla ele alınmakta; öz duyarlık ise psikolojik iyilik halini destekleyen önemli bir koruyucu faktör olarak değerlendirilmektedir. Bu doğrultuda araştırmada, bireylerin toplumsal cinsiyete ilişkin tutumlarının ve öz duyarlık düzeylerinin psikolojik iyilik hali ile ilişkisi incelenmiştir. Araştırma, nicel araştırma yaklaşımı çerçevesinde korelasyonel araştırma modeli kullanılarak yürütülmüştür. Örneklem, kolayda örnekleme yöntemi ile ulaşılan ve 18 yaş ve üzeri 254 kadın ve 169 erkekten oluşan toplam 423 katılımcıyı kapsamaktadır. Veriler Sosyodemografik Bilgi Formu, Toplumsal Cinsiyet Algısı Ölçeği, Öz Duyarlık Ölçeği ve Psikolojik İyi Oluş Ölçeği aracılığıyla toplanmıştır. Analizlerde Pearson korelasyon analizi, basit doğrusal regresyon analizi ve demografik değişkenlere göre grup karşılaştırmaları için bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Bulgular, öz duyarlık ile psikolojik iyilik hali arasında pozitif yönlü ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir ($r = ,635$, $p < ,01$). Regresyon analizi sonuçlarına göre öz duyarlık, psikolojik iyilik halinin anlamlı bir yordayıcısı olup toplam varyansın %40,3'ünü açıklamaktadır. Buna karşılık toplumsal cinsiyet algısı ile psikolojik iyilik hali ve öz duyarlık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p > ,05$). Elde edilen bulgular, bireylerin kendilerine yönelik şefkatli ve kabul edici tutumlarının psikolojik iyilik hali üzerinde güçlü bir rol oynadığını göstermekte; toplumsal cinsiyet algısının ise bu örneklemde doğrudan bir belirleyici olmayabileceğine işaret etmektedir. Bulguların, psikolojik iyilik halini artırmaya yönelik müdahalelerde öz duyarlığın desteklenmesine yönelik uygulamalara katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.
Anahtar Kelimeler: Toplumsal cinsiyet algısı, öz duyarlık, psikolojik iyilik hali

ABSTRACT
The aim of this study is to examine the relationships between individuals' gender perceptions, self-compassion levels, and psychological well-being. In recent years, gender-based approaches in the psychology literature have increasingly focused on the impact of gender-related perspectives on individuals' psychological processes, while self-compassion has been considered an important protective factor supporting psychological well-being. Accordingly, this study investigates the relationship between individuals' attitudes toward gender and their self-compassion levels in relation to psychological well-being. The study was conducted using a quantitative research approach within a correlational research design. The sample consisted of a total of 423 participants (254 women and 169 men) aged 18 and above, recruited through convenience sampling. Data were collected using a Sociodemographic Information Form, the Gender Perception Scale, the Self-Compassion Scale, and the

Psychological Well-Being Scale. Pearson correlation analysis, simple linear regression analysis, and independent samples t-tests and one-way analysis of variance (ANOVA) were employed to examine group differences based on demographic variables. The findings indicated a positive, moderate, and statistically significant relationship between self-compassion and psychological well-being ($r = .635$, $p < .01$). Regression analysis results showed that self-compassion was a significant predictor of psychological well-being, explaining 40.3% of the total variance. In contrast, no statistically significant relationship was found between gender perception and psychological well-being or self-compassion ($p > .05$). The findings suggest that individuals' compassionate and accepting attitudes toward themselves play a strong role in psychological well-being, whereas gender perception may not be a direct determinant within this sample. These results may contribute to interventions aimed at enhancing psychological well-being by emphasizing the development of self-compassion.

Keywords: Gender perception, self-compassion, psychological well-being

SAĞLIK BİLGİSİ VE TRAFİK KÜLTÜRÜ DERSİ: TEMEL SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

HEALTH EDUCATION AND TRAFFIC CULTURE COURSE: KEY PROBLEMS AND PROPOSED SOLUTIONS

***Buket GÖKÇEN*[1]**
[1]*Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Bilimleri Fakültesi, Biyoloji Eğitimi, Ankara, Türkiye.*
[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-3495-084X*
***Melike ÖZER KESKİN*[2]**
[2]*Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Bilimleri Fakültesi, Biyoloji Eğitimi, Ankara, Türkiye.*
[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8749-0994*

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, 'Sağlık Bilgisi ve Trafik Kültürü' dersi kapsamında Biyoloji öğretmenlerinin dersin işleniş sürecinde karşılaştıkları sorunları ve çözüm önerilerini saptamaktır. Bu kapsamda nicel araştırma yöntemlerinden betimsel araştırma modeli temel alınarak liselerde görev yapan ve 'Sağlık Bilgisi ve Trafik Kültürü' dersine giren 118 öğretmenden açık uçlu anket yoluyla veriler toplanmıştır. Örneklemin seçilmesinde amaçsal örnekleme türlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Öğretmenlere hazırlanan açık uçlu anket soruları Google Forms yardımıyla dijital forma dönüştürülerek çeşitli sosyal medya platformları üzerinden öğretmenlere ulaştırılmıştır. Kartopu örneklem yöntemiyle elde edilen veriler, içerik analizi kullanılarak çözümlenmiş; kodlar temalar altında toplanmış ve temaların frekansları belirlenmiştir. Öğretmenlerin karşılaştıkları sorunlara ilişkin verdikleri cevaplar incelendiğinde ders saati, seviyeye uygunluk, öğrencilerin derse ilgisi, uygulamalı eğitim, ders materyali eksikliği, kazanımlar ve ders süresinin başka amaçlarla kullanımı unsurlarına sıkça değinildiği tespit edilmiştir. İçeriğin düzenlenmesi, dersin eğitim kademesine uygunluğunun düzenlenmesi, materyal eksikliğinin giderilmesi, uygulamalı öğrenmenin arttırılması, uzmanlık gereksinimi, ders süresinin arttırılması ve derslerin ayrılması gerekliliği ifadeleri öğretmenler tarafından Sağlık Bilgisi ve Trafik Kültürü dersi sorunlarına yönelik çözüm önerisi olarak sunulmuştur.

Bu çalışma Prof. Dr. Melike Özer Keskin danışmanlığında Buket Gökçen'in Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde devam eden yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sağlık Bilgisi, Trafik Kültürü, Sorunlar, Çözüm Önerileri.

ABSTRACT

The aim of this research is to identify the problems encountered by Biology teachers during the teaching process of the 'Health Education and Traffic Culture' course, and to determine their proposed solutions. Within this framework, based on the descriptive research model, one of the quantitative research methods, data were collected through an open-ended questionnaire from 118 teachers working in high schools who teach the "Health Education and Traffic Culture" course. Criterion sampling, one of the purposive sampling methods, was employed in selecting the sample. The open-ended questionnaire prepared for the teachers was converted into a digital format using Google Forms and distributed to teachers through various social media platforms. The data obtained through the snowball sampling method were analyzed using content analysis; the codes were grouped under themes, and the frequencies of the themes were determined. An examination of the teachers' responses regarding the problems they encountered revealed that the issues most frequently emphasized were course hours, appropriateness to students' level, students' interest in the course, practical instruction, lack of instructional materials, learning outcomes, and the use of course time for other purposes. The reorganization of the course content, ensuring alignment of the course with the appropriate educational level, addressing the lack of

instructional materials, increasing practical learning opportunities, meeting the need for subject-matter expertise, extending the duration of the course, and separating the course components were presented by teachers as proposed solutions to the problems related to the Health Education and Traffic Culture course.

This study was derived from Buket Gökçen's ongoing master's thesis conducted under the supervision of Prof. Dr. Melike Özer Keskin at the Institute of Educational Sciences, Gazi University.

Keywords: Health Education, Traffic Culture, Educational Problems, Solution Proposals.

OMNİCHANNEL ORKESTRASYON FAALİYETLERİNİN MÜŞTERİ ÇEVİKLİĞİ, MÜŞTERİ DENEYİMİ TUTARLILIĞI, MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ VE MÜŞTERİ ELDE TUTMA ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

THE EFFECTS OF OMNICHANNEL ORCHESTRATION ACTIVITIES ON CUSTOMER AGILITY, CUSTOMER EXPERIENCE CONSISTENCY, CUSTOMER SATISFACTION, AND CUSTOMER RETENTION

Arş. Gör. Dr. Gülhan YENİLMEZ
Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İ.İ.B.F. İşletme Bölümü, Osmaniye, TÜRKİYE
ORCID NO: 0000-0002-6570-6448

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, omnichannel orkestrasyon faaliyetleri olan dijital teknolojiler, kanal entegrasyonu ve kişiselleştirmenin müşteri çevikliği üzerindeki etkilerini; müşteri çevikliğinin müşteri deneyimi tutarlılığı ve müşteri memnuniyeti üzerindeki rolünü; ayrıca müşteri deneyimi tutarlılığı ve müşteri memnuniyetinin müşteri elde tutma üzerindeki etkilerini incelemektir. Türkiye'de faaliyet gösteren bir perakende işletmesinin 470 omnichannel müşterisinden anket yoluyla toplanan veriler PLS-SEM yöntemiyle analiz edilmiştir. Bulgular, dijital teknolojiler, kanal entegrasyonu ve özellikle kişiselleştirmenin müşteri çevikliğini anlamlı ve pozitif yönde etkilediğini göstermektedir. Müşteri çevikliği hem müşteri deneyimi tutarlılığı hem de müşteri memnuniyeti üzerinde anlamlı etkiler yaratmaktadır. Ayrıca müşteri deneyimi tutarlılığı ve müşteri memnuniyetinin müşteri elde tutma üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkileri bulunduğu belirlenmiştir. Dolaylı etki analizleri, müşteri çevikliğinin müşteri elde tutma üzerindeki etkisinin deneyim tutarlılığı ve memnuniyet aracılığıyla gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Çalışma, omnichannel orkestrasyon faaliyetlerinin müşteri düzeyindeki sonuçlarını müşteri çevikliği aracılığıyla açıklayan bütüncül bir mekanizma sunarak literatüre özgün bir katkı sağlamaktadır. Bulgular, omnichannel orkestrasyon faaliyetlerinin (dijital teknolojiler, kanal entegrasyonu ve kişiselleştirme) müşteri deneyimi tutarlılığı, müşteri memnuniyeti ve müşteri elde tutma üzerindeki etkilerinin doğrudan bir çıktı olmaktan ziyade müşteri çevikliği aracılığıyla şekillendiğini göstermektedir. Bu sonuç, müşteri çevikliğinin, omnichannel kaynakların deneyimsel (deneyim tutarlılığı) ve değerlendirme temelli (memnuniyet) çıktılara dönüşmesinde temel bir aktarım mekanizması olarak işlediğini ortaya koymaktadır. Bu yönüyle çalışma, omnichannel kaynakların etkin biçimde orkestre edilmesi yoluyla müşteri deneyimi tutarlılığı, müşteri memnuniyeti ve müşteri elde tutmanın nasıl inşa edilebileceğine ilişkin önemli yönetsel çıkarımlar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Omnichannel Perakendecilik (Bütünleşik Çok Kanallı Perakendecilik), Müşteri Deneyimi Tutarlılığı, Kaynak Orkestrasyonu Teorisi, Müşteri Çevikliği, Müşteri Memnuniyeti, Müşteri Elde Tutma

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the effects of omnichannel orchestration activities - namely digital technologies, channel integration, and personalization - on customer agility; the role of customer agility in shaping customer experience consistency and customer satisfaction; and the effects of customer experience consistency and customer satisfaction on customer retention. Data were collected through a survey of 470 omnichannel customers of a retail company operating in Turkey and analyzed using the PLS-SEM method. The findings demonstrate that digital technologies, channel integration, and particularly personalization exert significant and positive effects on customer agility. Customer agility, in turn, generates significant effects on both customer experience consistency and customer satisfaction.

Furthermore, customer experience consistency and customer satisfaction exhibit statistically significant and positive effects on customer retention. Indirect effect analyses indicate that the effect of customer agility on customer retention materializes through experience consistency and satisfaction. The study makes an original contribution to the literature by presenting a holistic mechanism that explains the customer-level outcomes of omnichannel orchestration activities through customer agility. The findings reveal that the effects of omnichannel orchestration activities (digital technologies, channel integration, and personalization) on customer experience consistency, customer satisfaction, and customer retention are shaped through customer agility rather than constituting direct outcomes. This result underscores that customer agility operates as a fundamental transmission mechanism through which omnichannel resources are transformed into experiential (experience consistency) and evaluative (satisfaction) outcomes. In this respect, the study offers important managerial implications regarding how customer experience consistency, customer satisfaction, and customer retention can be built through the effective orchestration of omnichannel resources.

Keywords: Omnichannel Retailing, Customer Experience Consistency, Resource Orchestration Theory, Customer Agility, Customer Satisfaction, Customer Retention

1. GİRİŞ

Yapay zekâ (AI) ve büyük veri gibi gelişmiş dijital teknolojiler, bütünleşik çok kanallı (omnichannel) iş modellerinin gelişimini hızlandırmakta ve müşterilere daha fazla ve daha nitelikli alışveriş seçeneği sunmaktadır (Gao vd., 2026, s. 1). Bu dönüşümün bir sonucu olarak, çok kanallı perakendecilik (multichannel retailing) zaman içinde omnichannel perakendeciliğe evrilmekte; perakendeciler, tek bir işlem süreci içerisinde müşterilerin kanallar ve temas noktaları arasında zahmetsiz biçimde geçiş yapabilmesini sağlamak ve yüksek düzeyde bir tutarlılığı koruyabilmek amacıyla farklı kanalları ve temas noktalarını bütünleşik biçimde yönetmektedir (Wu vd., 2025, s. 872).

Omnichannel perakendecilik, mevcut çok sayıdaki kanal ve müşteri temas noktasının, kanallar arasındaki müşteri deneyimini ve kanallar genelindeki performansı optimize edecek şekilde sinerjik biçimde yönetilmesini ifade etmekte; müşteri yolculuğunun her aşamasında farklı kanalların ve etkileşim noktalarının zahmetsiz biçimde kullanılmasına olanak tanımaktadır (Verhoef vd., 2015, s. 3; Rahman vd., 2022). Bu bağlamda, omnichannel müşteri deneyimi kavramının giderek yaygın biçimde kabul görmesiyle birlikte perakendeciler, farklı satış platformlarını birbirinden bağımsız biçimde işletmek yerine bilgi ve hizmetleri çoklu temas noktaları boyunca bütünleştirerek kanallar genelinde müşteri deneyimini geliştirmeye yönelmektedir (Mori ve Mlambiti, 2020; Riaz vd., 2024). Nitekim yapılan araştırmalar, olumlu bir omnichannel müşteri deneyiminin müşteri memnuniyeti (Gao ve Fan, 2021; Cuesta-Valiño vd., 2023; Wu vd., 2025; Alim vd., 2025; Ghifari vd., 2026), müşteri katılımı (Cuesta-Valiño vd., 2023; Sharma ve Dutta, 2025; Ghifari vd., 2026), güven (Riaz vd., 2024), refah (Rahman vd., 2026), algılanan değer (Alim vd., 2025; Wu vd., 2025) ve sadakat ile müşteri elde tutma (Cuesta-Valiño vd., 2023; Sharma ve Dutta, 2025; Gao vd., 2021; Alim vd., 2025; Ghifari vd., 2026) gibi ilişkisel çıktılar üzerinde anlamlı ve olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Bu nedenle müşteri deneyimi, omnichannel perakendeciliğin temel odak noktası olarak değerlendirilmektedir (Gao vd., 2021; Rahman vd., 2025; Marchena ve Marquina, 2025; Gao vd., 2026).

Tek bir çevrim içi ya da çevrim dışı kanala dayalı geleneksel alışverişten farklı olarak, omnichannel bağlamında farklı kanallar ve müşteri temas noktaları, müşterilerin perakende deneyimini desteklemek amacıyla hem müşteriler hem de işletmeler tarafından sürekli, birbirinin yerine geçebilir ve eş zamanlı biçimde kullanılmaktadır (Verhoef vd., 2015, s.3). Bu yapı içerisinde tüketiciler, bir yandan mağazalar ve indirimli satış noktaları gibi çevrim dışı kanallarda gezinirken, eş zamanlı olarak bilgisayarlar, tabletler ve akıllı telefonlar aracılığıyla kurumsal satın alma siteleri, dağıtım platformları ve portal siteleri gibi çok sayıda çevrim içi kanalı da keşfetmektedir. Omnichannel tüketiciler, ürün bilgilerini ve

stok durumunu çevrim içi olarak karşılaştırabilmekte, ürünleri sanal sepetlerine ekleyebilmekte ve çevrim içi kanallara özgü indirimlerden yararlanarak ya da mağazadan teslim (curbside pickup) gibi seçenekleri kullanarak satın alma süreçlerini farklı kanallar arasında kesintisiz biçimde tamamlayabilmektedir. Bu omnichannel ortam, çevrim içi ve çevrim dışı kanalları bütünleştirerek tüketicilerin daha bilinçli ve avantajlı satın alma kararları almasına olanak tanımakta; bu yönüyle, kanalları birbirinden bağımsız biçimde ele alan çok kanallı (multichannel) yaklaşımdan ayrışarak tek, tutarlı ve bütüncül bir alışveriş yolculuğu sunmaktadır (Jeong ve Jo, 2024, s.3493). Bu doğrultuda omnichannel müşteri deneyimlerinin yönetimi oldukça karmaşık bir yapı sergilemekte; farklı çevrim içi ve çevrim dışı kanallardan elde edilen müşteri deneyimlerinin her biri, omnichannel alışverişin başarısı açısından kritik bir rol oynamaktadır (Gao vd., 2026, s.1).

Literatürde yer alan çalışmalar, omnichannel müşteriler için tutarlı bir deneyim oluşturabilmenin, çevrim içi ve çevrim dışı kanalların birbirleriyle etkin biçimde bağlantılandırılmasına bağlı olduğunu açık biçimde ortaya koymaktadır (Gao ve Fan, 2021; Gao vd., 2026). Bu bağlamda müşteri deneyimi tutarlılığı, omnichannel perakendeciliğin etkinliği açısından merkezi bir unsur olarak değerlendirilmekte ve işletmelerin müşteri memnuniyeti ile sadakat ve elde tutma gibi kritik çıktıları üzerinde belirleyici bir rol oynadığı kabul edilmektedir (Shi vd., 2020; Gao ve Fan, 2021; Gao vd., 2021; Chang ve Li, 2022; Cuesta-Valiño vd., 2023; Jeong ve Jo, 2024; Sharma ve Dutta, 2025; Wu vd., 2025; Rahman vd., 2025; Ghifari vd., 2026). Nitekim tutarlı bir omnichannel müşteri deneyiminin, müşterilerin algılarını olumlu yönde şekillendirerek işletme ile kurulan etkileşimlerin kalitesini artırdığı ve bu durumun müşterilerin işletmeyle ilişkilerini sürdürme eğilimini güçlendirdiği bulgularla ortaya konulmaktadır (Gao ve Fan, 2021; Gao vd., 2021; Ismail ve Kortam, 2024; Hossain vd., 2026). Bu kapsamda müşteri deneyimi tutarlılığı, müşteri elde tutma üzerinde doğrudan etkili olan deneyim temelli bir mekanizma olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, mevcut çalışmalar müşteri deneyimi tutarlılığının önemini büyük ölçüde ortaya koysa da bu tutarlılığın hangi öncüller ve mekanizmalar aracılığıyla inşa edildiğine ilişkin açıklamalar sınırlı kalmaktadır (Gao vd., 2026); bu durum, omnichannel müşteri deneyiminin nasıl daha tutarlı hâle getirilebileceği sorusunun hâlen tam olarak yanıtlanmadığını göstermektedir.

Ayrıca mevcut çalışmalar, müşteri deneyimi tutarlılığının önemini ve çeşitli müşteri çıktıları üzerindeki etkilerini büyük ölçüde ortaya koymuş olsa da (Gao ve Fan, 2021; Gao vd., 2021; Ismail ve Kortam, 2024), bu tutarlılığın müşteri elde tutma üzerindeki rolünün hangi örgütsel yetkinlikler aracılığıyla şekillendiğine ilişkin açıklamaların sınırlı kaldığı görülmektedir. Özellikle müşteri deneyimi tutarlılığının, omnichannel orkestrasyon faaliyetleriyle nasıl ilişkilendiği ve bu ilişkinin müşteri düzeyinde hangi mekanizmalar üzerinden müşteri elde tutmaya yansıdığına dair bütüncül modellerin görece az olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum, omnichannel müşteri deneyimi tutarlılığının yalnızca bir çıktı değişkeni olarak ele alınmasının ötesine geçilmesi ve bu tutarlılığın müşteri çevikliği gibi dinamik yetkinlikler aracılığıyla nasıl inşa edildiğinin incelenmesi gerektiğini göstermektedir (Gao vd., 2026). Dolayısıyla, omnichannel orkestrasyon faaliyetleri, müşteri çevikliği, müşteri deneyimi tutarlılığı, müşteri memnuniyeti ve müşteri elde tutma arasındaki ilişkilerin bütüncül bir çerçevede ele alınması; hem teorik literatüre hem de omnichannel stratejilerin etkin yönetimine yönelik yönetsel uygulamalara anlamlı katkılar sunabilecektir.

Bu noktada, söz konusu mekanizmaların açıklanabilmesi için işletmelerin farklı kanallardan sağlanan kaynakları nasıl yapılandırdığı, bütünleştirdiği ve kullandığına odaklanan kuramsal yaklaşımlar ön plana çıkmaktadır. Kaynak orkestrasyonu teorisi, işletmelerin rekabet avantajı elde edebilmek için sahip oldukları kaynakları yalnızca edinmelerinin yeterli olmadığını, bu kaynakların yapılandırılması, bütünleştirilmesi ve etkin biçimde kullanılması gerektiğini vurgulayan kuramsal bir yaklaşım sunmaktadır (Sirmon vd., 2011; Gao vd., 2026). Omnichannel müşterilerin her bir alışveriş sürecinde farklı çevrim içi ve çevrim dışı kanalları eş zamanlı olarak kullanmaları (Gao vd., 2021), omnichannel hizmet sunan işletmelerin bu kanalları iş birliği içinde ve eşgüdümlü biçimde yönetmelerini gerekli

kılmaktadır (Verhoef vd., 2015; Salvietti vd., 2025; Gao vd., 2026). Bu bağlamda, işletmelerin farklı kanallardan sağlanan teknolojik, bilgiye dayalı ve hizmetle ilişkili kaynakları bütüncül bir bakış açısıyla etkin biçimde orkestre etmelerinin, hem omnichannel müşteri deneyimi tutarlılığının sağlanması hem de genel rekabet güçlerinin artırılması açısından önemli olduğu düşünülmektedir (Paiola vd., 2023; Gao vd., 2026). Bu durum, omnichannel bağlamında müşteri deneyimi tutarlılığının nasıl inşa edildiğini açıklayabilmek için, söz konusu kaynakların müşteriyle temas eden süreçlerde hangi aracı yetkinlikler üzerinden harekete geçirildiğinin incelenmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir.

Bu çerçevede literatür incelendiğinde dijital teknolojiler, kanal entegrasyonu ve kişiselleştirme gibi omnichannel orkestrasyon faaliyetlerinin müşteri çıktıları üzerindeki etkilerinin çoğunlukla doğrudan ilişkiler üzerinden ele alındığı, bu etkilerin müşteri çevikliği gibi dinamik bir mekanizma aracılığıyla nasıl şekillendiğinin sınırlı biçimde incelendiği görülmektedir (Gao vd., 2026). Oysa müşteri çevikliği, işletmelerin müşterilerin değişen ihtiyaçlarını hızlı biçimde algılayabilme ve bu ihtiyaçlara uygun yanıtlar geliştirebilme kapasitesini yansıtan kritik bir yetkinlik olarak tanımlanmakta; özellikle rekabetin yoğun olduğu omnichannel ortamlarda merkezi bir rol üstlenmektedir (Kalaignanam vd., 2021; Tseng vd., 2022). Dolayısıyla bu çalışma, omnichannel orkestrasyon faaliyetlerinin müşteri deneyimi tutarlılığı ve müşteri çıktıları üzerindeki etkilerinin, müşteri çevikliği gibi dinamik bir aracı mekanizma üzerinden nasıl şekillendiğini açıklayarak literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Bununla birlikte, müşteri çevikliğinin deneyim tutarlılığı aracılığıyla müşteri elde tutmaya ve müşteri memnuniyeti aracılığıyla müşteri elde tutmaya uzanan dolaylı etkilerini bütüncül bir çerçevede birlikte ele alan araştırmaların görece sınırlı olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda çalışma, müşteri çevikliğini deneyimsel (deneyim tutarlılığı) ve değerlendirme temelli (memnuniyet) iki ayrı dolaylı etki süreci üzerinden müşteri elde tutmaya bağlayan bir model önererek literatüre teorik katkı sunmayı hedeflemektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Kaynak Orkestrasyonu Teorisi

Kaynak orkestrasyonu teorisi, bir örgütün rekabet avantajı elde edebilmek amacıyla sahip olduğu kaynak tabanını nasıl güncellediğini, yapılandırdığını ve etkin biçimde kullandığını açıklayan stratejik bir yönetim yaklaşımıdır (Bo vd., 2020, s.2262). Bu teori, kaynak temelli görüşün (resource-based view – RBV) bir uzantısı olarak geliştirilmiş olup, kaynak temelli görüşün temel bir sınırlılığını ele almaktadır. Bu sınırlılık, kaynak temelli görüşün heterojen kaynakların sahipliğine statik biçimde odaklanmasına karşın, bu kaynakların rekabet avantajı yaratacak şekilde nasıl harekete geçirildiğini ve bütünleştirildiğini yeterince açıklayamamasıdır (Wu vd., 2025, s.5). Kaynak temelli görüş, değerli, nadir, benzersiz ve ikame edilemez kaynakların rekabet avantajı açısından önemini vurgulamakla birlikte, bu kaynaklara sahip olmanın tek başına sürdürülebilir bir rekabet avantajı yaratmak için yeterli olmadığını ortaya koymakta; söz konusu kaynakların örgütsel yetkinliklere ve sinerjilere dönüştürülmesini sağlayan yönetsel süreçleri ise büyük ölçüde göz ardı etmektedir (Bo vd., 2020; Wu vd., 2025). Bu noktada kaynak orkestrasyonu teorisi, kaynakların rekabet avantajına nasıl dönüştürüldüğünü açıklayan sürece dayalı bir çerçeve sunarak, kaynak temelli görüşün bu sınırlılığını açıklamaya ve gidermeye yönelik sürece dayalı bir çerçeve sunmaktadır (Sirmon vd., 2011; Bo vd., 2020; Wu vd., 2025).

Bu doğrultuda teori, işletmelerin rekabet avantajı elde edebilmek için sahip oldukları kaynakları yalnızca edinmelerinin değil, bu kaynakları etkin biçimde orkestre etmelerinin de kritik olduğunu vurgulamaktadır (Sirmon vd., 2011, s. 1391–1392). Kaynak orkestrasyonu teorisi yapılandırma (structuring), bütünleştirme (bundling) ve kullanma/yararlanma (leveraging) olmak üzere üç temel orkestrasyon uygulamasını tanımlamaktadır (Gao vd., 2026, s.3). Yapılandırma, kaynak portföyünün oluşturulması amacıyla kaynakların edinilmesi, biriktirilmesi ve elden çıkarılmasını; bütünleştirme, bu kaynakların bir araya getirilerek örgütsel yetkinlikler oluşturulmasını; kullanma ise söz konusu

yetkinliklerin pazarda değer yaratacak biçimde stratejik olarak devreye alınmasını ifade etmektedir (Sirmon vd., 2011; Gao vd., 2026).

Literatür incelendiğinde araştırmacıların, kaynak orkestrasyonu teorisini; dijitalleşme (Bo vd., 2020); strateji ve performans (Matloob vd., 2025); e-ticaret (Deng vd., 2023), tedarik zinciri (Lu vd., 2025); yeşil süreç inovasyonu (Cui vd., 2025; Appiah vd., 2025); omni-channel (Paiola vd., 2023; Wu vd., 2025; Gao vd., 2026) gibi birçok farklı bağlamda çalışmalarında kullandıkları tespit edilmiştir. Her ne kadar söz konusu çalışmalar kaynak orkestrasyonu teorisinin anlaşılmasını geliştirmiş ve bu teorinin işletme performansını artırmadaki kritik rolünü ortaya koymuş olsa da omnichannel müşteri deneyimi tutarlılığının kaynak orkestrasyonu teorisi perspektifinden nasıl inşa edildiğini ve bu tutarlılığın müşteri memnuniyeti ile müşteri elde tutma gibi temel müşteri çıktıları üzerindeki etkilerini birlikte ele alan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Gao vd., 2026). Bu doğrultuda mevcut çalışma, kaynak orkestrasyonu teorisini temel alarak işletmelerin farklı kanallardan sağlanan kaynakları nasıl orkestre ettiklerini ve bu sürecin omnichannel müşteri deneyimi tutarlılığının oluşumunu nasıl desteklediğini incelemeyi amaçlamakta; aynı zamanda söz konusu tutarlılığın müşteri memnuniyeti ve müşteri elde tutma gibi temel müşteri çıktıları üzerinden işletme değeri ve rekabet gücüne nasıl katkı sağladığını bütüncül bir bakış açısıyla açıklamayı hedeflemektedir.

Kaynak orkestrasyonu teorisi çerçevesinde bu çalışmada, dijital teknolojilerin kullanımı temel bir yapılandırma (structuring) faaliyeti olarak ele alınmaktadır. *Dijital teknolojiler* yalnızca önemli teknolojik kaynaklar olmakla kalmamakta, aynı zamanda müşterilere ilişkin bilgi kaynaklarının edinilmesini de mümkün kılmaktadır. Çalışmada *kanal entegrasyonu*, çevrim içi, mobil ve çevrim dışı kanallara ait müşteri bilgileri ve hizmetlerin bir araya getirilmesini içermesi nedeniyle bir bütünleştirme (bundling) uygulaması olarak değerlendirilmektedir. Son olarak *kişiselleştirme*, çevrim içi, mobil ve çevrim dışı kanal kaynaklarının etkin biçimde kullanılarak müşterilere kişiselleştirilmiş ürün ve hizmetler sunulmasını ifade eden bir kullanma/yararlanma (leveraging) faaliyeti olarak ele alınmaktadır (Gao vd., 2026, s.3). Genel olarak bu çalışma, kaynak orkestrasyonu teorisi çerçevesinde dijital teknolojiler, kanal entegrasyonu ve kişiselleştirme faaliyetlerinin omnichannel bağlamında nasıl orkestre edildiğini ve bu orkestrasyonun omnichannel müşteri deneyimi tutarlılığı ile müşteri memnuniyeti ve müşteri elde tutma gibi temel müşteri çıktıları üzerindeki etkilerini bütüncül bir bakış açısıyla incelemektedir.

3. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

3.1. Dijital Teknolojiler

Yenilikçi, sağlam ve sürdürülebilir iş modelleri, başarılı perakende işletmelerinin temelini oluşturmaktadır. Bu tür iş modellerinin hayata geçirilmesini mümkün kılan başlıca araçlar ise dijital teknolojiler ve omnichannel perakendeciliktir (Vhatkar vd., 2024, s. 1). Perakendeciler çevrim içi, mobil ve çevrim dışı kanallar arasında kesintisiz bir satın alma deneyimi sunmayı hedefledikçe, omnichannel stratejiler ve bu stratejileri destekleyen dijital teknolojilerin etkin entegrasyonu giderek daha kritik hâle gelmektedir (Vhatkar vd., 2024, s. 2). Bu doğrultuda omnichannel perakendecilik, müşterilerin farklı kanallarla etkileşim biçimlerini dönüştüren ve bu etkileşimleri bütüncül bir yapı içinde bir araya getiren dijital teknolojiler tarafından desteklenmektedir (Gao vd., 2026, s. 4). Dijital teknolojilerin entegrasyonu, perakendecilerin müşteri verilerini etkin biçimde toplamasına ve analiz etmesine olanak tanıyarak, müşteri tercihleri ve davranışlarının daha doğru anlaşılmasını ve buna bağlı olarak perakende performansının iyileştirilmesini desteklemektedir (Vhatkar vd., 2024, s. 4). Çevrim içi, mobil ve çevrim dışı kanallarda oluşturulan çok sayıda dijital temas noktası aracılığıyla müşteriler etkileşim süreçleri boyunca çeşitli dijital izler bırakmakta; bu izler işletmelere müşteri davranışlarına ilişkin daha önce benzeri görülmemiş düzeyde kapsamlı ve ayrıntılı veriler sunmaktadır (Gao vd., 2026, s. 4). Literatürde, büyük veri analitiği, yapay zekâ ve makine öğrenmesi gibi dijital teknolojiler aracılığıyla elde edilen bu veri temelli içgörülerin, işletmelerin müşteri ihtiyaç ve tercihlerine ilişkin daha derin bir anlayış

geliştirmesine ve bu ihtiyaçlara daha hızlı, esnek ve zamanında yanıt verebilmesine olanak tanıdığı vurgulanmaktadır (Vhatkar vd., 2024; Vesterinen vd., 2025). Bu doğrultuda Gao vd. (2026), omnichannel bağlamda dijital teknolojilerin müşteri çevikliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğunu, dijital teknolojiler aracılığıyla elde edilen içgörülerin işletmelerin müşteri ihtiyaçlarını daha hızlı algılamasını ve bu ihtiyaçlara çevik biçimde yanıt verebilmesini sağladığını ortaya koymuştur. Bu bulgular, dijital teknolojilerin müşteri çevikliğinin gelişiminde kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Bu çerçevede aşağıdaki hipotez geliştirilmiştir:

H_1: Dijital teknolojiler müşteri çevikliğini istatistiksel olarak pozitif yönde ve anlamlı bir şekilde etkilemektedir.

3.2. Kanal Entegrasyonu

Kanal entegrasyonu, bir işletmenin mevcut tüm kanalları stratejik biçimde tasarlama, yönetme, koordine etme ve operasyonel hâle getirme derecesini ifade etmektedir ve omnichannel perakendeciliğin en önemli unsurlarından biri olarak kabul edilmektedir (Gao vd., 2021; Liu vd., 2024). Kanal entegrasyonunun uygulanmasıyla birlikte perakendeciler, sinerji yaratmayı ve müşteri deneyimini geliştirmeyi hedefleyerek farklı kanalları ve temas noktalarını bütüncül bir sistem içinde bir araya getirmekte; böylece müşterilere kanallar arasında kesintisiz bir alışveriş deneyimi sunabilmektedir (Liu vd., 2024, s.4). Entegre bir omnichannel sistemde kanallar yüksek düzeyde birbirine bağlı olmakta (Salvietti vd., 2025; Wu vd., 2025) ve işletmeler, çevrim içi, mobil ve çevrim dışı kanallardan sağlanan kaynakları bir araya getirerek müşteri taleplerine daha etkin biçimde yanıt verebilmektedir (Gao vd., 2026, s.5).

Literatürde kanal entegrasyonunun, bilgi akışı, işlem süreçleri ve müşteri ilişkileri gibi temel perakende faaliyetlerine yansıyan entegrasyon uygulamalarını kapsadığı vurgulanmaktadır (Liu vd., 2024; Chen vd., 2024). Bilgiye dayalı entegrasyon, farklı kanallar arasında fiyat, ürün ve tutundurma bilgilerinin tutarlı ve erişilebilir biçimde sunulmasını ifade etmekte; bu sayede bilgi kalitesinin artırılması, kanallar arası bilgi çelişkisinin azaltılması ve müşterilerin algıladığı belirsizlik ile karşılaştırma sürecine harcadıkları çabanın düşürülmesi amaçlanmaktadır (Liu vd., 2024; Zhang vd., 2024; Gao vd., 2026). İşleme dayalı entegrasyon, müşterilerin satın alma, iade ve değişim gibi işlemleri tercih ettikleri herhangi bir kanal üzerinden tamamlayabilmelerini ifade etmekte; çevrim içi satın alıp mağazadan teslim alma ya da çevrim içi satın alıp mağazada iade/değişim gibi uygulamalar aracılığıyla kanal bağımsız işlem tamamlama esnekliği sağlamayı amaçlamaktadır. Bu entegrasyon türü, müşterilerin süreç üzerindeki kontrol algısını güçlendirirken, işlemlerin daha hızlı ve kolay biçimde gerçekleştirilmesine de olanak tanımaktadır. Kanal entegrasyonu aynı zamanda ilişkisel entegrasyonu da içermektedir, ilişkisel entegrasyon kanallar arasında bütünleşik müşteri profillerine dayalı olarak kişiselleştirilmiş etkileşimlerin sunulmasını ifade etmekte; sadakat programları, özel teklifler ile puan, seviye ve ödül sistemleri aracılığıyla müşteriyle uzun dönemli ilişkiler kurulmasını amaçlamaktadır. Bu entegrasyon türü, müşteri tercih ve beklentilerinin daha iyi karşılanmasını sağlayarak daha güçlü ve sürdürülebilir müşteri ilişkilerinin geliştirilmesine katkı sunmaktadır (Liu vd., 2024, s.12). Bununla birlikte literatürde, söz konusu entegrasyon uygulamalarının müşteriler tarafından ayrı ayrı unsurlar olarak değil, kanallar arası deneyimin genel bir değerlendirmesi çerçevesinde ele alındığını ortaya koyan çalışmalar da bulunmaktadır. Bu doğrultuda bazı araştırmalar, kanal entegrasyonunu müşterilerin kanallar arası deneyimlerine ilişkin genel değerlendirmeyi temsil eden bütüncül bir yapı olarak ele almış ve tek boyutlu bir yapı çerçevesinde ölçmüştür (Shi vd., 2020; Goraya vd., 2022; Gao vd., 2026). Bu çalışmada da kanal entegrasyonu, benzer biçimde tek boyutlu bir yapı olarak ele alınmakta ve bu doğrultuda ölçülmektedir.

Bu doğrultuda kanal entegrasyonu, işletmelerin müşterileri kanallar arasında tutarlı biçimde izleyebilmesini, davranışlarına ilişkin verileri bütüncül olarak değerlendirmesini ve bu verilere daha uyumlu etkileşimler sunmasını mümkün kılmaktadır (Verhoef vd., 2015; Salvietti vd., 2025; Gao vd.,

2026). Bu çerçevede kanal entegrasyonu, işletmelerin müşteri ihtiyaçlarını zamanında algılayarak değişen beklentilere daha hızlı ve etkili biçimde yanıt verebilmesini destekleyen kilit bir faktör olarak öne çıkmakta; ampirik bulgular kanal entegrasyonunun müşteri çevikliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Gao vd., 2026, s.5). Bu doğrultuda aşağıdaki hipotez geliştirilmiştir:

H_2: Kanal entegrasyonu müşteri çevikliğini istatistiksel olarak pozitif yönde ve anlamlı bir şekilde etkilemektedir.

3.3. Kişiselleştirme

Kişiselleştirme, omnichannel alışveriş sürecinde müşterilerin bireysel ilgi ve tercihlerine uygun ürün ve hizmetler alabilme derecesini ifade etmekte olup, dijital perakendecilikte müşteri deneyiminin değerlendirilmesinde en önemli ölçütlerden biri olarak kabul edilmektedir (Shi vd., 2020, s. 331). Bu bağlamda omnichannel işletmeler, çevrim içi, mobil ve çevrim dışı kanallar genelinde sundukları ürün ve hizmetleri müşteriye özgü biçimde uyarlayabilmektedir (Gao vd., 2026, s. 5).

Kanallar arasında müşteri verilerinin yönetilmesini mümkün kılan teknolojik gelişmeler sayesinde perakendeciler, farklı kanallardan toplanan müşteri bilgilerini analiz ederek bireysel müşteri tercihlerini belirleyebilmekte; bu doğrultuda kişiye özel satın alma önerileri sunma, bireysel tercihlere dayalı promosyon bilgileri iletme ve konum temelli hizmetler sağlama gibi kişiselleştirilmiş uygulamaları çevrim içi, mobil ve çevrim dışı kanallarda hayata geçirebilmektedir (Shi vd., 2020, s. 331). Bu yönüyle kişiselleştirme, müşteri ihtiyaçlarının anlaşılması ve karşılanmasını içeren bir kaynak kullanma (leveraging) faaliyeti olarak değerlendirilmektedir (Gao vd., 2026, s. 5).

Kişiselleştirme uygulamaları, omnichannel ortamda müşterilerin hedonik deneyimini (Zhang vd., 2024) ve alışverişten aldıkları keyfi artırmakta (Gao & Huang, 2024) ve aynı zamanda algılanan riski anlamlı biçimde azaltmaktadır (Shi vd., 2020). Bunun ötesinde, Gao vd. (2026) omnichannel bağlamda kişiselleştirmenin müşteri çevikliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğunu; kişiselleştirilmiş etkileşimler aracılığıyla işletmelerin müşteri ihtiyaçlarını daha hızlı algılayabildiğini ve değişen beklentilere daha esnek biçimde yanıt verebildiğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, kişiselleştirmenin müşteri çevikliğinin geliştirilmesinde kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Bu doğrultuda aşağıdaki hipotez geliştirilmiştir:

H_3: Kişiselleştirme müşteri çevikliğini istatistiksel olarak pozitif yönde ve anlamlı bir şekilde etkilemektedir.

3.4. Müşteri Çevikliği

Müşteri ihtiyaçları zaman içerisinde sürekli olarak değiştiğinden, işletmelerin bu ihtiyaçları zamanında algılaması ve buna uygun biçimde yanıt verebilmesi son derece önem arz etmektedir (Hajli vd., 2020, s.139). Müşteri çevikliği, işletmelerin müşterilerin değişen ihtiyaçlarını hızlı biçimde algılama ve bu ihtiyaçlara zamanında yanıt verebilme yeteneğini ifade etmektedir (Gao vd., 2026, s.3). Yüksek düzeyde müşteri çevikliğine sahip işletmeler, pazar fırsatlarını daha etkin biçimde tespit edebilmekte ve müşteri memnuniyetini artırmak amacıyla ürün ve hizmetlerini daha hızlı uyarlayabilmektedir (Agag vd., 2024, s.5). Bu yönüyle müşteri çevikliği, günümüzün değişken ve yoğun rekabetçi iş ortamında işletmelerin varlığını sürdürebilmesi açısından kritik bir yetkinlik olarak değerlendirilmektedir. (Kalaignanam vd., 2021; Agag vd., 2024).

Literatürde müşteri çevikliği, farklı bağlamlarda ele alınmış; veri temelli karar alma süreçleri ve büyük veri analitiği uygulamaları (Tseng vd., 2022), hizmet sektörü ve sürdürülebilirlik performansı (Junfeng ve Butkouskaya, 2025), pazarlama analitiği yoluyla müşteri memnuniyeti (Agag vd., 2024) ve omnichannel perakendecilik (Gao vd., 2026) gibi alanlarda işletme performansını açıklayan kritik bir yetkinlik olarak incelenmiştir. Ancak omnichannel bağlamda müşteri çevikliğinin, müşteri deneyimi tutarlılığının oluşumundaki rolünü ve bu rolün müşteri çıktılarıyla ilişkisini bütüncül bir çerçevede ele alan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Gao vd., 2026). Bu çalışma, söz konusu boşluğu

doldurmayı amaçlayarak müşteri çevikliğini omnichannel orkestrasyon faaliyetleri ile müşteri deneyimi tutarlılığı arasındaki ilişkide merkezi bir mekanizma olarak ele almakta ve literatüre bütüncül bir açıklama sunmaktadır.

Müşteriler, omnichannel bağlamda tutarlı bir hizmet deneyimi yaşamayı beklemektedir (Gao vd., 2021, s.2).Çevrim içi, mobil ve çevrim dışı kanallarda sunulan müşteri deneyimleri tutarlı olduğunda, kanallar arasında algısal bir farklılık oluşmamakta ve müşteriler tüm kanallara ilişkin benzer değerlendirmeler geliştirmektedir (Gao vd., 2026, s.5). Müşteri çevikliği, işletmenin müşterilerin ihtiyaçlarını hızlı biçimde algılama ve karşılama kapasitesini yansıtan müşteri odaklı bir yetkinlik olup, yüksek müşteri çevikliğine sahip işletmeler omnichannel müşterilerin tutarlı deneyim beklentilerini daha hızlı fark edebilmekte ve çevrim içi, mobil ile çevrim dışı kanallar arasında aynı ürün ve hizmetleri sunarak bu beklentileri etkin biçimde karşılayabilmektedir (Hajli vd., 2020; Agag vd., 2024). Buna karşılık, müşteri çevikliği düşük olan işletmeler, müşteri ihtiyaçlarını zamanında algılayamamakta ve bu durum omnichannel müşteri deneyimi tutarlılığının sağlanmasını zorlaştırmaktadır (Agag vd., 2024, s.5). Bu doğrultuda, Gao vd. (2026) omnichannel bağlamda müşteri çevikliğinin müşteri deneyimi tutarlılığı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğunu; müşteri ihtiyaçlarının hızlı algılanması ve bu ihtiyaçlara eş zamanlı yanıt verilmesinin kanallar arası tutarlı bir deneyimin sağlanmasında kritik rol oynadığını ampirik olarak ortaya koymuştur. Bu bulgular doğrultusunda aşağıdaki hipotez geliştirilmiştir:

H_4: Müşteri çevikliği müşteri deneyimi tutarlılığını istatistiksel olarak pozitif yönde ve anlamlı bir şekilde etkilemektedir.

Müşteri çevikliği, müşteri memnuniyeti ile yakından ilişkili bir yetkinlik olarak değerlendirilmektedir (Khan vd., 2025, s.712). Tüketici taleplerine hızlı ve uygun biçimde yanıt verilmesini içeren bu yetkinlik, müşteri çevikliğine önem veren işletmelerin daha yüksek memnuniyet düzeyine sahip ve tekrar satın alma eğilimi gösteren müşteriler geliştirmesini mümkün kılmaktadır (Agag vd., 2024, s.5). Zhou vd. (2018), müşteri çevikliğinin işletmelerin ürün ve hizmetlerini hızlı biçimde gözden geçirip uyarlamalarına olanak tanıyarak müşteri beklentileriyle daha iyi uyum sağlamasını mümkün kıldığını ve bu yönüyle müşteri memnuniyetinin temel belirleyicilerinden biri olduğunu ampirik olarak ortaya koymuştur. Benzer şekilde, pazarlama analitiğini etkin biçimde kullanarak müşteri çevikliğini artıran işletmelerin daha yüksek müşteri memnuniyeti düzeylerine ulaştığı çeşitli ampirik çalışmalarla desteklenmektedir (Agag vd., 2019; Kalaignanam vd., 2020; Agag vd., 2024; Khan vd., 2025; Kyaw, 2025). Bu bulgular doğrultusunda aşağıdaki hipotez geliştirilmiştir:

H_5: Müşteri çevikliği müşteri memnuniyetini istatistiksel olarak pozitif yönde ve anlamlı bir şekilde etkilemektedir.

3.5. Omni-channel Müşteri Deneyimi Tutarlılığı, Müşteri Memnuniyeti ve Müşteri Elde Tutma

Müşteri deneyimi kavramı, pazarlama ve tüketici davranışlarına ilişkin temel kuramların geliştirildiği 1960'lı yıllara kadar uzanmakta (Kotler, 1967; Belk vd., 1989; Joshi, 2014;) ve perakendeci ile müşteri arasında karşılıklı değer yaratımına dayalı bir yaklaşımı ifade etmektedir (Grewal vd., 2009; Calvo vd., 2023). 2000'li yıllardan itibaren gelişen müşteri odaklılık ve müşteri merkezlilik yaklaşımları, müşteri deneyiminin tasarlanması ve yönetilmesine ilişkin örgütsel ve disiplinlerarası zorluklara odaklanmış; perakende sektöründe hızlanan dijitalleşme ve teknoloji yatırımları ise çoklu kanalların bütünleştirilmesini mümkün kılarak etkili bir omni-channel tüketim deneyiminin oluşumuna zemin hazırlamıştır (Lemon ve Verhoef, 2016; Shi vd., 2020; Calvo vd., 2023).

Müşteri deneyimi, müşterilerin bir işletme ile doğrudan ya da dolaylı etkileşimleri sonucunda oluşan öznel bir değerlendirme olarak tanımlanmaktadır (Verhoef vd., 2009; Gao vd., 2026). Olumlu bir omnichannel müşteri deneyimi; müşteri katılımı (Cuesta-Valino vd., 2023; Rahman vd., 2025), memnuniyet (Cuesta-Valiño vd., 2023), sadakat (Rahman vd., 2022), müşteri elde tutma (Gao vd., 2021), müşteri refahı (Rahman vd., 2026) ve müşteri etkileme davranışları (Chang ve Li, 2022) gibi pek

çok olumlu çıktıyı beraberinde getirebilmektedir. Ayrıca Riaz vd. (2024), omnichannel müşteri deneyiminin bütüncül yapısının müşterilerin perakendeciye duyduğu güvenin oluşumunda kritik bir rol oynadığını ortaya koyarken; Shi vd. (2020) ise üstün bir omnichannel müşteri deneyiminin, müşterilerin algıladıkları risk düzeyini azalttığını tespit etmişlerdir. Bu doğrultuda müşteri deneyimi, omnichannel perakendeciliğin temel unsurlarından biri olarak kabul edilmekte (Cuesta-Valiño vd., 2023; Marchena ve Marquina, 2025; Rahman vd., 2026) ve işletmelere rekabet avantajı sağlamada kritik bir rol oynamaktadır (Alexander vd., 2025; Gao vd., 2021; Gao vd., 2026).

Her ne kadar omnichannel müşteri deneyimi literatürde önemli ölçüde ele alınmış olsa da bu deneyimin tutarlılığı görece sınırlı biçimde incelenmiştir (Gao vd., 2026, s.2). Omnichannel müşteri deneyimi düzeyi, müşterilerin farklı müşteri yolculuğu aşamalarında ilerlerken işletmenin çevrim içi, mobil ve çevrim dışı tüm kanalları boyunca yaşadıkları kesintisiz deneyimlere verdikleri tepkilerin bütüncül bir değerlendirmesini ifade ederken (Rahman vd., 2022, s.612), omnichannel müşteri deneyimi tutarlılığı, çevrim içi, mobil ve çevrim dışı kanallarda yaşanan müşteri deneyimleri arasındaki uyum ya da uyumsuzluk düzeyini yansıtmaktadır (Gao vd., 2021, s.3). Başka bir ifadeyle tutarlılık, müşterilerin çevrim içi, mobil ve çevrim dışı kanallarda yaşadıkları deneyimlerin ne ölçüde benzerlik gösterdiğini ifade etmektedir (Gao vd., 2026, s.2). Bu nedenle hem çevrim içi ve mobil hem de çevrim dışı kanallardan elde edilen müşteri deneyimleri, bütüncül omnichannel alışveriş yolculuğu açısından kritik önem taşımaktadır (Gao vd., 2021; Jeong ve Jo, 2024; Gao vd., 2026).

Kanal tutarlılığı, omnichannel perakendeciliğin ayırt edici özelliklerinden biri olarak kabul edilmekte (Liu ve Liu, 2024) ve farklı temas noktalarında (çevrim içi, mobil ve çevrim dışı) sunulan müşteri deneyimleri arasındaki uyumun, omnichannel hizmet başarısında belirleyici bir rol oynamasına yol açmaktadır (Gao ve Fan, 2021). Nitekim önceki araştırmalar, tutarlılığın omnichannel müşteri deneyiminin önemli bir boyutu olduğunu ve algılanan uyumluluğu (Shi vd., 2020), algılanan güveni (Ismail ve Kortam, 2024; Liu ve Liu, 2024) müşteri memnuniyetini (Chang ve Li, 2022; Zhang vd., 2022; Ismail ve Kortam, 2024), sadakati (Zhang vd., 2022); müşteri katılımını (Rahman vd., 2025) ve müşteri elde tutmayı (Gao vd., 2021) artırabildiğini ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, omnichannel müşteri deneyimi tutarlılığının önemi literatürde yaygın biçimde kabul edilmesine rağmen, bu tutarlılığın hangi faktörler aracılığıyla geliştirilebileceğini ve hangi mekanizmalar üzerinden müşteri çıktılarına dönüştüğünü inceleyen çalışmaların sınırlı kaldığı görülmektedir (Gao vd., 2026). Özellikle, omnichannel bağlamında müşteri çevikliğinin deneyim tutarlılığı üzerindeki rolü ve bu tutarlılığın müşteri elde tutma davranışına nasıl yansıdığı konusunda ampirik kanıtların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, mevcut çalışma, omnichannel orkestrasyon faaliyetleri kapsamında geliştirilen müşteri çevikliğinin, müşteri deneyimi tutarlılığını nasıl etkilediğini ve deneyim tutarlılığının müşteri elde tutma üzerindeki rolünü incelemektedir. Ayrıca, müşteri memnuniyetinin müşteri elde tutma üzerindeki etkisi ayrı bir davranışsal yol olarak ele alınmaktadır. Böylece çalışma, müşteri çevikliğinin müşteri elde tutma üzerindeki etkisinin deneyim tutarlılığı ve müşteri memnuniyeti aracılığıyla ortaya çıkıp çıkmadığını inceleyerek literatüre katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda aşağıdaki hipotez geliştirilmiştir:

H_6: Müşteri deneyimi tutarlılığı müşteri elde tutmayı istatistiksel olarak pozitif yönde ve anlamlı bir şekilde etkilemektedir.

Müşteri memnuniyeti, müşterinin beklentileri ile fiili deneyimi arasındaki farkın ne ölçüde karşılandığı üzerinden ölçülürken; müşteri elde tutma, işletme ile müşteri arasındaki ilişkinin sürekliliğini ifade etmektedir (Almohaimmeed, 2019, s.426). Bowen ve Chen (2001), müşteri memnuniyetinin müşteri elde tutmanın sağlanmasında kritik bir öneme sahip olduğunu vurgulamaktadır. Literatür incelendiğinde yapılan çalışmalarda memnuniyetin müşteri elde tutmayı istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilediği tespit edilmiştir (Alshurideh vd., 2012; Almohaimmeed, 2019; Hussain vd., 2025; Saputra vd., 2025; Hossain vd., 2026). Bu bulgular doğrultusunda aşağıdaki hipotez geliştirilmiştir:

H_7: Müşteri memnuniyeti müşteri elde tutmayı istatistiksel olarak pozitif yönde ve anlamlı bir şekilde etkilemektedir.

3.6. Aracı Etkiler

3.6.1. Müşteri Çevikliğinin Aracı Rolü

Bu çalışmada, ilk olarak dijital teknolojiler, kanal entegrasyonu ve kişiselleştirme gibi omnichannel orkestrasyon faaliyetlerinin, müşteri deneyimi tutarlılığı ve müşteri memnuniyeti üzerindeki etkilerinin, müşteri çevikliği aracılığıyla dolaylı olarak gerçekleştiği ileri sürülmektedir. Bu çerçevede, söz konusu orkestrasyon faaliyetlerinin, müşterilerin omnichannel alışveriş bağlamında değişen koşullara hızlı ve esnek biçimde yanıt verebilme kapasitesini ifade eden müşteri çevikliğini artırarak, bu çevikliğin kanallar arası tutarlı bir müşteri deneyiminin oluşmasına ve müşteri memnuniyetinin güçlenmesine katkı sağladığı ifade edilmektedir. Zira müşteri çevikliği, müşterilerin bütünleşik omnichannel temas noktaları boyunca sunulan hizmetleri algılama, değerlendirme ve bu hizmetlere uyum sağlama biçimlerini şekillendirmektedir (Gao vd., 2026, s.5). Bu bulgu, literatürdeki mevcut çalışmalarla da desteklenmektedir; söz konusu çalışmalarda dijital teknolojiler, kişiselleştirme ve kanal entegrasyonun deneyim tutarlılığı (Gao vd., 2026) ve memnuniyetin (Tong vd., 2012; Al-Hashem vd., 2022; Alasadee ve Alfatlaw, 2023; Ismail ve Kortam, 2024); müşteri çevikliğinin de müşteri deneyimi tutarlılığı (Gao vd., 2026) ve memnuniyetin öncülü olduğu vurgulanmaktadır (Agag vd., 2019; Kalaignanam vd., 2020; Agag vd., 2024; Khan vd., 2025; Kyaw, 2025). Bununla birlikte Gao vd. (2026) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, dijital teknolojiler, kanal entegrasyonu ve kişiselleştirme gibi omnichannel orkestrasyon faaliyetlerinin, müşteri deneyimi tutarlılığı üzerindeki etkisinin müşteri çevikliği aracılığıyla dolaylı olarak gerçekleştiği ampirik olarak ortaya konulmuştur. Bu bulgular, müşteri çevikliğinin, omnichannel orkestrasyon faaliyetleri ile müşteri deneyimi tutarlılığı arasındaki ilişkide kritik bir aracı mekanizma olarak işlev gördüğünü göstermektedir. Bu doğrultuda, aşağıdaki hipotezler geliştirilmiştir.

H_8. Müşteri çevikliği, (a) dijital teknolojiler, (b) kanal entegrasyonu ve (c) kişiselleştirmenin, omnichannel müşteri deneyimi tutarlılığı üzerindeki etkilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir aracı rol oynamaktadır.

H_9. Müşteri çevikliği, (a) dijital teknolojiler, (b) kanal entegrasyonu ve (c) kişiselleştirmenin, omnichannel müşteri memnuniyeti üzerindeki etkilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir aracı rol oynamaktadır.

3.6.2. Müşteri Deneyimi Tutarlılığının Aracı Rolü

Bu çalışmada ikinci olarak, müşteri çevikliğinin müşteri elde tutma üzerindeki etkisinin, müşteri deneyimi tutarlılığı aracılığıyla dolaylı olarak gerçekleştiği ileri sürülmektedir. Bu çerçevede müşteri deneyimi tutarlılığı, müşteri çevikliğinin müşterilerin farklı omnichannel temas noktaları boyunca yaşadıkları etkileşimleri bütüncül, uyumlu ve öngörülebilir bir deneyim olarak algılamalarına dönüştüren temel bir aracı mekanizma olarak ele alınmaktadır. Zira kanallar arası tutarlı deneyimler, müşterilerin işletmeyle olan etkileşimlerini daha öngörülebilir, akıcı ve güven verici biçimde değerlendirmelerine imkân tanımakta (Liu ve Liu, 2024; Gao vd., 2026); bu durum ise müşterilerin işletmeyle ilişkilerini sürdürme eğilimlerini güçlendirmektedir (Gao vd., 2021; Gao ve Fan, 2021; Ismail ve Kortam, 2024).

Bu yaklaşım literatürdeki mevcut bulgularla da örtüşmektedir. Önceki çalışmalar, müşteri çevikliğinin müşteri deneyimi tutarlılığının önemli bir öncülü olduğunu (Gao vd., 2026); müşteri deneyimi tutarlılığının ise müşteri elde tutma üzerinde anlamlı etkiler yarattığını ortaya koymaktadır (Gao vd., 2021). Bu bulgular, müşteri çevikliğinin müşteri elde tutma üzerindeki etkisinin, kanallar arası deneyimlerin tutarlı algılanması yoluyla dolaylı olarak gerçekleşebileceğine işaret etmektedir. Bu doğrultuda aşağıdaki hipotez geliştirilmiştir:

H_{10}. Müşteri deneyimi tutarlılığı, müşteri çevikliğinin omnichannel müşteri elde tutma üzerindeki etkisinde istatistiksel olarak anlamlı bir aracı rol oynamaktadır.

3.6.3. Müşteri Memnuniyetinin Aracı Rolü

Bu çalışmada üçüncü olarak, müşteri çevikliğinin müşteri elde tutma üzerindeki etkisinin müşteri memnuniyeti aracılığıyla dolaylı olarak gerçekleştiği ileri sürülmektedir. Bu çerçevede müşteri memnuniyeti, işletmenin değişen müşteri taleplerine hızlı ve uygun biçimde yanıt verebilme kapasitesini ifade eden müşteri çevikliğinin, müşteriler tarafından olumlu performans değerlendirmelerine dönüştürülmesini sağlayan temel bir aracı mekanizma olarak ele alınmaktadır. Zira müşteri çevikliği, ürün ve hizmetlerin müşteri beklentileriyle daha yüksek düzeyde uyum sağlamasına imkân tanımakta ve bu durum memnuniyet düzeyini artırmaktadır (Zhou vd., 2018; Agag vd., 2024; Khan vd., 2025).

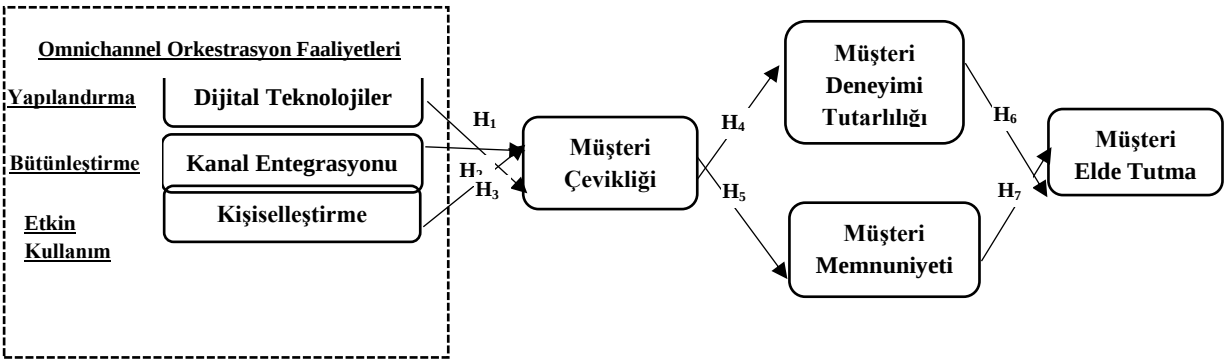
Müşteri memnuniyeti, müşterinin beklentileri ile fiili deneyimi arasındaki farkın ne ölçüde karşılandığı üzerinden ölçülmekte; müşteri elde tutma ise işletme ile müşteri arasındaki ilişkinin sürekliliğini ifade etmektedir (Almohaimmeed, 2019, s.426). Literatürde memnuniyetin müşteri elde tutmanın sağlanmasında kritik bir rol oynadığı vurgulanmakta (Bowen ve Chen, 2001) ve ampirik bulgular memnuniyetin müşteri elde tutmayı istatistiksel olarak anlamlı biçimde etkilediğini göstermektedir (Alshurideh vd., 2012; Almohaimmeed, 2019; Hussain vd., 2025; Saputra vd., 2025; Hossain vd., 2026). Dolayısıyla müşteri çevikliğinin müşteri elde tutma üzerindeki etkisinin, müşteri memnuniyeti aracılığıyla dolaylı olarak gerçekleştiği ileri sürülmektedir. Bu doğrultuda, aşağıdaki hipotez geliştirilmiştir.

H_{11}. Müşteri memnuniyeti, müşteri çevikliğinin, omnichannel müşteri elde tutma üzerindeki etkisinde istatistiksel olarak anlamlı bir aracı rol oynamaktadır.

4. YÖNTEM

4.1. Araştırmanın Kavramsal Modeli ve Hipotezleri

Araştırmada, dijital teknolojiler, kanal entegrasyonu ve kişiselleştirme gibi omnichannel orkestrasyon faaliyetlerinin müşteri çevikliği üzerindeki etkisi; müşteri çevikliğinin müşteri deneyimi tutarlılığı ve müşteri memnuniyeti üzerindeki etkisi ile müşteri deneyimi tutarlılığı ve müşteri memnuniyetinin müşteri elde tutma üzerindeki etkileri incelenmektedir. Söz konusu ilişkiler Şekil 1'de sunulmaktadır.



Şekil 1. Araştırmanın Kavramsal Modeli

4.2. Araştırmanın Değişkenleri

Çalışma kapsamında dijital teknolojiler (5 ifadeyle), kanal entegrasyonu (6 ifadeyle), kişiselleştirme (4 ifadeyle), müşteri çevikliği (4 ifadeyle) ve müşteri deneyimi tutarlılığı (4 ifadeyle) Gao vd., (2026)'nın çalışmasından uyarlanan toplam 23 ifadeyle; müşteri memnuniyeti, Yenilmez, (2019), Gao ve Fan, (2021) Ha, (2021), Malhotra ve Ramalingam, (2025) ve Alim vd., (2025)'nin çalışmalarından uyarlanan 12 ifadeyle; müşteri elde tutma, Gao vd., (2021)'nin çalışmalarından uyarlanan 5 ifadeyle ölçülmüştür.

Çalışmada yer alan boyutların tümünün ölçülmesinde 7'li Likert Ölçeği (1= Kesinlikle katılmıyorum ve 7= Kesinlikle katılıyorum) kullanılmıştır.

4.3. Araştırmanın ana kütlesi ve örnekleme yöntemi

Araştırmanın evrenini, 18-65 yaş aralığında ve üzerindeki bir yaşta bulunan ve Türkiye'de Migros'tan omnichannel (birden fazla alışveriş kanalını kullanarak) alışveriş yapan müşteriler oluşturmaktadır. Zaman, maliyet ve erişim kısıtları nedeniyle evrenin tamamına ulaşmak mümkün olmadığından, çalışmada örneklem alma yoluna gidilmiştir. Örneklem, kolayda örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiş olup, son üç ay içinde Migros'ta birden fazla alışveriş kanalını kullanarak alışveriş yaptığını belirten 18-66 yaş arası ve üzeri müşterilerden oluşmaktadır. Analiz için ihtiyaç duyulan veriler 15.02.2026 ile 29.02.2026 tarihleri arasında toplam 470 katılımcıdan yüz yüze anket uygulamasından faydalanılarak elde edilmiştir. Araştırma, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırma Etik Kurulu'nun 04.02.2026 tarih ve 2026/2/8 sayılı kararı ile etik açıdan uygun bulunmuştur. Veri toplama sürecinde katılımcılara araştırmanın amacı hakkında bilgi verilmiş, gönüllülük esasına dayalı katılım sağlanmış ve anonimlik ile gizlilik ilkelerine riayet edilmiştir.

4.4. Verilerin Analiz Yöntemi

Araştırma hipotezleri, Kısmi En Küçük Kareler Yol Analizi (Partial Least Square-Path Modelling/PLS-SEM) Yapısal Eşitlik Modeli Yöntemiyle test edilmiştir. Analizlerin gerçekleştirilmesinde SmartPLS 4 ve SPSS 25.0 yazılımları kullanılmıştır.

5. ARAŞTIRMA BULGULARI

5.1 Katılımcıların demografik özellikleri

Araştırmaya katılan 470 katılımcının %55'si kadın, %45' i erkektir. Katılımcıların %54'ü evli ve %46'sı bekar olduklarını belirtmişlerdir. Ankete katılanların %28'i 26-35 yaş; katılımcıların %23'ü ise 36-45 yaş aralığında olduklarını belirtmişlerdir. Katılımcıların %68'i üniversite mezunu olduklarını ifade etmişlerdir. Ankete yanıt veren katılımcıların %24'ünü memurlar oluşturmaktadır. Katılımcıların %26'sı 28.075 ile 60.000 TL; %23'ü ise 60.001-90.000 TL arasında aylık gelirlerinin bulunduğunu belirtmişlerdir. Katılımcıların %46'sı omnichannel (bütünleşik çok kanallı) alışveriş kavramı hakkında bilgi sahibi olduklarını belirtirken, %54'ü kavrama kısmen aşina olduklarını ifade etmiştir. Bununla birlikte, katılımcıların %31'i omnichannel alışverişten 6 ay veya daha kısa bir süredir haberdar olduklarını belirtmişlerdir. Katılımcıların %60'ı omnichannel (bütünleşik çok kanallı) alışveriş hakkında bilgi alma kaynaklarının sosyal medya olduğunu belirtirken %31'i ise bilgi alma kaynaklarının internet araştırması olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte ankete cevap veren katılımcıların %47'si Migros'tan dört yıldan uzun süredir alışveriş yaptıklarını belirtmişlerdir. Katılımcıların %53'ü alışverişlerinde duruma göre mağaza, mobil veya çevrim içi kanallar arasında geçiş yaptıklarını belirtirken; %31'i ürünü çevrim içi veya mobil uygulama üzerinden inceleyip mağazadan satın aldığını ifade etmişlerdir. Katılımcıların %23'ü ürünü mağazada inceleyip çevrim içi kanaldan satın aldığını belirtirken; katılımcıların %17'si ise çevrim içi satın alıp mağazadan teslim alma seçeneğini tercih ettiğini ifade etmiştir.

5.2 Ortak yöntem yanlılığı

Bu çalışmada, veri toplama sürecinden kaynaklanabilecek ortak metot yanlılığı (Common Method Bias-CMB) sorunu olup olmadığı Podsakoff vd., (2003) tarafından geliştirilen yöntem temel alınarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamda Harman'ın tek faktör testi uygulanmış ve gerçekleştirilen temel bileşenler analizine göre ilk faktörün toplam varyansın %46'unu açıkladığı belirlenmiştir. Bu oran, literatürde kabul edilen %50'lik sınır değerin altında kaldığı için sonuçların ortak yöntem yanlılığından olumsuz etkilenmediğini ifade etmek mümkündür.

5.3 Ölçüm modelinin değerlendirilmesi

Araştırma kapsamında PLS-SEM analizi aracılığıyla ilk olarak ölçüm modelinde yer alan boyutların içsel tutarlılıkları, yakınsama ve ayrışma geçerlilikleri test edilmiştir. Daha sonra ise modelde yer alan

ilişkiler incelenerek geliştirilen hipotezler değerlendirilmiştir. Uygulanan PLS-SEM analizi sonuçları Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1. Ölçüm Modeli PLS-SEM Analiz Sonuçları

	Boyutlara Ait Gözlemlenen Değişkenler	**Faktör Yükü**	**Cronbach's Alfa**	**Birleşik Güvenilirlik (CR) (rho_a)**	**Birleşik Güvenilirlik (CR) (rho_c)**	**Açıklanan Varyans (AVE)**
Dijital Teknolojiler	Dijital Teknoloji 1	0,924	**0.946**	**0,958**	**0.959**	**0.825**
	Dijital Teknoloji 2	0,927				
	Dijital Teknoloji 3	0,937				
	Dijital Teknoloji 4	0,929				
	Dijital Teknoloji 5	0,820				
Kanal Entegrasyonu	Kanal Entegrasyonu 1	0,952	**0.979**	**0,980**	**0.983**	**0.908**
	Kanal Entegrasyonu 2	0,957				
	Kanal Entegrasyonu 3	0,951				
	Kanal Entegrasyonu 4	0,951				
	Kanal Entegrasyonu 5	0,954				
	Kanal Entegrasyonu 6	0,953				
Kişiselleştirme	Kişiselleştirme 1	0,965	**0.973**	**0,974**	**0.980**	**0.927**
	Kişiselleştirme 2	0,960				
	Kişiselleştirme 3	0,965				
	Kişiselleştirme 4	0,962				
Müşteri Çevikliği	Müşteri Çevikliği 1	0,967	**0.975**	**0,976**	**0.981**	**0.931**
	Müşteri Çevikliği 2	0,963				
	Müşteri Çevikliği 3	0,965				
	Müşteri Çevikliği 4	0,966				
Müşteri Deneyimi	Deneyim Tutarlılığı 1	0,976	**0.98**	**0,977**	**0.982**	**0.932**
	Deneyim Tutarlılığı 2	0,977				

	Deneyim Tutarlılığı 3	0,940				
	Deneyim Tutarlılığı 4	0,970				
Müşteri Memnuniyeti	Müşteri Memnuniyeti 1	0,960	**0.953**	**0,954**	**0.966**	**0.877**
	Müşteri Memnuniyeti 2	0,920				
	Müşteri Memnuniyeti 3	0,954				
	Müşteri Memnuniyeti 4	0,912				
Müşteri Elde Tutma	Müşteri Elde Tutma 1	0,937	**0.960**	**0,971**	**0.969**	**0.862**
	Müşteri Elde Tutma 2	0,917				
	Müşteri Elde Tutma 3	0,949				
	Müşteri Elde Tutma 4	0,887				
	Müşteri Elde Tutma 5	0,951				

Gerçekleştirilen analizler sonucunda her bir yapıya ilişkin Cronbach's alpha ve birleşik güvenilirlik (rho_a ve rho_c) değerlerinin 0,70 eşik değerinin üzerinde olduğu Tablo 1'de görülmektedir. Bu bulgu, ölçek maddelerinin yüksek düzeyde içsel tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir (Hair vd., 2014; Henseler vd., 2016). Ayrıca tüm göstergelere ait standardize edilmiş faktör yüklerinin 0,70'in üzerinde olduğu belirlenmiştir. Açıklanan ortalama varyans (AVE) değerlerinin 0,50'nin üzerinde olması ise ölçüm modelinin yakınsama geçerliliğini sağladığını ortaya koymaktadır (Hair vd., 2014, s.103). Ayrışma geçerliliğini değerlendirmek amacıyla yapılar arası korelasyon katsayıları ile her bir yapının AVE değerinin karekökü karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmaya ilişkin bulgular Tablo 2'de sunulmaktadır.

Tablo 2. Ölçüm Modeline İlişkin Ayrışma Geçerliliği Analizi (Fornell–Larcker Yaklaşımı)

	Müşteri Deneyimi Tutarlılığı	**Dijital Teknolojiler**	**Kanal Entegrasyonu**	**Kişiselleştirme**	**Müşteri Memnuniyeti**	**Müşteri Çevikliği**	**Müşteri Elde Tutma**
Müşteri Deneyimi Tutarlılığı	0,966						
Dijital Teknolojiler	0,332	0,908					
Kanal Entegrasyonu	0,524	0,535	0,953				
Kişiselleştirme	0,427	0,481	0,580	0,963			

Müşteri Memnuniyeti	0,202	0,310	0,338	0,293	0,937		
Müşteri Çevikliği	0,531	0,531	0,674	0,707	0,356	0,965	
Müşteri Elde Tutma	0,256	0,130	0,158	0,101	0,542	0,167	0,929

Ölçüm modelinde ayrışma geçerliliğinin sağlanabilmesi için her bir yapıya ait AVE değerlerinin kareköklerinin, ilgili yapının diğer yapılarla olan korelasyon katsayılarından daha yüksek olması beklenmektedir (Fornell ve Larcker, 1981). Tablo 2 incelendiğinde, köşegen üzerinde yer alan ve AVE değerlerinin karekökünü temsil eden değerlerin, ilgili satır ve sütundaki korelasyon katsayılarından daha büyük olduğu görülmektedir. Bu durum, yapılar arasında yeterli düzeyde ayrışma geçerliliğinin sağlandığını göstermektedir. Buna ek olarak, heterotrait-monotrait oranı (HTMT) analizi gerçekleştirilmiş ve tüm HTMT değerlerinin 0,85 eşik değerinin altında kaldığı belirlenmiştir. Bu bulgu da ölçüm modelinde ayrışma geçerliliğinin desteklendiğini ortaya koymaktadır (Henseler vd., 2014; Bhatnagar ve Rajesh, 2024).

5.4 Yapısal modelin değerlendirilmesi

Araştırmanın kavramsal modelinde yer alan ilişkiler PLS-SEM analizi kullanılarak test edilmiştir. Modelde yer alan ilişkilerin değerlendirilmesinde beta katsayılarına ilişkin istatistiksel anlamlılık düzeyleri ve R^2 değerleri elde etmek için bootstrap tekniği (yeniden örnekleme yöntemi (5.000 yeniden örnekleme) kullanılmıştır (Hair vd., 2017, s.185). Modelin genel geçerliği ve uyumunu kapsamlı bir şekilde değerlendirebilmek amacıyla PLS-SEM analizlerinde önerilen SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) ve NFI (Normed Fit Index) uyum indekslerinden yararlanılmıştır (Bhatnagr & Rajesh, 2024, s. 15).

Model uyumu, PLS-SEM bağlamında standartlaştırılmış kök ortalama artık (SRMR) değeri üzerinden değerlendirilmiştir. Literatürde SRMR değerinin 0,08'in altında olması modelin gözlemlenen veri ile yeterli düzeyde uyum sağladığını göstermektedir. Bu çalışmada hesaplanan SRMR değeri 0,059 olup önerilen eşik değerin altında kalmaktadır. Bu bulgu, modelin ampirik veriyle tatmin edici düzeyde bir uyum sergilediğine işaret etmektedir.

Model uyumunun ek bir göstergesi olarak Normlaştırılmış Uyum İndeksi (NFI) incelenmiştir. NFI değerinin 0 ile 1 arasında değiştiği ve değerin 1'e yaklaşmasının model uyumunun arttığını gösterdiği bilinmektedir. Analiz sonucunda elde edilen 0,899'luk NFI değeri, modelin veriyle yüksek düzeyde uyumlu olduğunu desteklemektedir.

Modelin reflektif ölçüm yapısına sahip olması nedeniyle, yapısal modelde olası çoklu doğrusal bağlantı problemini değerlendirmek amacıyla içsel Varyans Enflasyon Faktörü (VIF) değerleri analiz edilmiştir. Hair vd. (2017, s.143), PLS-SEM uygulamalarında içsel modeldeki VIF değerlerinin 5'in altında olmasının çoklu doğrusal bağlantı açısından kabul edilebilir olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada tüm içsel VIF değerlerinin 5'in altında olduğu tespit edilmiş ve dolayısıyla modelde anlamlı bir çoklu doğrusal bağlantı sorunu bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 3).

Genel olarak değerlendirildiğinde, model uyum göstergeleri ve çoklu doğrusal bağlantı analizleri, önerilen yapısal modelin gözlenen veriyi yeterli düzeyde temsil ettiğini ortaya koymaktadır. Model kapsamında test edilen doğrudan ve dolaylı ilişkilere ait katsayılar ile hipotez test sonuçları Tablo 3'te sunulmaktadır.

Tablo 3. PLS-SEM Analiz Sonuçları

Hipotezler		Beta Katsayısı	Std. Hata	t ist. değeri	p değeri	F^2	R^2	VIF	Hipotez Test Sonucu
Doğrudan Etkiler									
H_1	Dijital Teknolojiler-> Müşteri Çevikliği	0,134	0,040	3,359	0,001	0,031	0,616	1,493	Desteklendi
H_2	Kanal Entegrasyonu-> Müşteri Çevikliği	0,346	0,048	7,248	0,000	0,180		1,731	Desteklendi
H_3	Kişiselleştirme-> Müşteri Çevikliği	0,442	0,047	9,339	0,000	0,316		1,607	Desteklendi
H_4	Müşteri Çevikliği-> Müşteri Deneyimi Tutarlılığı	0,531	0,036	14,625	0,000	0,392	0,281	1,000	Desteklendi
H_5	Müşteri Çevikliği-> Müşteri Memnuniyeti	0,356	0,044	8,062	0,000	0,145	0,127	1,000	Desteklendi
H_6	Müşteri Deneyimi Tutarlılığı-> Müşteri Elde Tutma	0,153	0,042	3,617	0,000	0,033	0,316	1,043	Desteklendi
H_7	Müşteri Memnuniyeti-> Müşteri Elde Tutma	0,511	0,037	13,673	0,000	0,365		1,043	Desteklendi

Dolaylı Etkiler						
Hipotezler		**SRC**	**SE**	**Etki Düzeyinin %95 Güven Aralığı**		**Hipotez Test Sonucu**
				Alt Sınır	**Üst Sınır**	
H_{8a}	Dijital Teknolojiler → Müşteri Çevikliği → Müşteri Deneyimi Tutarlılığı	0,2638	0,0317	0,2055	0,3285	Desteklendi
H_{8b}	Kanal Entegrasyonu → Müşteri Çevikliği → Müşteri Deneyimi Tutarlılığı	0,2021	0,0361	0,1337	0,2748	Desteklendi
H_{8c}	Kişiselleştirme → Müşteri Çevikliği → Müşteri Deneyimi Tutarlılığı	0,3109	0,0410	0,2316	0,3939	Desteklendi
H_{9a}	Dijital Teknolojiler → Müşteri Çevikliği → Müşteri Memnuniyeti	0,1430	0,0322	0,0809	0,2059	Desteklendi
H_{9b}	Kanal Entegrasyonu → Müşteri Çevikliği → Müşteri Memnuniyeti	0,1483	0,0392	0,0692	0,2270	Desteklendi
H_{9c}	Kişiselleştirme → Müşteri Çevikliği → Müşteri Memnuniyeti	0,2033	0,0458	0,1176	0,3003	Desteklendi
H_{10}	Müşteri Çevikliği → Müşteri Deneyimi Tutarlılığı→Müşteri Elde Tutma	0,0934	0,0219	0,0498	0,1372	Desteklendi
H_{11}	Müşteri Çevikliği → Müşteri Memnuniyeti →Müşteri Elde Tutma	0,1461	0,0273	0,1435	0,2496	Desteklendi

Analiz sonuçları incelendiğinde dijital teknolojilerin müşteri çevikliği üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir ($\beta = 0,134$; Std. Hata = 0,040; $p = 0,001$). Benzer şekilde kanal entegrasyonunun ($\beta = 0,346$; Std. Hata = 0,048; $p < 0,001$) ve kişiselleştirmenin ($\beta = 0,442$; Std. Hata = 0,047; $p < 0,001$) müşteri çevikliği üzerinde pozitif ve anlamlı etkilerinin bulunduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda H_1, H_2 ve H_3 hipotezleri desteklenmiştir. Müşteri çevikliğinin müşteri

deneyimi tutarlılığı (β = 0,531; Std. Hata = 0,036; p < 0,001) ve müşteri memnuniyeti (β = 0,356; Std. Hata = 0,044; p < 0,001) üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular doğrultusunda H_4 ve H_5 hipotezleri desteklenmiştir. Ayrıca müşteri deneyimi tutarlılığının müşteri elde tutma üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu (β = 0,153; Std. Hata = 0,042; p < 0,001), müşteri memnuniyetinin ise müşteri elde tutma üzerinde daha güçlü bir etkiye sahip olduğu (β = 0,511; Std. Hata = 0,037; p < 0,001) tespit edilmiştir. Bu doğrultuda H_6 ve H_7 hipotezleri desteklenmiştir.

Araştırma modelinde yer alan dolaylı etkiler 5.000 bootstrap örneklemesi ve %95 güven aralığı kullanılarak test edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, müşteri çevikliğinin aracılık rolünün istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Dijital teknolojilerin müşteri çevikliği aracılığıyla müşteri deneyimi tutarlılığı üzerindeki dolaylı etkisinin anlamlı olduğu belirlenmiştir (β = 0,1430; SE = 0,0322; CI [0,0809 – 0,2059]). Benzer şekilde kanal entegrasyonunun (β = 0,1483; SE = 0,0392; CI [0,0692 – 0,2270]) ve kişiselleştirmenin (β = 0,2033; SE = 0,0458; CI [0,1176 – 0,3003]) müşteri çevikliği aracılığıyla müşteri deneyimi tutarlılığı üzerindeki dolaylı etkileri de anlamlı bulunmuştur. Bu doğrultuda H_{8a}, H_{8b} ve H_{8c} hipotezleri desteklenmiştir.

Aynı şekilde dijital teknolojilerin (β = 0,1430; SE = 0,0322; CI [0,0809 – 0,2059]), kanal entegrasyonunun (β = 0,1483; SE = 0,0392; CI [0,0692 – 0,2270]) ve kişiselleştirmenin (β = 0,2033; SE = 0,0458; CI [0,1176 – 0,3003]) müşteri çevikliği aracılığıyla müşteri memnuniyeti üzerindeki dolaylı etkilerinin anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda H_{9a}, H_{9b} ve H_{9c} hipotezleri desteklenmiştir. Bununla birlikte müşteri çevikliğinin müşteri deneyimi tutarlılığı aracılığıyla müşteri elde tutma üzerindeki dolaylı etkisi (β = 0,0934; SE = 0,0219; CI [0,0498 – 0,1372]) ve müşteri memnuniyeti aracılığıyla müşteri elde tutma üzerindeki dolaylı etkisi (β = 0,1461; SE = 0,0273; CI [0,1435 – 0,2496]) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu doğrultuda H_{10} ve H_{11} hipotezleri desteklenmiştir. Dolaylı etkilere ilişkin bootstrap güven aralıklarının tamamının sıfırı içermemesi, modelde önerilen aracılık ilişkilerinin istatistiksel olarak geçerli olduğunu göstermektedir.

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın amacı, omnichannel orkestrasyon faaliyetlerinin (dijital teknolojiler, kanal entegrasyonu ve kişiselleştirme) müşteri çevikliği üzerindeki etkisini; müşteri çevikliğinin müşteri deneyimi tutarlılığı ve müşteri memnuniyeti üzerindeki etkisini; ayrıca müşteri deneyimi tutarlılığı ve müşteri memnuniyetinin müşteri elde tutma üzerindeki etkisini tespit etmektir. Bununla birlikte, müşteri çevikliğinin müşteri elde tutma üzerindeki dolaylı etkisinde müşteri deneyimi tutarlılığı ve müşteri memnuniyetinin aracı rolü incelenmektedir. Bu doğrultuda elde edilen bulgular, bütünleşik çok kanallı orkestrasyon faaliyetlerinin (dijital teknolojiler, kanal entegrasyonu ve kişiselleştirme) müşteri çevikliğini anlamlı ve pozitif yönde etkilediğini göstermektedir. Bu sonuç, bütünleşik çok kanallı yapıların yalnızca teknik altyapı entegrasyonu sağlamadığını, aynı zamanda müşteri taleplerine hızlı ve esnek yanıt verme kapasitesini artırarak örgütsel çevikliği müşteri düzeyine yansıttığını ortaya koymaktadır. Özellikle kişiselleştirmenin müşteri çevikliği üzerindeki güçlü etkisi, veri temelli özelleştirilmiş deneyimlerin müşteri algısında çeviklik hissini pekiştirdiğini göstermektedir. Bu bulgular literatürde yer alan konuyla ilgili yapılmış çalışmalarda ortaya koyulan bulgularla da benzerlik göstermektedir (Gao vd., 2026).

Müşteri çevikliğinin hem müşteri deneyimi tutarlılığı hem de müşteri memnuniyeti üzerinde anlamlı ve pozitif etkilerinin bulunması, çevikliğin bütünleşik çok kanallı stratejilerde merkezi bir mekanizma olduğunu göstermektedir. Deneyim tutarlılığı, müşterinin farklı temas noktalarında (çevrim içi, mobil, fiziksel mağaza vb.) aynı hizmet standardını, aynı marka tonunu ve aynı değer önerisini algılaması anlamına gelmektedir. Bu bağlamda çeviklik, kanallar arası geçişlerde yaşanabilecek kopuklukları azaltmakta ve müşteri yolculuğunun kesintisiz ve bütünsel algılanmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla deneyim tutarlılığı, bütünleşik çok kanallı yapının müşteriye yansıyan kalite göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bu bulgular literatürde yer alan konuyla ilgili yapılmış çalışmalarda ortaya koyulan

bulgularla da benzerlik göstermektedir (Agag vd., 2019; Kalaignanam vd., 2020; Agag vd., 2024; Khan vd., 2025; Kyaw, 2025; Gao vd., 2026).

Araştırma bulguları ayrıca müşteri memnuniyetinin müşteri elde tutma üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, müşteri bağlılığının oluşumunda memnuniyetin temel bir belirleyici olduğunu göstermektedir. Buna karşılık müşteri deneyimi tutarlılığının da müşteri elde tutma üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olması, kanallar arası algısal bütünlüğün ve hizmet standardizasyonunun uzun dönemli müşteri ilişkilerini destekleyebileceğini göstermektedir. Bu bağlamda memnuniyetin daha çok genel tatmin değerlendirmelerini yansıttığı; deneyim tutarlılığının ise müşterinin farklı temas noktalarında algıladığı uyum ve süreklilik algısıyla ilişkili olabileceği değerlendirilebilir. Bu bulgular literatürde yer alan konuyla ilgili yapılmış çalışmalarda ortaya koyulan bulgularla da benzerlik göstermektedir (Alshurideh vd., 2012; Almohaimmeed, 2019; Gao vd., 2021; Hussain vd., 2025; Saputra vd., 2025; Hossain vd., 2026).

Dolaylı etki analiz sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde; tüm dolaylı etkiler için güven aralıklarının sıfırı içermemesi, aracı etkilerin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu net biçimde ortaya koymaktadır. Elde edilen sonuçlar, bütünleşik çok kanallı orkestrasyonun temel bileşenleri olan dijital teknolojiler, kanal entegrasyonu ve kişiselleştirmenin müşteri çevikliği aracılığıyla hem müşteri deneyimi tutarlılığı hem de müşteri memnuniyeti üzerinde dolaylı ve anlamlı etkiler yarattığını göstermektedir. Bu durum, çok kanallı yapının teknolojik ve yapısal unsurlarının, müşteri düzeyinde çevik algılama ve yanıt verme kapasitesi üzerinden deneyim kalitesine dönüştüğünü ortaya koymaktadır. Ayrıca müşteri çevikliğinin hem müşteri deneyimi tutarlılığı hem de müşteri memnuniyeti aracılığıyla müşteri elde tutmayı anlamlı biçimde etkilediği belirlenmiştir. Deneyim tutarlılığı farklı temas noktaları arasında algılanan bütünlüğü güçlendirerek ilişki sürekliliğini desteklerken; memnuniyet müşterinin işletmeye yönelik genel değerlendirmesini olumlu yönde şekillendirerek müşteri elde tutmanın değerlendirme temelli boyutunu oluşturmaktadır. Dijital teknolojiler, kanal entegrasyonu ve kişiselleştirme uygulamalarının müşteri çevikliği aracılığıyla deneyim tutarlılığını artırdığı bulgusu, omnichannel orkestrasyon faaliyetlerinin müşteri çevikliği üzerinden deneyim tutarlılığına yansıdığını ortaya koyan önceki çalışmalarla doğrudan benzerlik göstermektedir (Gao vd., 2026). Öte yandan, deneyim tutarlılığının müşteri ilişkilerinin sürekliliği üzerindeki olumlu etkisini ortaya koyan çalışmalar (Gao ve Fan, 2021; Gao vd., 2021; Chang ve Li, 2022; Zhang vd., 2022; Ismail ve Kortam, 2024) dikkate alındığında, müşteri çevikliğinin deneyim tutarlılığı üzerinden müşteri elde tutmaya yansıması kuramsal olarak tutarlı bir mekanizma sunmaktadır. Buna karşılık, müşteri çevikliğinin müşteri memnuniyeti aracılığıyla müşteri elde tutmaya yansıdığı bulgusu, müşteri memnuniyetinin farklı öncüller ile müşteri elde tutma arasındaki ilişkide aracı bir mekanizma olarak ele alındığını gösteren literatürle uyumludur (Hussain vd., 2025; Saputra vd., 2026).

Bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, omnichannel perakendecilikte dijital teknolojiler, kanal entegrasyonu ve kişiselleştirme uygulamalarının müşteri çevikliği aracılığıyla müşteri deneyimi tutarlılığını ve müşteri memnuniyetini güçlendirdiği; müşteri elde tutmanın ise bu iki değişken üzerinden şekillendiği anlaşılmaktadır. Bulgular, omnichannel stratejilerin başarısının yalnızca kanal çeşitliliğine değil, kanallar arası entegrasyon düzeyi ve müşteri çevikliğine bağlı olduğunu göstermektedir. Bu çerçevede müşteri elde tutma, teknolojik ve yapısal entegrasyonun doğrudan bir sonucu değil; müşteri çevikliği aracılığıyla deneyimsel ve değerlendirme temelli algıların ilişki sürekliliğine yansıması olarak değerlendirilebilir. Kuramsal açıdan bu çalışma, omnichannel orkestrasyon faaliyetleri ile müşteri elde tutma arasındaki ilişkiyi müşteri çevikliği üzerinden açıklayan bütüncül bir mekanizma sunarak literatüre katkı sağlamaktadır. Ayrıca müşteri çevikliğini deneyim tutarlılığı ve memnuniyet ile birlikte ele alarak, çok kanallı stratejilerin müşteri düzeyindeki sonuçlarını açıklayan entegre bir çerçeve önermektedir.

7. UYGULAYICILARA YÖNELİK ÖNERİLER

Elde edilen bulgular doğrultusunda, omnichannel perakendeciler dijital teknolojiler, kanal entegrasyonu ve kişiselleştirme uygulamalarını müşteri çevikliğini güçlendiren stratejik unsurlar olarak ele alabilirler. Bulgular, müşteri çevikliğinin müşteri deneyimi tutarlılığını ve müşteri memnuniyetini artırdığını; müşteri elde tutmanın ise bu iki değişken üzerinden şekillendiğini göstermektedir. Bu çerçevede müşteri çevikliği, müşteri elde tutmaya doğrudan değil, deneyimsel ve değerlendirme temelli çıktılar aracılığıyla yansıyan bir mekanizma olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle işletmeler, gerçek zamanlı veri analitiği, entegre müşteri ilişkileri yönetimi sistemleri ve kanallar arası senkronize bilgi altyapıları kurarak müşterinin değişen ihtiyaçlarını daha hızlı algılayabilen ve tutarlı biçimde yanıt verebilen bir yapı geliştirmeyi düşünebilirler.

Ayrıca yöneticiler, müşteri elde tutmayı yalnızca memnuniyet skorları üzerinden değerlendirmek yerine, deneyim tutarlılığını da stratejik bir performans göstergesi olarak konumlandırabilirler. Bulgular, hem müşteri memnuniyetinin hem de deneyim tutarlılığının müşteri elde tutma üzerinde anlamlı bir rol oynayabileceğine işaret etmektedir. Bu kapsamda online, mobil ve fiziksel mağaza kanallarında fiyat, ürün bilgisi, kampanya, hizmet kalitesi ve marka tonu açısından tutarlılık sağlanması; kanallar arası geçişlerde engellerin azaltılması faydalı olabilir. Online satın al–mağazadan iade et, ortak müşteri hesabı ve bütünleşik veri tabanı yapısı gibi uygulamalar deneyim bütünlüğünü güçlendirmeye katkı sağlayabilir.

Sonuç olarak sürdürülebilir müşteri elde tutma performansı; teknoloji yatırımı, entegrasyon ve kişiselleştirmenin müşteri çevikliğini artırması; çevikliğin ise deneyim tutarlılığı ve memnuniyet aracılığıyla ilişki sürekliliğine dönüşmesiyle mümkün olmaktadır. Bu nedenle omnichannel stratejiler kanal sayısını artırmaya değil, kanalların uyumlu ve çevik biçimde orkestre edilmesine odaklanmalıdır.

8. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI VE GELECEK ARAŞTIRMALAR İÇİN ÖNERİLER

Bu çalışma literatüre katkı sağlamakta ve omnichannel iş modellerinin etkin şekilde yürütülmesine yönelik yönetsel çıkarımlar sunmakla birlikte, bazı sınırlılıklara sahiptir. Öncelikle, çalışmanın en önemli kısıtı verilerin anket yöntemiyle ve kolayda örnekleme tekniği kullanılarak elde edilmiş olmasıdır. Bu durum, araştırma bulgularının ana kütleye genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır. Gelecekte yapılacak araştırmalarda modelin tesadüfi örnekleme yöntemleri kullanılarak farklı demografik gruplar, kültürel bağlamlar ve sektörlerde test edilmesi önerilmektedir. Bununla birlikte, çalışma omnichannel müşteri deneyimi tutarlılığının belirleyicilerine yönelik önemli bulgular sunmakla birlikte, bu yapının kuramsal çerçevesi hâlen gelişim aşamasındadır. Araştırma üç temel orkestrasyon faaliyetine (dijital teknolojiler, kanal entegrasyonu ve kişiselleştirme) odaklanmış olup, dijital iş birliği kapasitesi, büyük veri analitiği yeteneği, müşteri yolculuğu tasarımı ve hizmet sinerjisi gibi alternatif kaynak ve orkestrasyon stratejileri modele dâhil edilmemiştir. Bu durum, omnichannel deneyim tutarlılığının çok boyutlu yapısının daha geniş teorik perspektiflerle incelenebileceğini göstermektedir. Ayrıca araştırmanın kesitsel veri analizine dayanması, müşteri çevikliği, deneyim tutarlılığı ve müşteri elde tutma arasındaki ilişkilerin zamansal dinamiklerinin tam olarak ortaya konulmasını sınırlandırmaktadır. Gelecekte yapılacak boylamsal ve çok bağlamlı çalışmalar, müşteri çevikliğinin deneyimsel ve değerlendirme temelli çıktılara dönüşüm sürecini daha derinlemesine analiz ederek mevcut modelin teorik kapsamını genişletebilir.

KAYNAKÇA

Agag, G., Shehawy, Y. M., Almoraish, A., Eid, R., Lababdi, H. C., Labben, T. G., & Abdo, S. S. (2024). Understanding the relationship between marketing analytics, customer agility, and customer satisfaction: A longitudinal perspective. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 77, 103663.

Alasadee, N. A. M., & Alfatlawi, H. A. K. (2023). The impact of Digital Technologies on Customer Satisfaction-Opportunities and Challenges. *Journal of Current Research on Business and Economics*, 13(2), 171-186.

Alexander, B., Blazquez, M., & Chrimes, C. (2025). Metaverse retailing and the customer experience journey: a case study approach. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 53(4), 364-380.

Al-Hashem, A. O., Al-Laham, M. M., & Almasri, A. K. (2022). E-personalization and E-customization model for enhancing E-customer satisfaction in the case of covid-19: empirical evidence from banking sector in Jordan. *Jordan Journal of Business Administration*, 18(2).

Alim, M. A., Shafiullah, M., Sazid, Y. K., Datta, K., Huq, M. F. U., Akib, A. A., & Hossain, M. J. (2025). Omni-channel customer experience and advancing customer loyalty. *Asian Academy of Management Journal*, 30(1), 97–119.

Almohaimmeed, B. (2019). Pillars of customer retention: An empirical study on the influence of customer satisfaction, customer loyalty, customer profitability on customer retention. Serbian *Journal of Management*, 14(2), 421-435.

Alshurideh, M., Masa'deh, R. M. D. T., & Alkurdi, B. (2012). The effect of customer satisfaction upon customer retention in the Jordanian mobile market: An empirical investigation. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 47(12), 69-78.

Appiah, L. O., Essuman, D., Forson, C. A., Boso, N., & Annan, J. (2025). Green process innovation and financial performance in small and medium-sized enterprises in a developing Country: Role of resource orchestration. *Journal of Business Research*, 189, 115210.

Belk, R. W., Wallendorf, M., & Sherry Jr, J. F. (1989). The sacred and the profane in consumer behavior: Theodicy on the odyssey. Journal of consumer research, 1-38.

Bo, H. Q., Guang, D. Z., & Feng, J. Y. (2021). A framework of digitalization: Insights based on resource orchestration theory for digital transformation of traditional retailers. *International Journal of Management Excellence* (ISSN: 2292-1648), 16(1), 2260-2271.

Bowen, J. T., & Chen, S. L. (2001). The relationship between customer loyalty and customer satisfaction. *International journal of contemporary hospitality management*, 13(5), 213-217.

Calvo, A. V., Franco, A. D., & Frasquet, M. (2023). The role of artificial intelligence in improving the omnichannel customer experience. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 51(9-10), 1174-1194.

Chang, Y. P., & Li, J. (2022). Seamless experience in the context of omnichannel shopping: scale development and empirical validation. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 64, 102800.

Chen, X., Lian, C., Zheng, M., & Guan, S. (2024). What drives customer engagement in fresh food omnichannel retailing? The role of omnichannel integration, flow experience, and customer relationship quality. *Current Psychology*, 43(40), 31770-31788.

Cuesta-Valino, P., Gutiérrez-Rodríguez, P., Núnez-Barriopedro, E., & García-Henche, B. (2023). Strategic orientation towards digitization to improve supermarket loyalty in an omnichannel context. *Journal of Business Research*, 156, 113475.

Cui, R., Xia, E., & Guo, X. (2025). Antecedent configurations toward radical green innovation: Based on resource orchestration theory. *Technological Forecasting and Social Change*, 214, 124038.

Deng, G., Zhang, J., He, L., & Xu, Y. (2023). Research on the impact of e-commerce platform's AI resources on seller opportunism: a cultivational governance mechanism. *Nankai Business Review International*, 14(4), 720-745.

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 18(1), 39-50.

Gao, W., & Fan, H. (2021). Omni-channel customer experience (in) consistency and service success: a study based on polynomial regression analysis. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16(6), 1997-2013.

Gao, W., Jiang, N., & Guo, Q. (2026). How to build omnichannel customer experience consistency? A perspective of resource orchestration theory. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 1-15.

Gao, W., Li, W., Fan, H., & Jia, X. (2021). How customer experience incongruence affects omnichannel customer retention: The moderating role of channel characteristics. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 60, 102487.

Ghifari, N. A., Suroso, A. I., & Hannan, S. (2026). Analysis of the Impact of Customer Experience and Engagement on Satisfaction and Loyalty in the Body Shop's Omnichannel. *Asian Journal of Social and Humanities*, 4(4), 2551-2565.

Goraya, M. A. S., Zhu, J., Akram, M. S., Shareef, M. A., Malik, A., & Bhatti, Z. A. (2022). The impact of channel integration on consumers' channel preferences: do showrooming and webrooming behaviors matter?. *Journal of retailing and consumer services*, 65, 102130.

Grewal, D., Levy, M., & Kumar, V. (2009). Customer experience management in retailing: An organizing framework. Journal of retailing, 85(1), 1-14.

Ha, M. T. (2021). The impact of customer experience on customer satisfaction and customer loyalty. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(14), 1027-1038.

Hair, J. F, Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2014). *Multivariate data analysis*. USA: Peaarson.

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (2nd ed.). Sage Publications.

Hajli, N., Tajvidi, M., Gbadamosi, A., & Nadeem, W. (2020). Understanding market agility for new product success with big data analytics. *Industrial Marketing Management*, 86, 135-143.

Henseler, J., Hubona, G., & Ray, PA (2016). Using PLS Path Modeling in new technology research: Updated guidelines. *Industrial Management & Data Systems*. 116(1), 2-20.

Hossain, M. Z., Enam, F., & Tazin, F. (2026). The effectiveness of loyalty programs in shaping long-term customer retention. *EJSMT*, 2(1), 111-123.

Hussain, M., Javed, A., Khan, S. H., & Yasir, M. (2025). Pillars of customer retention in the services sector: Understanding the role of relationship marketing, customer satisfaction, and customer loyalty. *Journal of the Knowledge Economy*, 16(1), 2047-2067.

Ismail, N., & Kortam, W. (2024). The impact of cross channel consistency and cross channel integration on customer satisfaction. *The Business & Management Review*, 15(2), 46-54.

Jeong, E., & Jo, H. (2024). Omnichannel word-of-mouth genesis: the confluence of online-offline experiences, social influence and skepticism. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 36(12), 3492-3513.

Joshi, S. (2014). Customer experience management: An exploratory study on the parameters affecting customer experience for cellular mobile services of a telecom company. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 133, 392-399.

Junfeng, W., & Butkouskaya, V. (2025). The nexus of customer agility and sustainability performance across tourism firms of various sizes. *Tourism Recreation Research*, 50(6), 1529-1541.

Kalaignanam, K., Tuli, K. R., Kushwaha, T., Lee, L., & Gal, D. (2021). Marketing agility: The concept, antecedents, and a research agenda. *Journal of Marketing*, 85(1), 35-58.

Khan, P. H., R., D., Sharma, N., J., P. J., S., P., & P., S. C. (2025). Examining the impact of marketing analytics on customer agility and satisfaction: Evidence from the Indian context. *Metallurgical and Materials Engineering*, 31(1), 711–717.

Kotler, P. (1967), *Marketing Management: Analysis, Planning, and Control*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

Kyaw, T. *Effect of Perceived E-Retailer Agility on Customer Satisfaction, Commitment and Loyalty towards City Mall* Online (Thandar Kyaw, 2025) (Doctoral dissertation, MERAL Portal).

Lemon, K. N., & Verhoef, P. C. (2016). Understanding customer experience throughout the customer journey. *Journal of marketing*, 80(6), 69-96.

Liu, L., Li, Y., Liu, H., & Guan, Z. (2024). Influences of omnichannel integration and value congruence on customer patronage: the flow theory perspective. *Journal of Marketing Management*, 40(1-2), 151-182.

Liu, T., & Liu, M. (2024). Does cross-channel consistency always create brand loyalty in omni-channel retailing?. *International journal of retail & distribution management*, 52(1), 125-145.

Lu, Q., Qin, W., Yan, R., Zhang, S., & Ma, L. (2025). The effect of SMEs' digitalization on supply chain financing performance: Based on the resource orchestration theory. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 20(1), 20.

Malhotra, G., & Ramalingam, M. (2025). Unlocking omnichannel capabilities to understand consumer retention: unravelling cross-channel integration and consumer empowerment. *Benchmarking: An International Journal*.

Marchena, G., & Marquina, P. (2025). A bibliometric analysis of customer experience in the omni-channel era. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 35(4), 444-479.

Matloob, S., Raza, A., Waqas, A., Khan, M. J., & Nisar, N. (2025). Does resource orchestration theory ensure the better SME performance: a three-wave time lag investigation among manufacturing SMEs of the developing economies. *Technological Forecasting and Social Change*, 210, 123807.

Mori, n., & Mlambiti, r. (2020). Determinants of customers' adoption of mobile banking in tanzania: Further evidencefrom a diffusion of innovation theory. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 16(2), 202–230.

Paiola, M., Khvatova, T., Schiavone, F., & Ferraris, A. (2023). How do omnichannel strategies contribute to value-based healthcare? An orchestra-based analysis. *Journal of Business Research*, 167, 114175.

Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *The Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879–903.

Rahman, S. M., Carlson, J., Chowdhury, N. H., Gudergan, S. P., Wetzels, M., Ringle, C. M., & Grewal, D. (2026). Omnichannel safe customer experience: how should it be measured? Does it affect customer well-being and retailers' performance*?. Journal of Business Research*, 202, 115760.

Rahman, S. M., Carlson, J., Gudergan, S. P., Wetzels, M., & Grewal, D. (2022). Perceived omnichannel customer experience (OCX): Concept, measurement, and impact. *Journal of Retailing*, 98(4), 611-632.

Riaz, H., Ahmed, H., & Jibril, A. B. (2024). Reassessing Customer Trust and Privacy Concerns in Omnichannel Customer Experience. *Cogent Business & Management*, 11 (1), 1–21.

Salvietti, G., Ieva, M., & Ziliani, C. (2025). Driving channel integration perception in omnichannel environments: the role of touchpoints. *Journal of Product & Brand Management*, 34(1), 6-20.

Saputra, G. A. G., Supriyadi, D., & Setiawan, R. (2026). The Influence of Service Quality and Product Quality on Customer Retention with Customer Satisfaction as a Mediating Variable. *Golden Ratio of Mapping Idea and Literature Format*, 6(1), 367-382.

Sharma, N., & Dutta, N. (2025). Generational dynamics of omnichannel customers: analysing shopping preferences across diverse product types. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 53(4), 312-330.

Shi, S., Wang, Y., Chen, X., & Zhang, Q. (2020). Conceptualization of omnichannel customer experience and its impact on shopping intention: A mixed-method approach. *International Journal of Information Management*, 50, 325-336.

Sirmon, D. G., Hitt, M. A., Ireland, R. D., & Gilbert, B. A. (2011). Resource orchestration to create competitive advantage: Breadth, depth, and life cycle effects. *Journal of management*, 37(5), 1390-1412.

Tong, C., Wong, S. K. S., & Lui, K. P. H. (2012). The influences of service personalization, customer satisfaction and switching costs on e-loyalty. *International Journal of Economics and Finance*, 4(3), 105-114.

Tseng, H. T., Aghaali, N., & Hajli, N. (2022). Customer agility and big data analytics in new product context. *Technological Forecasting and Social Change*, 180, 121690.

Verhoef, P. C., Kannan, P. K., & Inman, J. J. (2015). From multi-channel retailing to omni-channel retailing: introduction to the special issue on multi-channel retailing. *Journal of retailing*, 91(2), 174-181.

Vesterinen, M., Mero, J., & Skippari, M. (2025). Big data analytics capability, marketing agility, and firm performance: a conceptual framework. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 33(2), 310-330.

Vhatkar, M. S., Raut, R. D., Gokhale, R., Kumar, M., Akarte, M., & Ghoshal, S. (2024). Leveraging digital technology in retailing business: Unboxing synergy between omnichannel retail adoption and sustainable retail performance. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 81, 104047.

Wu, L. W., Wu, Y. H., Tang, Y. C., & Wang, C. Y. (2025). Strengthening journey satisfaction through effective customer journey design for omnichannel retailing. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 53(9), 872-888.

Wu, X., Zhu, Z., Yan, A., & Zhang, K. (2025). Aligning governance mechanisms and firm capabilities for omnichannel integration in manufacturing. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 1-23.

Yenilmez, G. (2019). Algılanan deneyimsel değer ve akış deneyiminin mağaza memnuniyeti ve satın alma niyeti üzerindeki etkileri: Çevrimiçi, fiziksel ve mobil mağaza kanallarının karşılaştırılması. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi SBE, Osmaniye.*

Zhang, M., Li, Y., Sun, L., & Moustapha, F. A. (2022). Integrated store service quality measurement scale in omni-channel retailing. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 50(7), 839-859.

Zhang, X., Park, Y., Park, J., & Zhang, H. (2024). Demonstrating the influencing factors and outcomes of customer experience in omnichannel retail. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 77, 103622.

Zhou, S., Qiao, Z., Du, Q., Wang, G. A., Fan, W., & Yan, X. (2018). Measuring customer agility from online reviews using big data text analytics. *Journal of Management Information Systems*, 35(2), 510-539.

BESLENME VE DİYETETİK POLİKİNLİĞİNE BAŞVURAN HİPERLİPİDEMİK BİREYLERDE AKDENİZTİPİ BESLENME TAKİBİNİN LİPİT PROFİLİ VE VÜCUT KOMPOZİSYONUNA ETKİSİ: RETROSPEKTİF BİR ÇALIŞMA

THE EFFECT OF MEDITERRANEAN DIET FOLLOW-UP ON LIPID PROFILE AND BODY COMPOSITION IN HYPERLIPIDEMIC INDIVIDUALS APPLYING TO A NUTRITION AND DIETETICS POLYCLINIC: RETROSPECTIVE STUDY

Selin YAVUZ
İstanbul Okan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye.
ORCID ID: 0009-0002-0233-1033
Dr. Öğr. Üyesi Hadi KARIMKHANI
İstanbul Okan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-4966-1745

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, kan lipitleri yüksek olan bireylerde üç aylık Akdeniz tipi beslenme takibinin lipit profili parametreleri ve vücut kompozisyonu üzerine etkisini değerlendirmektir. Çalışma hiperlipidemisi olan bireylerde yürütülmüş olup katılımcılara 3 ay süreyle Akdeniz tipi beslenme eğitimi ve düzenli takip uygulanmıştır. Katılımcıların demografik özellikleri kaydedilmiş; lipit profili değerlendirmesinde total kolesterol, LDL-kolesterol, HDL-kolesterol ve trigliserit gibi temel parametreler incelenmiştir. Vücut kompozisyonu değerlendirmeleri biyoelektrik impedans analizi (BIA) yöntemiyle gerçekleştirilmiş; vücut ağırlığı ve BKİ'nin yanı sıra yağ kütlesi ve yağsız kütle gibi bileşenler takip edilmiştir. Üç aylık takip sonunda Akdeniz tipi beslenme uyumunun artırılmasının lipit profili üzerinde olumlu değişimler sağladığı; vücut kompozisyonunda da özellikle yağ kütlesi açısından iyileşme eğilimi gösterdiği saptanmıştır. Bulgular, Akdeniz tipi beslenme yaklaşımının hiperlipidemi yönetiminde uygulanabilir ve etkili bir yaşam tarzı müdahalesi olabileceğini desteklemektedir.

Anahtar kelimeler: Akdeniz tipi beslenme, hiperlipidemi, lipit profili, LDL-kolesterol, vücut kompozisyonu

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effects of a three-month Mediterranean-type diet follow-up on lipid profile parameters and body composition in individuals with elevated blood lipids. The study was conducted in hyperlipidemic individuals, and participants received Mediterranean-type diet counseling along with regular follow-up for three months. Demographic characteristics were recorded; lipid profile assessment included key parameters such as total cholesterol, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol, and triglycerides. Body composition was evaluated using bioelectrical impedance analysis (BIA), and components such as body weight, BMI, fat mass, and fat-free mass were monitored. At the end of the three-month follow-up, improving adherence to the Mediterranean-type diet was associated with favorable changes in lipid profile and a tendency toward improved body composition, particularly in fat mass. These findings support the Mediterranean-type diet as a feasible and effective lifestyle intervention in the management of hyperlipidemia.

Keywords: Mediterranean-type diet, hyperlipidemia, lipid profile, LDL-cholesterol, body composition

GİRİŞ

Hiperlipidemi, aterosklerotik kardiyovasküler hastalıkların (KVH) en önemli modifiye edilebilir risk faktörlerinden biri olarak, küresel mortalite ve morbidite yükünde belirleyici bir role sahiptir. Güncel epidemiyolojik veriler, LDL kolesterol düzeylerindeki artışın doğrudan aterosklerotik olay riskini yükselttiğini; yüksek trigliserid ve düşük HDL düzeylerinin ise bu riski anlamlı düzeyde artırdığını ortaya koymaktadır (Frank et al., 2025). Lipid metabolizmasının beslenme örüntülerine duyarlılığı, diyet müdahalelerini dislipidemi yönetiminde temel bir strateji haline getirmiştir. Bu bağlamda, beslenme biçiminin kalitesi, yağ asidi kompozisyonu ve antiinflamatuvar özellikleri lipit profilinin düzenlenmesinde belirleyici rol oynamaktadır.

Akdeniz tipi beslenme modeli; zeytinyağı, tam tahıllar, sebze, meyve, kurubaklagil, balık ve sınırlı kırmızı et tüketimine dayalı yapısıyla, kardiyovasküler sağlık açısından en güçlü kanıta sahip diyet örüntülerinden biridir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, bu diyetin lipid profili üzerine olumlu etkilerini çok boyutlu olarak desteklemektedir. Özellikle yüksek Akdeniz diyeti uyumunun LDL ve non-HDL kolesterol düzeylerini düşürdüğü, HDL kolesterolü artırdığı ve trigliseridleri azalttığı gösterilmiştir (Massini et al., 2025). Benzer biçimde, Akdeniz diyetine uyumun arttığı bireylerde LDL kolesterolde %13'e varan düşüşlerin elde edildiği, bunun özellikle doymuş yağ asidi alımındaki azalma ve tekli doymamış yağ asitlerinin artışıyla ilişkili olduğu bildirilmiştir (Massini et al., 2022).

Son dönemde yapılan prospektif ve randomize çalışmalar, Akdeniz diyetine bağlı kalmanın yalnızca lipit parametrelerinde değil, damar sertliği, endotel fonksiyonu ve inflamatuvar belirteçlerde de anlamlı iyileşmeler sağladığını ortaya koymuştur (Daidone et al., 2024). Ayrıca, Akdeniz diyetine yüksek düzeyde uyum gösteren bireylerde karotis intima-media kalınlığı, visseral yağ oranı ve aterojenik indeks değerlerinde belirgin düşüşler gözlenmiştir (Frank et al., 2025).

Literatürde, Akdeniz tipi beslenme modelinin yalnızca lipit profili üzerinde değil, aynı zamanda enerji dengesi, vücut kompozisyonu ve antropometrik ölçümler üzerinde de çok boyutlu olumlu etkiler sağladığı ortaya konmuştur. Bu diyet örüntüsü, zeytinyağı ve tekli doymamış yağ asitleri açısından zengin yapısıyla lipid metabolizmasını düzenlerken; yüksek posa, antioksidan ve polifenol içeriği sayesinde inflamatuvar süreçlerin baskılanmasına katkıda bulunmaktadır (Isaakidis et al., 2023). Güncel epidemiyolojik çalışmalar, Akdeniz Diyeti'ne yüksek uyumun LDL, trigliserit ve total kolesterol düzeyleriyle ters yönlü ilişkili olduğunu, HDL düzeylerini ise anlamlı biçimde yükselttiğini göstermektedir (Massini et al., 2025).

Türkiye'de yapılan son dönem çalışmalar da benzer şekilde, Akdeniz Diyeti'ne uyumun kardiyovasküler risk belirteçleriyle doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Koroner kalp hastalarında yapılan 2025 tarihli bir araştırmada, Akdeniz tipi beslenmeye orta-yüksek düzeyde uyumun LDL ve trigliserit düzeylerinde anlamlı azalma sağladığı bildirilmiştir (Yilmaz & Özbey, 2025). Aynı zamanda, uzun dönemli kohort analizleri, Akdeniz tipi beslenmeye yüksek bağlılığın 20 yıllık takip sürecinde beden kitle indeksinde anlamlı düşüşler ve obezite prevalansında azalma ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur (Damigou et al., 2024).

Dislipidemik bireylerde kısa süreli (<3 ay) Akdeniz tipi beslenme müdahalelerinin lipit fraksiyonları ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerini değerlendiren çalışma sayısı sınırlı olsa da, mevcut kanıtlar klinik olarak anlamlı bulgular sunmaktadır. 2023 yılında yürütülen **Candás-Estébanez ve ark.** tarafından yapılan randomize kontrollü çalışmada, enerji kısıtlı Akdeniz diyeti ile fiziksel aktivite desteğinin birlikte uygulanması, yalnızca klasik lipid parametrelerini değil; küçük yoğun LDL

partiküllerini, HDL-trigliserid oranını ve visseral yağ dağılımını da iyileştirdiği gösterilmiştir (Candás-Estébanez et al., 2024). Benzer şekilde, **Daidone ve ark. (2024)** tarafından yürütülen 12 aylık klinik çalışmada, Akdeniz tipi beslenme uygulanan bireylerde LDL ve total kolesterol düzeylerinde anlamlı düşüşler, serum adipokin profillerinde (artmış adiponektin, azalmış rezistin) iyileşme ve vasküler fonksiyon göstergelerinde belirgin gelişme saptanmıştır (Daidone et al., 2024). Bu sonuçlar, Akdeniz tipi beslenmenin metabolik ve inflamatuvar mekanizmalar üzerinden erken dönemde klinik yanıt oluşturabileceğini düşündürmektedir.

Gerçek yaşam verilerine dayalı gözlemsel analizler, hiperlipidemik bireylerde 8–12 haftalık Akdeniz tipi beslenme değişikliğinin LDL düzeylerinde ortalama %10–15 oranında azalma ve trigliseritlerde anlamlı düşüş sağladığını göstermektedir (Olavarría et al., 2025). Ayrıca, kısa süreli müdahalelerin yalnızca lipid profili değil, yağsız kütle oranı ve su dengesi gibi vücut bileşenleri üzerinde de olumlu etkiler oluşturduğu yeni çalışmalarla desteklenmektedir (Rota et al., 2025).

Bu bağlamda, mevcut klinik uygulamaların bilimsel olarak desteklenmesi, hiperlipidemik bireylerde kısa dönem (0. gün–90. gün) Akdeniz tipi beslenme takibinin lipid profili ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerinin retrospektif olarak değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Bu çalışma,

- **Lipid profili (LDL, HDL, trigliserit, total kolesterol)**,
- **Vücut kompozisyonu parametreleri (vücut ağırlığı, yağ yüzdesi, yağ kütlesi, kas kütlesi)**

üzerinde Akdeniz tipi beslenmenin etkilerini inceleyerek, kısa dönem poliklinik takibinin klinik ve bilimsel değerini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Tüm bu güncel veriler, Akdeniz tipi beslenmenin hiperlipidemi yönetiminde farmakolojik tedavilere tamamlayıcı, güvenli ve etkili bir yaklaşım sunduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, Türkiye popülasyonunda Akdeniz tipi beslenme takibinin lipit profili ve vücut kompozisyonu üzerindeki kısa dönemli etkilerini retrospektif olarak değerlendiren bilimsel çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Bu durum, beslenme temelli müdahalelerin klinik etkinliğinin yerel verilerle desteklenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.
Bu çalışma, Beslenme ve Diyetetik Polikliniğine başvuran hiperlipidemik bireylerde Akdeniz tipi beslenme takibinin lipit profili (LDL, HDL, trigliserit, total kolesterol) ve vücut kompozisyonu (yağ yüzdesi, yağ kütlesi, kas kütlesi) üzerindeki kısa dönemli etkilerini retrospektif olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Böylece, ülkemiz popülasyonunda Akdeniz tipi beslenmenin klinik uygulama temelli etkilerine ilişkin mevcut veri eksikliğini gidermek ve beslenme takibinin kanıt düzeyini güçlendirmek hedeflenmektedir.

YÖNTEM

Evren ve Örneklem

Bu araştırma, hiperlipidemi tanısı alan ve/veya kan lipitleri yüksek saptanan yetişkin bireylerde yürütülen izlem temelli bir beslenme müdahale çalışmasıdır. Araştırmanın evrenini, ilgili sağlık kuruluşuna başvuran ve lipit parametreleri yüksek olduğu belirlenen bireyler oluşturmuştur. Örneklem; çalışmaya katılmayı kabul eden ve dahil edilme ölçütlerini sağlayan gönüllülerden seçilmiştir.
Çalışmaya; 18 yaş ve üzeri, başlangıç biyokimyasal değerlendirmesinde dislipidemi/hyperlipidemi bulgusu olan, üç ay süreyle takip görüşmelerine gelebilecek, bilgilendirilmiş gönüllü onam veren bireyler dahil edilmiştir. Gebelik/emzirme dönemi, akut enfeksiyon veya sistemik inflamatuvar hastalık, malignite, ağır böbrek/karaciğer yetmezliği gibi durumlar; beslenme düzenini veya biyokimyasal parametreleri belirgin etkileyebilecek özel klinik tablolar çalışmadan dışlama ölçütleri olarak değerlendirilmiştir

Veri Toplama Araçları

Katılımcılardan çalışmaya girişte bilgilendirilmiş onam alınmış; ilk görüşmede sosyodemografik form doldurulmuş, antropometrik ve vücut kompozisyonu ölçümleri yapılmış ve biyokimyasal parametreler kayıt altına alınmıştır. Ardından Akdeniz tipi beslenme modeli doğrultusunda bireyselleştirilmiş beslenme planı hazırlanmış; katılımcının mevcut beslenme alışkanlıkları, iş/ev düzeni, ekonomik koşulları ve kültürel tercihlerine uygun şekilde plan uyarlanmıştır.

Takip sürecinde katılımcılar belirlenen aralıklarla değerlendirilmiş; uyum, zorluklar ve hedefler gözden geçirilmiştir. Her görüşmede, gereksinim doğrultusunda plan revize edilmiş; davranış değişikliği teknikleriyle destekleyici öneriler sunulmuştur. Üçüncü ay sonunda aynı ölçümler tekrar edilerek başlangıç-son değerlendirme karşılaştırmaları yapılmıştır. Ölçümlerin aynı koşullarda yapılması (benzer saat, benzer açlık durumu, benzer cihaz/ölçüm protokolü) veri güvenilirliği açısından önemsenmiştir.

Bağımlı Değişken

Lipit profili parametreleri: Total kolesterol (TK), LDL-kolesterol (LDL-K), HDL-kolesterol (HDL-K) ve trigliserit (TG). (Tezinde varsa non-HDL-K, VLDL, ApoB gibi ek parametreleri burada ekleyebilirsin.) Biyokimyasal analizlerin aynı laboratuvarda ve standart yöntemlerle gerçekleştirildiği varsayılmıştır. Ölçümlerin açlık durumunda alınması, preanalitik değişkenliği azaltmak için önemlidir.

Vücut kompozisyonu göstergeleri: Vücut ağırlığı (kg), beden kütle indeksi (BKİ, kg/m²), yağ kütlesi/yağ yüzdesi, yağsız kütle, toplam vücut suyu gibi BIA üzerinden elde edilen parametreler. Vücut kompozisyonu ölçümlerinin, hidrasyon durumundan etkilenebileceği göz önünde bulundurularak ölçüm öncesi standart önerilere (açlık/mesane boşaltımı/egzersiz yapılmaması vb.) uyulması sağlanmıştır.

Bağımsız Değişken

Araştırmanın temel bağımsız değişkeni **üç aylık Akdeniz tipi beslenme takibidir**. Müdahale; Akdeniz tipi beslenme ilkelerine dayalı bireyselleştirilmiş beslenme planı ve düzenli takip görüşmeleriyle yürütülmüştür. Müdahale bileşenleri genel olarak şu çerçevede ele alınmıştır:

- Yağ kaynağı olarak zeytinyağının temel alınması, doymuş yağ/trans yağ alımının azaltılması
- Sebze-meyve tüketiminin artırılması (günlük hedef porsiyonlar)
- Tam tahılların ve kurubaklagillerin düzenli tüketimi
- Yağlı tohumlar (badem, fındık, ceviz vb.) ve balık tüketiminin desteklenmesi
- Rafine şeker, şekerli içecekler ve yüksek glisemik yük oluşturan ürünlerin sınırlandırılması
- İşlenmiş et ürünleri ve yüksek sodyum içeren besinlerin azaltılması
- Porsiyon kontrolü, öğün düzeni ve davranış değişikliği odaklı sürdürülebilir alışkanlıklar

Akdeniz tipi beslenmeye uyumu artırmak amacıyla takip görüşmelerinde; besin seçimi, pişirme yöntemi, dışarıda yeme stratejileri, etiket okuma ve kişiye özgü engellerin belirlenmesi gibi davranışsal danışmanlık unsurlarına yer verilmiştir.

Veri Toplama Araçlarının Uygulanması

Verilerinin toplanabilmesi için öncelikle Hacettepe Üniversitesi etik kurulundan gerekli izin alınmıştır. Daha sonra, evli bireyler kendi konutlarında ziyaret edilerek araştırmanın amacı ve önemi konusunda bilgi sunulmuş, gönüllü katılım formu dağıtılmıştır. Uygulamaya katılmayı gönüllü olarak kabul eden evli çiftlere ölçekler takım halinde zarflar içerisinde dağıtılmıştır. Uygulama sürecinde gönüllülük ve gizlilik ilkeleri esas alınmıştır. Bu nedenle, ölçme araçlarının üzerine isim, adres veya telefon numaralarını yazmamaları belirtilmiş ve ölçme araçlarını çiftler birbirinden etkilenmeden doldurduktan sonra tekrar zarfın içine koyarak, zarfın ağzını kapatmaları ve araştırmacının yanında taşıdığı poşetin içine kendilerinin koymaları istenmiştir. Sorular büyük ölçüde araştırmacı tarafından eşlerinden ayrı bir mekanda çiftlere okunmuş ve yanıtı işaretlenmiştir. Ancak bazı çiftler anket formunu kendisi okuyup doldurmak istemiştir. Ölçme araçlarının doldurulması 20-30 dakika sürmüştür.

Verilerin Analizi

Veriler uygun istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Sürekli değişkenlerin dağılımı normallik testleri (ör. Shapiro–Wilk) ve histogram/Q-Q grafikleri ile değerlendirilmiştir. Normal dağılım gösteren değişkenlerde başlangıç ve 3. ay ölçümleri arasındaki fark için eşleştirilmiş örneklemler t testi; normal dağılmayan değişkenlerde ise Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak özetlenmiştir.

Ek olarak, lipit profilindeki değişimi etkileyebilecek olası faktörleri incelemek amacıyla (tezinde yaptıysan) çoklu doğrusal regresyon analizleri planlanmış; yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite durumu ve başlangıç değerleri gibi değişkenler modele dahil edilerek Akdeniz tipi beslenme takibinin bağımsız etkisi değerlendirilmiştir. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tablo1. Katılımcıların demografik ve yaşam tarzı özellikleri (n=50)

Değişken	**Ort±SS**	**Alt–Üst**
Yaş (yıl)	41,30±12,37	19,00–64,00
Boy (cm)	166,10±10,51	150,00–187,00
	n	**%**
Cinsiyet		
Kadın	34	68,0
Erkek	16	32,0
Fiziksel Aktivite		
Var	19	38,0
Yok	31	62,0

Çalışmaya toplam 50 birey dahil edilmiştir. Katılımcıların %68,0'ı kadın, %32,0'ı erkektir. Fiziksel aktivite durumu incelendiğinde bireylerin %38,0'ının düzenli veya aralıklı egzersiz yaptığı, %62,0'ının ise fiziksel olarak inaktif olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların yaş ortalaması 41,30±12,37 yıl olup yaş aralığı 19–64 yıl arasında değişmektedir. Katılımcıların boy ortalaması 166,10±10,51 cm olarak saptanmıştır.

Tablo2. Akdeniz diyeti öncesi ve 3. ay antropometrik ve vücut kompozisyonu ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişken	**n**	**İlk (Ort±SS)**	**3. Ay (Ort±SS)**	**Δ (3.ay–İlk)**	**p**
Kilo (kg)	50	89,96±21,43	82,15±18,45	-7,81	**<0,001**
BKİ (kg/m²)	50	32,03±5,97	29,21±5,19	-2,81	**<0,001**
Yağ oranı (%)	50	35,25±5,57	32,02±5,76	-3,22	**<0,001**
Yağ kütlesi (kg)	50	32,36±11,39	26,97±9,42	-5,39	**<0,001**
Kas kütlesi (kg)	49	54,36±11,87	52,38±11,33	-1,98	**<0,001**

Wilcoxon Signed-Rank test

Akdeniz diyeti uygulaması sonrasında katılımcıların vücut ağırlığında istatistiksel olarak anlamlı azalma saptanmıştır. Başlangıçta 89,96±21,43 kg olan ortalama vücut ağırlığı, üçüncü ay sonunda 82,15±18,45 kg olarak belirlenmiş olup ortalama değişim −7,81 kg'dır ($p<0,001$). Benzer şekilde beden kütle indeksi başlangıçta 32,03±5,97 kg/m² iken üçüncü ayda 29,21±5,19 kg/m² olarak saptanmış ve ortalama −2,81 kg/m² azalma gözlenmiştir ($p<0,001$).

Vücut kompozisyonu parametreleri incelendiğinde, yağ oranının başlangıçta %35,25±5,57 olduğu, üçüncü ayda ise %32,02±5,76 olarak ölçüldüğü ve ortalama −3,22 yüzde puan azaldığı belirlenmiştir ($p<0,001$). Yağ kütlesi başlangıçta 32,36±11,39 kg iken üçüncü ayda 26,97±9,42 kg olarak saptanmış

ve ortalama −5,39 kg azalma gözlenmiştir (p<0,001). Kas kütlesi ise 49 katılımcı üzerinden değerlendirilmiş olup başlangıçta 54,36±11,87 kg, üçüncü ayda 52,38±11,33 kg olarak bulunmuş ve ortalama −1,98 kg azalma saptanmıştır (p<0,001).

Tablo3. Akdeniz diyeti öncesi ve 3. ay lipid profili ölçümlerinin karşılaştırılması

Değişken	n	İlk (Ort±SS)	3. Ay (Ort±SS)	Δ (3.ay–İlk)	p
Total Kolesterol (mg/dL)	50	228,14±30,43	200,91±28,65	-27,23	<0,001
LDL (mg/dL)	50	140,11±22,74	117,39±19,05	-22,73	<0,001
HDL (mg/dL)	50	52,74±8,01	57,23±8,60	+4,49	<0,001
Trigliserid (mg/dL)	50	173,66±55,12	143,73±51,00	-29,93	<0,001
HDL/TG Oranı	50	0,36±0,21	0,44±0,24	+0,08	<0,001

Wilcoxon Signed-Rank test

Akdeniz diyeti uygulamasının üçüncü ay sonunda lipid parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler saptanmıştır. Total kolesterol düzeyi başlangıçta 228,14±30,43 mg/dL iken üçüncü ayda 200,91±28,65 mg/dL olarak belirlenmiş olup ortalama −27,23 mg/dL azalma gözlenmiştir (p<0,001). LDL kolesterol düzeyi 140,11±22,74 mg/dL'den 117,39±19,05 mg/dL'ye gerilemiş ve ortalama −22,73 mg/dL azalma saptanmıştır (p<0,001).

HDL kolesterol düzeyi başlangıçta 52,74±8,01 mg/dL iken üçüncü ayda 57,23±8,60 mg/dL olarak bulunmuş ve ortalama +4,49 mg/dL artış gözlenmiştir (p<0,001). Trigliserid düzeyi ise 173,66±55,12 mg/dL'den 143,73±51,00 mg/dL'ye düşmüş olup ortalama −29,93 mg/dL azalma saptanmıştır (p<0,001).

HDL/TG oranı başlangıçta 0,36±0,21 iken üçüncü ayda 0,44±0,24 olarak belirlenmiş ve ortalama +0,08 artış gözlenmiştir (p<0,001).

Tablo4. Cinsiyete göre 3 aylık değişim (Δ=3. ay–İlk) değerlerinin karşılaştırılması

Değişken (Δ=3. ay–İlk)	**Kadın (n=34) Ort±SS**	**Erkek (n=16) Ort±SS**	**p**
Δ Kilo (kg)	-7,12±4,47	-9,28±6,07	0,405
Δ BKİ (kg/m²)	-2,72±1,67	-3,01±1,84	0,795
Δ Yağ oranı (%)	-3,14±2,45	-3,40±2,04	0,473
Δ Yağ kütlesi (kg)	-4,81±4,02	-6,62±4,42	0,248
Δ Kas kütlesi (kg)	-1,85±1,45	-2,29±2,05	0,649
Δ Total Kolesterol (mg/dL)	-28,09±21,34	-25,39±12,17	0,795
Δ LDL (mg/dL)	-23,77±18,00	-20,51±8,06	0,925
Δ HDL (mg/dL)	3,96±3,30	5,63±2,28	0,070
Δ Trigliserid (mg/dL)	-29,67±20,84	-30,49±20,78	0,454
Δ HDL/TG oranı	0,13±0,13	0,12±0,14	0,747

[a]Mann–Whitney U testi

Kadın (n=34) ve erkek (n=16) katılımcıların 3 aylık değişim (Δ=3. ay–İlk) değerleri karşılaştırıldığında, kilo, BKİ, yağ oranı, yağ kütlesi, kas kütlesi, total kolesterol, LDL, trigliserid ve HDL/TG oranındaki değişimler açısından cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (tüm p>0,05). HDL'deki artış erkeklerde 5,63±2,28 mg/dL, kadınlarda 3,96±3,30 mg/dL olup gruplar arasındaki fark istatistiksel anlamlılık görülmemiştir (p=0,070).

Tablo5. Fiziksel aktivite durumuna göre 3 aylık değişim (Δ=3. ay–İlk) değerlerinin karşılaştırılması

Değişken (Δ=3. ay–İlk)	Aktif (n=19) Ort±SS	İnaktif (n=31) Ort±SS	p
Δ Kilo (kg)	-8,62±5,64	-7,32±4,42	0,382
Δ BKİ (kg/m²)	-3,07±1,95	-2,64±1,61	0,449
Δ Yağ oranı (%)	-3,58±2,44	-3,01±2,30	0,432
Δ Yağ kütlesi (kg)	-6,04±4,70	-4,97±3,89	0,398
Δ Kas kütlesi (kg)	-2,19±1,87	-1,82±1,52	0,476
Δ Total Kolesterol (mg/dL)	-30,21±21,46	-25,57±18,66	0,406
Δ LDL (mg/dL)	-24,63±16,94	-21,64±14,32	0,521
Δ HDL (mg/dL)	5,26±3,06	4,02±3,05	0,169
Δ Trigliserid (mg/dL)	-31,42±22,18	-29,02±20,17	0,671
Δ HDL/TG oranı	0,14±0,14	0,12±0,12	0,584

Mann–Whitney U testi

Fiziksel aktivite durumuna göre 3 aylık değişim değerleri karşılaştırıldığında, antropometrik ve lipid parametrelerinin değişimi açısından aktif ve inaktif gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (tüm p>0,05). HDL artışı aktif grupta daha yüksek olmakla birlikte (5,26±3,06 mg/dL vs 4,02±3,05 mg/dL), bu fark istatistiksel anlamlılığa ulaşmamıştır (p=0,169).

Tablo6. Biyokimyasal değişimlerin antropometrik değişimlerle korelasyonu (Δ=3. ay–İlk)

	Δ BKİ (kg/m²)	Δ Yağ oranı (%)	Δ Yağ kütlesi (kg)	Δ Kas kütlesi (kg)
Δ Total Kolesterol (mg/dL)	0,058	0,243	0,159	-0,082
Δ LDL (mg/dL)	0,011	0,135	0,069	-0,062
Δ HDL (mg/dL)	0,062	0,229	0,052	-0,055
Δ Trigliserid (mg/dL)	0,285*	0,113	0,367**	0,132
Δ HDL/TG oranı	-0,254	-0,072	-0,356*	-0,321*

Spearman korelasyon analizi; * p<0,05; ** p<0,01

Biyokimyasal değişimlerin antropometrik değişimlerle ilişkisi Spearman korelasyon analizi ile değerlendirilmiştir. Trigliserid düzeyindeki değişim ile BKİ değişimi arasında düşük düzeyde pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (r=0,285; p<0,05). Trigliserid değişimi ile yağ kütlesi değişimi arasında orta düzeyde pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir (r=0,367; p<0,01).

HDL/TG oranındaki değişim ile yağ kütlesi değişimi arasında orta düzeyde negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur (r=-0,356; p<0,05). Ayrıca HDL/TG oranı değişimi ile kas kütlesi değişimi arasında da orta düzeyde negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır (r=-0,321; p<0,05).

Total kolesterol, LDL ve HDL değişimleri ile antropometrik değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmemiştir (tüm p>0,05).

Tablo 7. ΔLDL (mg/dL) değişimini yordayan faktörler (çoklu doğrusal regresyon)

Değişken	B (95% GA)	p
Cinsiyet (Erkek vs Kadın)	3,96 (-5,58–13,50)	0,416
Fiziksel aktivite (Var vs Yok)	-1,08 (-8,76–6,59)	0,782
Başlangıç LDL (mg/dL)	-0,38 (-0,87–0,10)	0,123
Yaş (yıl)	0,01 (-0,35–0,37)	0,957
Başlangıç BKİ (kg/m²)	0,15 (-0,39–0,70)	0,587

LDL değişimini değerlendirmek amacıyla kurulan çoklu doğrusal regresyon modelinde cinsiyet, fiziksel aktivite, başlangıç LDL düzeyi, yaş ve başlangıç BKİ bağımsız değişken olarak modele dahil edilmiştir. Model sonuçlarına göre ΔLDL değişimi ile incelenen değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (tüm p>0,05).

Tablo 8. ΔHDL (mg/dL) değişimini yordayan faktörler (çoklu doğrusal regresyon)

Değişken	B (95% GA)	p
Cinsiyet (Erkek vs Kadın)	1,61 (0,03–3,18)	0,046*
Fiziksel aktivite (Var vs Yok)	-1,86 (-3,83–0,11)	0,064
Başlangıç HDL (mg/dL)	0,01 (-0,10–0,13)	0,840
Yaş (yıl)	0,02 (-0,05–0,08)	0,607
Başlangıç BKİ (kg/m²)	0,06 (-0,09–0,21)	0,451

*p<0,05

HDL değişimini değerlendiren modelde ise cinsiyetin ΔHDL üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu belirlenmiştir (β=1,61; %95 GA: 0,03–3,18; p=0,046). Buna göre erkeklerde HDL artışı kadınlara kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Fiziksel aktivite değişkeni sınırda istatistiksel anlamlılık göstermiştir (p=0,064). Başlangıç HDL düzeyi, yaş ve başlangıç BKİ değişkenlerinin ΔHDL ile ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, kan lipitleri yüksek olan bireylerde üç aylık Akdeniz tipi beslenme takibinin lipit profili ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkisi değerlendirilmiş; takip süreci sonunda lipit parametrelerinde ve vücut kompozisyonunda iyileşme yönünde değişimler gözlenmiştir. Çalışmanın bulguları; Akdeniz tipi beslenmenin dislipidemi yönetiminde etkili bir beslenme modeli olabileceğini desteklemektedir. Özellikle LDL-K ve total kolesterol üzerinde düşüş eğilimi, Akdeniz tipi beslenme modelinin yağ asidi profili ve posa içeriği ile uyumludur. Zeytinyağı temelli tekli doymamış yağ asidi alımının artması, doymuş yağ alımının azalması ve bitkisel kaynaklı posa tüketiminin yükselmesi, LDL reseptör aktivitesi ve kolesterol metabolizması üzerinde olumlu mekanizmalarla ilişkilendirilmektedir. Trigliserit yanıtı ise daha değişken bir doğaya sahiptir; karbonhidrat kalitesi, toplam enerji alımı, alkol tüketimi ve fiziksel aktivite düzeyi gibi parametreler TG üzerinde güçlü belirleyicilerdir. Bu nedenle TG'deki değişimlerin bireysel farklılıklar göstermesi beklenebilir; ancak Akdeniz tipi beslenmenin rafine karbonhidratları azaltması ve enerji dengesini düzenlemesi genel olarak TG için olumlu bir zemin oluşturur. Vücut kompozisyonu açısından elde edilen bulgular, dislipidemi yönetiminin "kilo" ile sınırlı olmadığını; yağ kütlesindeki değişimin metabolik riskle daha doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Yağ kütlesinde azalma eğilimi, özellikle abdominal yağlanmanın azalması ile birlikte düşünüldüğünde lipid metabolizması üzerinde daha belirgin yararlar oluşturabilir. Bu noktada yağsız kütlenin korunması, sürdürülebilir ve sağlıklı bir müdahale planının önemli göstergelerinden biridir. Üç aylık süre; beslenme davranışlarının değişmeye başladığı fakat uzun dönem kalıcılığın henüz tam oturmadığı bir dönem olmakla birlikte, düzenli takip ve danışmanlıkla klinik olarak anlamlı değişimlerin ortaya çıkabileceğini göstermesi bakımından değerlidir.

Çalışmanın güçlü yönlerinden biri, Akdeniz tipi beslenmenin "tek seferlik öneri" şeklinde değil; izlem ve davranış değişikliği desteğiyle takip edilmesidir. Klinik pratikte en sık yaşanan sorunlardan biri, önerilerin uygulanabilirliği ve sürdürülebilirliğidir. Bu tez çalışması, takip temelli yaklaşımın uygulamaya dönük katkısını desteklemektedir. Bununla birlikte çalışma süresinin görece kısa olması, örneklem büyüklüğünün sınırlı olması ve fiziksel aktivite/ilaç kullanımı gibi potansiyel karıştırıcı değişkenlerin kontrol düzeyine bağlı olarak genellenebilirlik üzerinde sınırlılıklar bulunabilir. Ayrıca BIA ölçümlerinin hidrasyon durumundan etkilenebilmesi, ölçüm protokolünün standardizasyonunu önemli kılar.

Sonuç olarak, kan lipitleri yüksek olan bireylerde üç aylık Akdeniz tipi beslenme takibinin hiperlipidemi yönetiminde lipit profili üzerinde iyileşmeler sağladığı ve vücut kompozisyonunda olumlu değişimlere katkıda bulunduğu görülmüştür. Klinik uygulamada, hiperlipidemisi olan bireylerde Akdeniz tipi beslenme yaklaşımının kişiye özgü planlanması ve düzenli takip ile desteklenmesi; hem biyokimyasal parametreler hem de vücut kompozisyonu açısından yarar sağlayabilir. Gelecek çalışmalarda daha uzun takip süreleri, daha geniş örneklem büyüklükleri ve fiziksel aktivite/ilaç kullanımı gibi değişkenlerin daha ayrıntılı kontrol edildiği tasarımlar önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Candás-Estébanez, B., Fernández-Cidón, B., Corbella, E., Tebé, C., Fanlo-Maresma, M., Esteve-Luque, V., Salas-Salvadó, J., Fitó, M., Riera-Mestre, A., Ros, E., & Pintó, X. (2024). The Impact of the Mediterranean Diet and Lifestyle Intervention on Lipoprotein Subclass Profiles among Metabolic Syndrome Patients: Findings of a Randomized Controlled Trial. *International Journal of Molecular Sciences*, *25*(2). https://doi.org/10.3390/ijms25021338

Daidone, M., Casuccio, A., Puleo, M. G., Del Cuore, A., Pacinella, G., Di Chiara, T., Di Raimondo, D., Immordino, P., & Tuttolomondo, A. (2024). Mediterranean diet effects on vascular health and serum levels of adipokines and ceramides. *PLOS ONE*, *19*(5), e0300844. https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0300844

Damigou, E., Georgoulis, M., Chrysohoou, C., Barkas, F., Vlachopoulou, E., Adamidis, P. S., Kravvariti, E., Tsioufis, C., Pitsavos, C., Liberopoulos, E., Sfikakis, P. P., Panagiotakos, D., Damigou, E., Georgoulis, M., Chrysohoou, C., Barkas, F., Vlachopoulou, E., Adamidis, P. S., Kravvariti, E., … Panagiotakos, D. (2024). Mediterranean-Type Diet Adherence and Body Mass Index through 20 Years of Follow-Up: Results from the ATTICA Cohort Study (2002–2022). *Nutrients 2024, Vol. 16, 16*(8). https://doi.org/10.3390/NU16081128

Frank, G., Pala, B., Gualtieri, P., Tocci, G., Placa, G. La, Renzo, L. Di, Frank, G., Pala, B., Gualtieri, P., Tocci, G., Placa, G. La, & Renzo, L. Di. (2025). Adherence to Mediterranean Diet and Implications for Cardiovascular Risk Prevention. *Nutrients 2025, Vol. 17, 17*(12). https://doi.org/10.3390/NU17121991

Isaakidis, A., Maghariki, J. El, Carvalho-Barros, S., Gomes, A. M., Correia, M., Isaakidis, A., Maghariki, J. El, Carvalho-Barros, S., Gomes, A. M., & Correia, M. (2023). Is There More to Olive Oil than Healthy Lipids? *Nutrients 2023, Vol. 15, 15*(16). https://doi.org/10.3390/NU15163625

Massini, G., Capra, N., Buganza, R., Nyffenegger, A., Sanctis, L. de, Guardamagna, O., Massini, G., Capra, N., Buganza, R., Nyffenegger, A., Sanctis, L. de, & Guardamagna, O. (2022). Mediterranean Dietary Treatment in Hyperlipidemic Children: Should It Be an Option? *Nutrients 2022, Vol. 14, 14*(7). https://doi.org/10.3390/NU14071344

Massini, G., Capra, N., Buganza, R., Vitello, M., Sanctis, L. de, Guardamagna, O., Massini, G., Capra, N., Buganza, R., Vitello, M., Sanctis, L. de, & Guardamagna, O. (2025). Impact of Mediterranean Diet Adherence on Lipid Profiles in Pediatric Primary Dyslipidemia: Insights from the Updated KIDMED Score. *Nutrients 2025, Vol. 17, 17*(4). https://doi.org/10.3390/NU17040623

Olavarría, V. V., Campodónico, P. R., Vollrath, V., von Geldern, P., Velásquez, C., Pavez, P., Valente, B., Donoso, P., Ginesta, A., Cavada, G., Mazzon, E., Navia, V., Guzmán, M., Brinck, P., Gallardo, A., Gonzalez, P., & Lavados, P. M. (2025). Efficacy of an avocado-based Mediterranean diet on serum lipids for secondary prevention after ischemic stroke: a randomized phase 2 controlled pilot trial. *Lipids in Health and Disease 2025 24:1*, *24*(1), 37-. https://doi.org/10.1186/S12944-025-02454-4

Pasta, A., Formisano, E., Cremonini, A. L., Maganza, E., Parodi, E., Piras, S., & Pisciotta, L. (2020). Diet and nutraceutical supplementation in dyslipidemic patients: First results of an italian single center real-world retrospective analysis. *Nutrients*, *12*(7), 1–16. https://doi.org/10.3390/nu12072056

Rota, M., Morales-Suárez-Varela, M., & Donzelli, G. (2025). Effect of the Mediterranean diet on BMI and body composition: A preliminary pre-post intervention study in pediatric overweight patients. *Nutrition*, *139*, 112878. https://doi.org/10.1016/J.NUT.2025.112878

Yilmaz, T., & Özbey, F. (2025). The Adaptation of İndividuals with Coronary Heart Disease to the Mediterranean Diet, Its Relatiionship with Lipid Profile and Blood Pressure. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, *14*(1), 1–8. https://doi.org/10.53424/BALIKESIRSBD.1541800

İLKOKULLARDA SINIF TASARIMININ ÖĞRETİME ETKİSİ

Prof. Dr. İbrahim Yaşar KAZU [1]
[1]*Fırat Üniversite, Eğitim Fakültesi, Eğitim Programları ve Öğretim, Elazığ, Türkiye.*
[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1039-0482*
Sema ATLI [2]
[2]*Fırat Üniversite, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretim, Elazığ, Türkiye.*
[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-4106-9949*

ÖZET
Bu çalışma, gelişimsel olarak kritik bir dönem olan ilkokul düzeyine odaklanarak, öğrencilerin bilişsel, sosyal ve psikolojik gelişimlerine katkı sunacak yenilikçi sınıf ortamlarının tasarlanması konusunda öğretmenlere bütüncül bir kılavuz sunmayı amaçlamaktadır. Bilgi çağıyla birlikte okulların aktif üretim merkezlerine dönüşmesine rağmen, eğitimde başarının genellikle müfredat ve öğretmen yeterlilikleri üzerinden değerlendirilip sınıfların fiziksel şartlarının göz ardı edilmesi temel problem olarak ele alınmıştır. Çalışma, sınıf büyüklüğü, ergonomi, iç ortam kalitesi ve teknoloji gibi değişkenlerin bütüncül bir yaklaşımla nasıl sentezleneceğine dair alan yazındaki boşluğu doldurmayı hedeflemektedir. Araştırmada ilkokullarda fiziksel öğrenme ortamlarının öğrenci başarısı ve çok yönlü gelişimi üzerindeki etkisini inceleyen güncel yerli ve yabancı araştırmalar sistematik olarak incelenerek literarür taraması yapılmıştır. Araştırma bulguları, ergonomi, ısı, ışık ve esnek mobilya kullanımı gibi fiziksel değişkenlerin yalnızca öğrencilerin akademik başarısını değil, aynı zamanda okula aidiyet duygularını ve üst bilişsel becerilerini de anlamlı düzeyde etkilediğini göstermektedir. Ayrıca literatür, bu değişkenlerin birbirinden bağımsız unsurlar olarak değil, öğrenciyi merkeze alan bütüncül eğitim yaklaşımıyla bir araya getirildiğinde çok daha etkili sonuçlar verdiğine işaret etmektedir Sonuç olarak, geleneksel sabit sınıf düzenlerinden uzaklaşılarak; küme düzeni, sessiz çalışma köşeleri, yaratıcılık atölyeleri ve esnek mobilya kullanımı gibi düşük maliyetli müdahalelerle, öğrencilerin zihinsel, sosyal ve fizyolojik gelişimlerini destekleyen çağdaş öğrenme ortamları tasarlanabilir. Bu kapsamda öğretmenlere, öğrenci görüşlerini dikkate alan, farklı öğrenme stillerine hitap eden ve sorumluluk bilinci geliştiren sınıf düzenlemeleri yapma önerileri sunulmaktadır.
Anahtar Kelimeler: bütüncül eğitim, çağdaş öğrenme ortamları, ilkokul, öğrenci başarısı, sınıf tasarımı.

ABSTRACT
This study aims to provide teachers with a comprehensive guide on designing innovative classroom environments that contribute to students' cognitive, social, and psychological development, focusing on the elementary school level, which is a developmentally critical period. Although schools have become active production centers with the information age, the fact that success in education is generally evaluated based on curriculum and teacher competencies, while the physical conditions of classrooms are overlooked, has been addressed as a fundamental problem. The study aims to fill the gap in the literature on how variables such as class size, ergonomics, indoor environmental quality, and technology can be synthesized with a comprehensive approach. The study systematically reviewed current domestic and international research examining the impact of physical learning environments in elementary schools on student achievement and multidimensional development. The research findings show that physical variables such as ergonomics, heat, light, and the use of flexible furniture significantly affect not only students' academic achievement but also their sense of belonging to the school and their metacognitive skills. Furthermore, the literature indicates that these variables are much more effective when combined with a holistic educational approach centered on the student, rather than as independent

elements. As a result, moving away from traditional fixed classroom arrangements; low-cost interventions such as cluster arrangements, quiet study corners, creativity workshops, and flexible furniture use can be employed to design contemporary learning environments that support students' mental, social, and physiological development. In this context, teachers are advised to implement classroom arrangements that take student opinions into account, cater to different learning styles, and foster a sense of responsibility.

Keywords: classroom design, contemporary learning environments, holistic education, primary school, student success

.

EĞİTİM 4.0: OKULLARDA YAPAY ZEKÂNIN ÜTOPYACI VE DİSTOPYACI SENARYOLARI – KURAMSAL VE FELSEFİ BİR İNCELEME
EDUCATION 4.0: UTOPIAN AND DYSTOPIAN SCENARIOS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SCHOOLS – A THEORETICAL AND PHILOSOPHICAL ANALYSIS

Doç. Dr. Ayhan AKSAKALLI
Bayburt Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Bayburt, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-6281-5828

ÖZET
Bu kuramsal çalışma, Eğitim 4.0 bağlamında yapay zekânın (YZ) bilgi üretimi, pedagojik otorite ve öğrenme süreçlerinde yarattığı felsefi dönüşümü incelemektedir. Posthümanist, transhümanist, Marksist ve Foucaultcu perspektiflerden yararlanılarak, YZ'nin yalnızca bir pedagojik araç mı yoksa bağımsız bir epistemik özne mi olduğu sorusu tartışmaya açılmaktadır. Ütopyacı ve distopyacı çerçeveler eşliğinde yapılandırılan çalışmada, YZ'nin öğrenmeyi kişiselleştirme ve demokratikleştirme potansiyeli kadar, gözetim, metalaştırma ve algoritmik tahakküm riskleri de ele alınmaktadır. Araştırma, YZ'nin insan-merkezli bilişi ve geleneksel pedagojik yapıları sarsan yeni bir epistemik eşik sunduğunu savunmaktadır. Bu bağlamda, entelektüel özerkliği koruyacak şekilde şeffaf, etik ilkelere dayalı ve insan-merkezli YZ sistemlerinin tasarlanması gerektiğini öne sürmektedir. Eğitimin algoritmik yönetişimin bir aracı hâline gelmesine karşı durarak, onu eleştirel düşünceye açık bir alan olarak korumanın önemine vurgu yapmaktadır. Sonuç olarak, eğitimde YZ'nin geleceği yalnızca teknolojik olanaklarla değil, aynı zamanda felsefi ve demokratik taahhütlerle şekillendirilmelidir.
Anahtar kelimeler: Algoritmik yönetişim, Eğitim 4.0, Epistemik özneleşme, Posthümanizm, Yapay zekâ

ABSTRACT
This theoretical study examines the impact of artificial intelligence (AI) on the philosophical transformation of knowledge production, pedagogical authority, and learning processes within the context of Education 4.0. Drawing on posthumanist, transhumanist, Marxist, and Foucauldian perspectives, the article questions whether AI remains a pedagogical tool or emerges as an autonomous epistemic agent. Framed through utopian and dystopian perspectives, it explores AI's potential to personalize and democratize learning while also addressing risks of surveillance, commodification, and algorithmic domination. The study argues that AI introduces a new epistemic threshold that challenges anthropocentric cognition and traditional pedagogical structures. It concludes by advocating for transparent, ethically designed, and human-centered AI systems that protect intellectual autonomy. In resisting the transformation of education into a mechanism of algorithmic governance, the paper defends the necessity of preserving education as a space of critical inquiry. The future of AI in education must be shaped not only by technological capabilities but also by philosophical and democratic commitments.
Keywords: Artificial intelligence, Education 4.0, Epistemic agency, Algorithmic governance, Posthumanism

GİRİŞ
Eğitim 4.0'ın yükselişi, öğretim, öğrenme ve bilgi üretiminin doğasında köklü bir dönüşümü temsil etmektedir. Bu dönüşüm, yapay zekâ (YZ), makine öğrenmesi ve büyük veri analitiğinin eğitim süreçlerine entegre edilmesiyle gerçekleşmektedir (Selwyn, 2022; Williamson, 2020; Knox vd., 2020). Önceki eğitim paradigmaları büyük ölçüde müfredatın yeniden yapılandırılması ya da teknolojik

iyileştirmelere odaklanırken, Eğitim 4.0, insan bilişinin giderek daha fazla YZ tarafından aracılanması, genişletilmesi ve hatta yer değiştirilmesiyle niteliksel bir paradigma kaymasına işaret eder (Peters vd., 2022; Luckin, 2017). YZ destekli eğitim sistemleri, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri, uyarlanabilir müfredatlar ve veriye dayalı pedagojik müdahaleler vaat etmekte; sıklıkla bilginin demokratikleştirilmesinin ve eğitime erişimin artırılmasının anahtarı olarak sunulmaktadır (Holmes vd., 2021; West, 2018). Ancak bu iyimser vizyon, giderek artan epistemik bağımlılık, algoritmik önyargılar ve geleneksel pedagojik yapıların aşınması gibi eleştirilerle dengelenmektedir (Roberts vd., 2016; Zuboff, 2019; Noble, 2018). YZ'nin öğrenme ortamlarına artan entegrasyonu, onun epistemolojik, ontolojik ve ideolojik sonuçlarını felsefi düzeyde eleştirel biçimde sorgulamayı kaçınılmaz kılmaktadır (Floridi, 2020).

YZ destekli eğitim, özgürleşme ve denetim olmak üzere ikili bir anlatı sunmaktadır. Ütopyacı perspektif, YZ'yi öğrenmeyi kişiselleştiren, eğitimdeki eşitsizlikleri azaltan ve bilişsel gelişimi destekleyen dönüştürücü bir güç olarak görmektedir (Luckin vd., 2016; Williamson ve Eynon, 2020). Makine öğrenmesi algoritmaları, kestirimsel analizler ve gerçek zamanlı geri bildirim mekanizmalarından yararlanan YZ, içeriği bireysel öğrenme stillerine uyarlayabilir, nöroçeşitliliğe sahip öğrencileri destekleyebilir ve geleneksel eğitim engellerini azaltabilir (Holmes vd., 2021; Selwyn, 2022). Bu bakış açısından YZ, daha verimli, kapsayıcı ve adil bir eğitim sistemi sağlayan pedagojik bir evrimi temsil eder (Peters & Jandrić, 2020). Ancak eleştirmenler, eğitimde YZ'nin algoritmik yönetişimin bir aracı olarak işlev gördüğünü; ekonomik, ırksal ve bilişsel eşitsizlikleri şeffaf olmayan karar alma sistemleri ve önyargılı öğrenme modelleri aracılığıyla yeniden ürettiğini savunmaktadır (Noble, 2018; Roberts vd., 2016; Williamson, 2017). Öğrenci değerlendirmelerinde kestirimsel analizlere ve müfredat tasarımında otomatik karar mekanizmalarına giderek daha fazla güvenilmesi, eğitimde insan öznelliğinin kaybı ve öğrenmenin veriye dayalı bir metaya dönüşmesi riskini gündeme getirmektedir (Zuboff, 2019; Knox vd., 2020).

YZ destekli eğitim platformlarının hızla yaygınlaşmasına rağmen, akademik söylem YZ temelli pedagojiye dair daha geniş epistemolojik ve ontolojik sonuçlara yeterince odaklanmamıştır (Selwyn, 2022; Friesen, 2009). Mevcut literatürün büyük bölümü, YZ'nin verimlilik, ölçeklenebilirlik ve veriye dayalı özelleştirme gibi teknolojik imkânlarına odaklanırken; bu sistemlerin içerdiği ideolojik varsayımlar yalnızca sınırlı sayıda çalışmada sorgulanmaktadır (Williamson, 2020; Knox vd., 2020). Örneğin, Eğitim 4.0'a yönelik Marksist bir eleştiri, YZ'yi dijital kapitalizmin neoliberal bir aracı olarak konumlandırmakta; öğrencileri ve öğretmenleri, bilişsel ve duygusal süreçleri metalaştırılan veri üreten işçilere dönüştürdüğünü savunmaktadır (Apple, 2004; Peters vd., 2022; Zuboff, 2019). Benzer şekilde, Foucaultcu bir çözümleme YZ'nin eğitim kurumlarında gözetimi, davranış takibini ve performans izlemeyi normalleştirme işlevine dikkat çekmekte; bu durumu disiplinci iktidarın ve biyopolitik denetimin bir uzantısı olarak yorumlamaktadır (Foucault, 1977; Roberts vd., 2016). Bu perspektifler, YZ'nin tarafsızlığını sorgulamakta ve onun yapısal eşitsizlikleri pekiştirme, dijital uçurumları derinleştirme ve algoritmik karar sistemleri aracılığıyla eğitimsel otoriteyi güçlendirme potansiyeline işaret etmektedir (Noble, 2018).

Buna ek olarak, posthümanist ve transhümanist kuramsal çerçeveler, YZ temelli eğitime dair farklı yorumlar ortaya koymaktadır. Posthümanist araştırmacılar, YZ'nin insan merkezli epistemolojileri köklü biçimde sarstığını ve bilgi üretimini insana özgü bir alandan, insan-dışı bilişsel ağlara kaydırdığını savunmaktadır (Hayles, 1999; Braidotti, 2013; Floridi, 2020). İnsan bilişini makine zekâsı lehine merkezsizleştiren bu dönüşüm, yalnızca öğrenme pratiklerini değil, aynı zamanda bilginin ontolojik statüsünü de yeniden yapılandırmaktadır (Clark, 2004; Gunkel, 2012). Öte yandan transhümanist yaklaşımlar, YZ'nin sunduğu bilişsel güçlenme olanaklarını olumlu karşılamakta; insan-makine simbiyozunu bilişsel evrimin bir sonraki aşaması olarak değerlendirmektedir (Bostrom, 2014; Kurzweil, 2005).

Bu "simbiyoz" kavrayışı, Bruno Latour (2005) gibi kuramcıların ortaya koyduğu dağınık (dağıtık) öznellik tartışmalarıyla yankı bulur; bu yaklaşımlar, eylem ve bilişin kolektif ve ağsal doğasını vurgular. Bu kuramsal uyum, transhümanist tahayyülleri toplamsallık (assemblaj) kuramı geleneği içerisine yerleştirir (DeLanda, 2019) ve YZ'nin yalnızca bir araç değil, epistemik ağlar içinde bir aktör olarak yeniden değerlendirilmesini önerir.

Bu perspektif, bazı temel soruları beraberinde getirir: YZ yalnızca insan zekâsını geliştiren bir araç mıdır, yoksa bağımsız biçimde öğrenme ve öğretme kapasitesine sahip epistemik bir özne midir? YZ'nin eğitimsel çerçevelere entegrasyonu, yeni bir bilişsel güçlenme biçimini mi temsil eder, yoksa eğitimin ontolojik olarak yeniden tanımlanması anlamına mı gelir (Peters vd., 2022)? Bu felsefi tartışmalar akademik düzlemde sürerken, eşzamanlı olarak politika alanında da paralel bir söylem inşa edilmektedir.

UNESCO (2021), OECD (2021) ve Dünya Ekonomik Forumu (2022) gibi küresel kuruluşlar, yapay zekâyı öğrenme süreçlerini dönüştürücü bir araç olarak coşkuyla teşvik etmekte ve sıklıkla onu "geleceğe hazır" eğitimin kaçınılmaz bir bileşeni olarak çerçevelemektedir. Bu politika belgelerinde YZ; kişiselleştirme, ölçeklenebilirlik ve verimlilik gibi amaçlar doğrultusunda tasarlanmış bir araç olarak sunulmakta, ancak bu vizyonların altında yatan epistemolojik, etik ve politik varsayımlar çoğunlukla görünmez hâle gelmektedir. Bu nedenle, eğitimde YZ giderek bir teknolojik çözümcülük (techno-solutionism) söylemi içinde doğallaştırılmakta; felsefi sorgulama ya da direniş için çok az alan bırakılmaktadır.

Bu analitik boşluğu gidermek amacıyla, bu çalışma birbiriyle ilişkili dört felsefi soru ortaya koymaktadır. Söz konusu felsefi gerilimler doğrultusunda çalışma, Eğitim 4.0'ı kuramsal ve kavramsal bir bakış açısıyla eleştirel biçimde incelemekte; yapay zekânın bilgi üretimindeki rolü, bilişsel dönüşüme etkisi ve eğitimsel yönetişim içindeki konumuna dair farklı yaklaşımlarla diyalog kurmaktadır (Williamson & Eynon, 2020; Roberts vd., 2016). Bu doğrultuda, çalışma aşağıdaki temel soruları yanıtlamayı amaçlamakta; YZ temelli eğitimi dijital kapitalizme yönelik Marksist eleştiriler, disipliner iktidara dair Foucaultcu kuramlar, insan-dışı bilişe dair posthümanist yaklaşımlar ve bilişsel güçlenmeye odaklanan transhümanist tahayyüller üzerinden analiz etmektedir:

1. YZ, Eğitim 4.0 kapsamında bilgi üretimini ve öğrenme süreçlerini nasıl dönüştürmektedir?
2. YZ temelli eğitimin Marksist ve Foucaultcu perspektiflerden çıkarımları nelerdir?
3. Posthümanist ve transhümanist kuramsal çerçeveler, pedagojik ve bilişsel anlayışlara ilişkin geleneksel varsayımları nasıl sorgulamaktadır?
4. Eğitimde YZ yalnızca bir öğretim aracı olarak mı işlev görmektedir, yoksa öğrenme ve öğretme kapasitesine sahip bağımsız bir epistemik özneye doğru bir dönüşümü mü temsil etmektedir?

Bu sorulara yanıt ararken makale, yalnızca temel tartışmaları sentezlemekle kalmamakta; aynı zamanda YZ çağında eğitimin ontolojik olarak yeniden konumlanmasına dair özgün bir kuramsal katkı sunmaktadır. Mevcut çerçeveleri tekrar üretmek yerine, YZ'yi hem bir epistemik mücadele alanı hem de eğitimsel yönetişimde politik bir aktör olarak konumlandıran eleştirel bir yeniden formülasyon önermektedir. Bilgi üretimi ile algoritmik iktidar arasındaki etkileşimi ön plana çıkararak, tartışmayı teknolojik determinizmden felsefi özneleşmeye kaydırmaktadır.

Günümüzde YZ, giderek eğitimin kaçınılmaz ve vazgeçilmez bir bileşeni olarak sunulurken, bu teknolojinin bilgi, özerklik ve bilişsel özneleşme üzerindeki derin etkilerini sorgulamadan eğitimsel bir ilerleme olarak kabullenmek yerine, eleştirel bir değerlendirme yapmak son derece önemlidir (Selwyn, 2022).

KURAMSAL ÇERÇEVE: EĞİTİM, BİLGİ VE YAPAY ZEKÂ

Yapay zekâ (YZ) tarafından yönlendirilen Eğitim 4.0'ın ortaya çıkışı, bilgi üretimi, dolaşıma girişi ve eğitsel bağlamlarda anlaşılma biçiminde köklü bir dönüşümü temsil etmektedir. Geleneksel olarak bilgi, bilişsel süreçler, kültürel pratikler ve akademik söylem yoluyla üretilen insan-merkezli bir yapı olarak

kavramsallaştırılmıştır. Ancak YZ'nin büyük veri kümelerinden anlam çıkarma yetisi, bu anlayışı sorguya açmakta; bilginin yalnızca insana ait bir ürün olmaktan çıkıp insan-makine etkileşimlerinin ortaklaşa sonucu olarak belirdiği ontolojik bir dönüşüme yol açmaktadır (Lyotard, 1984). Bu dönüşüm, şu temel soruları gündeme getirmektedir: Bilgi hâlâ nesnel bir olgu olarak mı kabul edilmelidir, yoksa artık algoritmik süreçler tarafından biçimlendirilebilen bir inşa mı hâline gelmiştir?

Jean-François Lyotard'ın postmodern durum üzerine yazdığı klasikleşmiş çalışması, teknolojik toplumda bilginin statüsünün köklü biçimde değiştiğini öne sürmektedir. Lyotard'a göre (1984), bilgi artık sabit bir varlık değil; aksine, içinde dolaştığı bilgi ağları tarafından şekillendirilen bir yapı hâline gelmiştir. YZ temelli çağda bu tez yeni bir anlam kazanmaktadır; zira bilgi giderek daha fazla algoritmalar tarafından organize edilmekte, rafine edilmekte ve hatta üretilmektedir.

Bu durum, eğitimsel meşruiyetin yalnızca epistemik bir süreç olarak değil, aynı zamanda algoritmik mantıkla aracılanan bir teknontolojik yapı (techno-ontological construct) olarak yeniden değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir (Williamson & Eynon, 2020). Eğer bilgi, insanın sorgulayıcı faaliyeti yerine algoritmik örüntüler tarafından tanımlanıyorsa, geçerli bilginin ne olduğuna kim karar verecektir? Bu epistemolojik belirsizlik, hakikatin temel ölçütü olarak insan uzmanlığına ve eleştirel akla dayanan geleneksel eğitimsel çerçeveleri köklü biçimde sarsmaktadır.

Eleştirel pedagoji perspektifinden bakıldığında, eğitimde YZ'nin rolü aynı zamanda mevcut iktidar yapılarını pekiştirme ya da bozma potansiyeli açısından da incelenmelidir. Paulo Freire (1970), öğrencilerin bilgiyi pasif biçimde alan bireyler olarak görüldüğü "bankacı model" eğitim anlayışını eleştirmiştir. Kestirimsel analizlere ve uyarlanabilir öğrenme algoritmalarına dayanan YZ destekli öğretim sistemleri, önceden yapılandırılmış içeriği bireysel öğrenme modellerine uyarlayarak bu yapıyı yeniden üretme riski taşımaktadır—ancak bu uyarlama çoğu zaman eleştirel etkileşimden yoksundur.

Bu durum, kişiselleştirmenin standartlaştırmayı maskelediği ve algoritmik sistemlerin Freire'nin özgürleşme için vazgeçilmez gördüğü diyalojik süreçleri marjinalleştirdiği teknokratik bir pedagojiye yol açmaktadır. Dikkatli bir biçimde tasarlanmadan uygulandığında, YZ farkında olmaksızın öğrenenlerin pasifliğini pekiştirebilir ve onları entelektüel güçlenme yerine verimlilik için biçimlendirilmiş bir sistemin sıradan veri noktalarına indirger (Selwyn, 2022).

Pasif öğrenme endişesinin ötesinde, Henry Giroux'nun neoliberal eğitim reformlarına yönelik eleştirisi, eğitimin giderek artan biçimde metalaştırılmasına işaret etmektedir—ki bu süreç, YZ entegrasyonu ile daha da hızlanabilir (Giroux, 2014). Piyasa odaklı bir eğitim ortamında, YZ çoğu zaman eleştirel sorgulama için bir pedagojik araç olarak değil; standartlaştırma, gözetim ve verimlilik maksimizasyonu için kullanılan bir araç olarak işlev görmektedir. Bu durum, YZ'nin eğitimsel yönetişime entegrasyonunu, öğrenmenin ölçülebilir çıktılara ve davranışsal uyuma indirgenmesiyle sonuçlanan kurumsal mantıklarla hizalamaktadır (Knox vd., 2020).

Eğer YZ esas olarak özel şirketler tarafından geliştirilip uygulamaya konuyorsa, etkilediği içerik, yöntem ve pedagojik kararlar ticari öncelikler doğrultusunda şekillenebilir—bu da bilginin daha da fazla metalaştırılmasına yol açar. Foucault'nun bilgi-iktidar dinamiklerine ilişkin kuramı, eğitimde YZ kullanımını incelemek için bir diğer eleştirel perspektif sunar. Foucault (1977), bilginin iktidarla özsel olarak ilişkili olduğunu ve kurumların neyin "bilgi" sayılacağını belirleme ve meşrulaştırma konusunda merkezi bir rol oynadığını öne sürmüştür.

YZ destekli eğitim sistemleri, algoritmik filtreleme, davranış takibi ve performans izleme yoluyla yeni türden disiplin teknolojileri olarak işlev görebilir. Öğrenci verilerinin—sınav notlarından etkileşim düzeylerine kadar—sürekli olarak toplanması ve analiz edilmesi, Foucault'nun Panoptikon modelini andırır; burada gözetim içselleştirilir ve davranış bu doğrultuda şekillenir (Roberts vd., 2016). Eğitimin veriye dayalı yönetişimine doğru gerçekleşen bu kayma, öğrenci öznelliği, özerkliği ve algoritmik denetimin normalleşmesi açısından ciddi etik kaygılar doğurmaktadır (Williamson, 2017).

Disipliner iktidarın ötesinde, Foucault'nun biyopolitika kavramı—nüfusların ince ayarlı kontrol mekanizmalarıyla düzenlenmesi—da eğitimde YZ uygulamalarıyla ilişkilendirilebilir. Görünüşte öğrenmeyi geliştirmek için tasarlanmış olan kişiselleştirilmiş öğrenme algoritmaları, gerçekte öğrenci davranışlarını, beklentilerini ve bilişsel gelişimlerini yönlendiren biyopolitik araçlar olarak işlev görebilir. Öğrencileri önceden seçilmiş bilgi yollarına yönlendiren bu algoritmalar, eğitsel kendiliğindenliği azaltmakta ve epistemik çeşitliliği daraltmaktadır; böylece egemen normların yeniden üretilmesine hizmet etmektedir (Zuboff, 2019).

Eğitimde YZ'nin rolü, posthümanist ve transhümanist yaklaşımlar açısından ele alındığında ise daha da karmaşık bir durum ortaya çıkmaktadır. Braidotti (2013) gibi posthümanist düşünürler, YZ'nin öğrenmeye dair antropomerkezci modeli istikrarsızlaştırdığını ve bilgi üretimini insan ve insan-dışı öznelerin birlikte yer aldığı dağınık bir sürece dönüştürdüğünü savunurlar. Eğer YZ bağımsız öğrenme, örüntü tanıma ve kestirimsel modelleme kapasitesine sahipse, insan ile makine zekâsı arasındaki ontolojik ayrım bulanıklaşmaya başlar. Bu perspektif, eğitimdeki öznelik kavramını yalnızca insana özgü bir yeti olmaktan çıkararak, ilişkisel ve teknolojik toplamsallıklardan (Clark, 2004) ortaya çıkan bir olgu olarak yeniden tanımlar.

Buna karşılık, transhümanist yaklaşımlar YZ aracılığıyla insan kapasitesinin artırılmasını vurgular. Bostrom (2014) ve Kurzweil (2005), insan-YZ simbiyozunun bilişsel evrimin bir sonraki aşamasını temsil ettiğini ileri sürerler. İnsan eğiticilerin yerini almak yerine, YZ karmaşık bilgi sistemlerine erişimi katlanarak artıran entelektüel bir ortak hâline gelebilir. Ancak eleştirmenler, bu tür gelişmelerin ileri düzey YZ araçlarına yalnızca seçkin kesimlerin erişimini mümkün kılarak sosyo-ekonomik eşitsizlikleri derinleştirebileceği uyarısında bulunurlar. Bu nedenle, YZ'nin eğitime entegrasyonu, yalnızca teknolojik bir modernleşme süreci değildir; aksine, "öğrenmek", "öğretmek" ve "bilmek" kavramlarının felsefi ve politik düzeyde yeniden yapılandırılmasıdır. Epistemoloji, politik iktisat ve algoritmik yönetişimin kesişim noktalarını izleyerek bu kuramsal çerçeve, YZ'nin eğitimin geleceğini nasıl şekillendirdiğini eleştirel biçimde analiz edebilmek için sağlam bir düşünsel zemin oluşturmaktadır.

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu çalışma, Eğitim 4.0'ın YZ temelli dönüşümünü felsefi ve kuramsal bir mercekten incelemek üzere yapılandırılmıştır. Eleştirel belge analizi yöntemi benimsenmiş; kavramsal ve akademik metinlerin dikkatli biçimde okunması ve yorumlanmasına dayalı bir yaklaşım geliştirilmiştir. Çalışmanın temel amacı, eğitimde yapay zekânın ontolojik, epistemolojik ve pedagojik etkilerini; eleştirel pedagoji, dijital kapitalizm eleştirileri, posthümanizm ve transhümanizm gibi çeşitli felsefi geleneklerden yararlanarak ortaya koymaktır.

Yöntemsel yaklaşım, nitel yorumculuk (qualitative interpretivism) temeline dayanmakta; felsefi yorum bilimi (hermeneutik) ve tematik-kavramsal sentez üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu çalışma, herhangi bir hipotezi sınamayı değil; YZ temelli eğitim sistemlerine içkin olan varsayımları ve ideolojik gerilimleri açığa çıkarmayı amaçlamaktadır. Foucault'nun (1984) "sorunsallaştırma" (problematization) kavramını izleyerek, yapay zekâ yalnızca teknik bir araç olarak değil; felsefi mücadelelerin ve epistemik dönüşümlerin gerçekleştiği bir alan olarak ele alınmaktadır.

Araştırma problemiyle doğrudan ilişkili çok çeşitli felsefi ve eleştirel literatür incelenmiştir. Bu kaynaklar arasından, kavramsal derinlikleri ve disiplinlerarası geçerlilikleri temel alınarak belirli kuramsal eserler derinlemesine analiz için seçilmiştir. Jean-François Lyotard (bilgi ve meşruiyet), Michel Foucault (iktidar/bilgi ilişkisi ve gözetim), Paulo Freire (diyalojik ve eleştirel pedagoji) ve Shoshana Zuboff (gözetim kapitalizmi) gibi kurucu düşünürler, çözümleme için kuramsal bir zemin sağlamıştır. Bu çerçeveye ek olarak, YZ'nin bir eğitimsel özne olarak kuramsal sorgulanmasında posthümanist yaklaşımlar (örneğin Braidotti, Hayles) ve transhümanist argümanlar (örneğin Kurzweil, Bostrom) da bütünleyici katkılar sunmuştur.

Tanımlayıcı temalara dayanmak yerine, bu çalışmada kavramsal ilişkiler önceliklendirilmiş; "epistemik özneleşme", "algoritmik yönetişim", "posthüman biliş", "pedagojik otorite" ve "bilginin sayısallaştırılması" gibi temel kavramlara odaklanılmıştır. Bu yorumlayıcı süreç, ampirik verilerin kodlanmasına değil; felsefi kavramların ideolojik işlevleri ve kuramsal yansımaları temelinde eleştirel biçimde gruplanmasına dayanmaktadır. Amaç, bu kavramların Eğitim 4.0 etrafında şekillenen farklı söylemsel oluşumlar içindeki işleyişini görünür kılmak ve çağdaş eğitimsel dönüşümleri anlamada taşıdıkları kuramsal önemi öne çıkarmaktır.

Ütopyacı ve distopyacı anlatılar ikili karşıtlıklar olarak değil; iktidar, özerklik, bilişsel gelişim ve algoritmik koşullar altında bilginin dönüşümü gibi temel meseleleri araştırmak için kullanılan kavramsal çerçeveler olarak ele alınmıştır. Yorumlar, seçilen felsefi kuramlar arasında gerçekleştirilen kuramsal çapraz haritalama ve yinelemeli soyutlama süreçleri aracılığıyla geliştirilmiştir.

Bu araştırma, ampirik genellemelerdense kavramsal derinliğe öncelik vermekte; eğitimde yapay zekânın etik, ideolojik ve felsefi boyutlarını görünür kılmayı amaçlamaktadır. Çalışma, normatif ve reçeteci sonuçlar sunmak yerine, eğitim kuramındaki yerleşik varsayımları sorgulayan yeni kuramsal açılımlar ve problem alanları ortaya koymayı hedeflemektedir. Çalışma boyunca atıfta bulunulan kuramsal literatür metin içinde yakından analiz edilmiş; tüm kaynaklar ise kaynakça bölümünde sistematik ve akademik açıdan şeffaf bir biçimde sunulmuştur.

KURAMSAL ÇÖZÜMLEME VE FELSEFİ TARTIŞMA

Bu bölüm, yapay zekânın eğitimdeki rolünü hem ütopyacı hem de distopyacı kuramsal mercekler aracılığıyla incelemektedir. Ütopyacı perspektiften bakıldığında, YZ destekli eğitim modelleri; öğrencilerin bilişsel kapasitelerini artırabilecek, bireyselleştirilmiş öğrenme süreçlerini teşvik ederek pedagojik özerkliği güçlendirebilecek araçlar olarak görülmektedir. YZ, eğitime erişimi artırma, öğrenci performansını analiz ederek kişiselleştirilmiş öğrenme materyalleri sunma ve öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına uyumlu dinamik müfredatlar üretme potansiyeline sahiptir. Bu yaklaşım, insan zekâsı ile yapay zekânın birleşiminden yeni bir bilişsel ekosistemin doğabileceğini öngören transhümanist düşünceyle doğrudan örtüşmektedir.

Buna karşılık, distopyacı bakış açısı, yapay zekânın eğitimde bir tahakküm aracı olarak işlev görebileceği yönündeki kaygılara vurgu yapar; öğrenme süreçleri üzerindeki denetimi artırabileceği ve eğitimi metalaşmış, piyasa odaklı bir sisteme dönüştürebileceği endişesi taşır. Foucaultcu çerçeveden bakıldığında, YZ temelli gözetim mekanizmaları, öğrencilerin veri temelli nesnelere indirgenmesi riskini barındırmaktadır. Eğitimsel süreçlerde algoritmik karar alma mekanizmalarına artan bağımlılık, pedagojik özerkliği tehdit edebilir ve eleştirel düşünme yetilerini zayıflatabilir.

Epistemolojik ve ontolojik düzeyde yapılan çözümleme, YZ destekli eğitim sistemlerinin bilgi üretim süreçlerini köklü bir biçimde yeniden şekillendirdiğini ortaya koymaktadır. Lyotard'ın bilgi kuramı çerçevesinde bilgi, artık sabit ve nesnel bir varlık olarak değil; giderek daha fazla algoritmik mantık tarafından biçimlendirilen ve düzenlenen bir yapı olarak kavranmaktadır. Bu durum, epistemolojik otoritenin insan eğiticilerden YZ sistemlerine doğru kaymakta olduğunu gösterebilir. Marksist bir bakış açısından ise, eğitimin dijital emek piyasasına entegre edilmesi ve öğrenci verilerinin metalaştırılması, eğitim alanında daha geniş kapsamlı bir ideolojik yeniden yapılandırmanın parçası olarak değerlendirilmelidir.

Özetle, yapılan çözümleme, yapay zekânın eğitim alanında hem potansiyel olarak özgürleştirici bir araç, hem de denetimi ve standartlaşmayı pekiştiren bir mekanizma olarak işlev görebileceğini ortaya koymaktadır. Bulgular, aşağıda dört temel araştırma sorusuna göre yapılandırılmış olup, her bir soru ayrı bir alt bölümde ayrıntılı biçimde ele alınmıştır.

YZ, Eğitim 4.0 Kapsamında Bilgi Üretimini ve Öğrenme Süreçlerini Nasıl Dönüştürmektedir?

Eğitim 4.0 çerçevesinde yapay zekânın (YZ) eğitim sistemlerine entegrasyonu, bilginin nasıl üretildiğini, aktarıldığını ve deneyimlendiğini köklü biçimde dönüştürmektedir. Geleneksel eğitim

modelleri, bilgiyi standart müfredatlar aracılığıyla doğrusal bir şekilde aktaran öğretmen merkezli yaklaşımlara dayanıyordu. Buna karşılık YZ, algoritmalarla aracılanan bilgi sistemlerine doğru bir kaymayı beraberinde getirmektedir; bu sistemlerde veri analitiği ve makine öğrenimi süreçleri, bireyselleştirilmiş öğrenme yolları üretmektedir. Bu sistemler, öğrenci girdilerine, etkileşim düzeyine ve performansına gerçek zamanlı olarak uyum sağlayarak yalnızca bilginin nasıl edinildiğini değil, aynı zamanda neyin "bilgi" sayılacağını da şekillendirmektedir. YZ'nin içeriği seçmeye, öğrenme süreçlerini yapılandırmaya ve geri bildirim sağlamaya başlamasıyla birlikte, öğrenme süreci artık insan dışı öznelerle birlikte yürütülen bir ortak üretim hâline gelmekte; bu da insan merkezli epistemolojik çerçevelerden radikal bir kopuşu işaret etmektedir.

Ütopyacı bir bakış açısından bu dönüşüm, bilginin demokratikleşmesi ve son derece kişiselleştirilmiş, verimli ve kapsayıcı bir öğrenmenin mümkün hâle gelmesi olarak çerçevelenmektedir. YZ, her öğrencinin bireysel ihtiyaçlarına göre öğrenme deneyimlerini uyarlama, uzmanlık alanlarının geleneksel sınırlarını aşındırma ve karmaşık bilişsel alanlara erişimi genişletme potansiyeli sunmaktadır. Bu dönüşüm, Jean-François Lyotard'ın (1984) *postmodern durum* kavramında felsefi bir dayanak bulur. Lyotard'a göre bilgi artık evrensel anlatılar yoluyla değil, performatiflik ve fayda üzerinden meşrulaşmaktadır. YZ aracılığıyla yürütülen eğitimde bilginin performatifliği ölçülebilir hâle gelmiştir—veri noktaları, tahmin modelleri ve geri bildirim döngüleri aracılığıyla. Bu bağlamda öğrenme yalnızca anlama eylemi değil, aynı zamanda algoritmik yorumlara göre ayarlanan ve ölçülebilir göstergelerle belirlenen bir süreçtir. Böylece, epistemik otorite eğiticilerden dijital sistemlere doğru kaymaya başlar; bu da geçerli bilginin ne olduğuna ve nasıl öğretilmesi gerektiğine dair kritik soruları gündeme getirir. YZ'nin öğrenme yollarını tanımlamadaki yetkisi, geleneksel pedagojik özerklik ve uzman değerlendirme modellerine ciddi bir meydan okuma teşkil eder.

Posthümanist kuramla uyumlu olarak, YZ'nin eğitimdeki rolü salt bir araç kullanımının ötesine geçmekte ve epistemik ortak-öznellik alanına girmektedir. Rosi Braidotti (2013) ve N. Katherine Hayles (1999) gibi düşünürlerin ortaya koyduğu üzere, posthüman epistemoloji insan özneyi merkezden uzaklaştırmakta ve bilişi, insan dışı zekâları da içeren dağıtık bir ağ olarak kavramsallaştırmaktadır. Bu bakış açısından YZ, bir bilişsel işbirlikçi hâline gelmekte; içgörüler üretmekte, öğrenme süreçlerini rafine etmekte ve pedagojik geri bildirim döngülerine katılmaktadır. Bu tür ortamlarda bilgi üretim süreci artık yalnızca insan bilişine ait bir faaliyet olmaktan çıkarak, insan-makine hibrit yapıları arasında paylaşılan bir üretim hâline gelir. Bu yeniden kavramsallaştırma, eğitim kuramlarında derinlemesine yer etmiş olan "bilgiyi insan deneyimi, niyet ve yansıma ile özdeşleştiren" varsayımları ciddi biçimde sorgular.

Ayrıca, öğrenme ortamlarında YZ'nin varlığı, bilginin statüsüne ilişkin ontolojik çıkarımlar da doğurmaktadır. Floridi'nin (2020) *bilgi felsefesi*, dijital sistemlerin yalnızca bilgiyi temsil etmekle kalmadığını, aynı zamanda bilgisel gerçeklikler inşa ettiğini savunur. Bu çerçevede YZ, bilgiyi yalnızca düzenleyen bir unsur değil; veriler, kavramlar ve öğrenenler arasındaki ilişkileri yapılandırarak yeni epistemik nesneler üreten etkin bir faildir.

Bu *bilgisel ontoloji*, YZ'yi eğitim deneyimi içinde biçimlendirici bir güç olarak konumlandırmakta; bilginin nasıl inşa edildiğini, nasıl erişildiğini ve nasıl değerlendirildiğini doğrudan etkilemektedir. Bu doğrultuda, öğrenme artık yalnızca insan diyaloğu ya da sorgulamasıyla ortaya çıkan bir süreç olmaktan çıkarak, bilgi mimarisinin bir ürünü hâline gelmektedir.

Ancak distopyacı bir bakış açısından bakıldığında, bu dönüşüm algoritmik önyargılar, insanın epistemik otoritesinin aşınması ve entelektüel keşif alanlarının daralması gibi ciddi endişeleri beraberinde getirmektedir. Eğitim verilerinde gömülü bulunan algoritmik önyargılar, öğrenme içeriğini sosyal eşitsizlikleri ve entelektüel kör noktaları yeniden üretecek biçimde şekillendirebilir. Ayrıca, öngörücü sistemlere olan bağımlılık, eğitimi geçmiş performansa göre optimize ederek eleştirel, yaratıcı ya da farklı düşünme biçimlerinin gelişimini engelleyebilir.

Bu bağlamda YZ, öğrencilerin davranış profilleri ve tarihsel veri desenlerine dayalı olarak önceden belirlenmiş bilgi alanlarına algoritmik olarak yönlendirildiği bir tür "epistemik kapanma" biçimine katkıda bulunabilir. Bu durumda, eğitim özgürleştirici bir süreç olmaktan çıkarak, otomatikleştirilmiş bir sıralama, kategorize etme ve bilişsel hapsedilme sistemine dönüşme riski taşır.

Sonuç olarak, yapay zekâ yalnızca bilginin nasıl öğrenildiğini dönüştürmekle kalmamakta; aynı zamanda bilginin ne olduğunu, kimin tarafından tanımlandığını ve eğitimsel ekosistemler içinde nasıl dolaşıma girdiğini de yeniden biçimlendirmektedir. İnsan öğreniciler ile bilgisel sistemler arasında aracılık eden YZ hem bilişsel bir araç hem de epistemik bir aktör olarak işlev görmektedir. Bu ikili rol, YZ'nin eğitimdeki demokratikleşme potansiyeliyle algoritmik yönetişim ve entelektüel kapanma riskleri arasındaki gerilimi açığa çıkarmaktadır. Eğitimde YZ'nin geleceği önceden belirlenmiş değildir; ancak bu teknolojinin normatif amaçları, bilgi üzerindeki etkileri ve pedagojik yapılar içindeki konumu üzerine sürekli ve derinlikli felsefi sorgulamalara ihtiyaç duyulmaktadır.

YZ Temelli Eğitimin Marksist ve Foucaultcu Perspektiflerden Çıkarımları Nelerdir?

Yapay zekânın (YZ) eğitime entegrasyonu, sıklıkla kişiselleştirme ve verimlilik vaadiyle yüceltilse de Marksist ve Foucaultcu perspektiflerden bakıldığında bu entegrasyonun daha derin ideolojik işlevleri açığa çıkmaktadır. Ütopyacı bir bakış açısından YZ, öğrenmeyi kişiselleştiren, erişimi artıran ve veri temelli pedagojik yenilikleri mümkün kılan demokratikleştirici bir güç olarak tasavvur edilir. Ancak bu kuramsal çerçevelerle eleştirel biçimde incelendiğinde, YZ'nin aynı zamanda bir denetim, metalaştırma ve ideolojik yeniden üretim mekanizması olduğu açıkça görülmekte ve bu nedenle titizlikle sorgulanması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Marksist bir bakış açısından, YZ temelli eğitim tarafsız bir teknolojik ilerleme değil; doğrudan dijital kapitalizmin bir uzantısıdır. YZ sistemleri öğrenmeyi, değerlendirmeyi ve etkileşimi giderek daha fazla aracıladıkça, öğrenciler davranışsal örüntüleri ve bilişsel tepkileri özel eğitim teknolojisi şirketleri tarafından metalaştırılan ve paraya çevrilen aktif veri-emekçilerine dönüşmektedir (Zuboff, 2019; Noble, 2018). Bu dönüşüm, Marx'ın emeğin tabi kılınması (subsumption) kavramını yansıtır; burada zihinsel ve duygusal faaliyetler sermaye birikiminin devrelerine dâhil edilir (Roberts et al., 2016). Öğrenme, öngörücü analizler, performans panoları ve algoritmik profilleme ile yapılandırılmış işlemsel (transaksiyonel) bir sürece dönüşür; nihayetinde pedagojik gelişimden çok kurumsal çıkarlara hizmet eder (Siemens & Baker, 2012).

Ayrıca, YZ eğitim altyapısını neoliberal piyasa mantığına uyacak şekilde yeniden yapılandırmaktadır. Öğrenme analitiği ve algoritmik değerlendirme süreçleri, çoğunlukla optimizasyonun nesnel araçları olarak sunulsa da gerçekte bütçe verimliliği, standartlaşma ve performans sıralaması gibi kurumsal çıkarları pekiştirme eğilimindedir. Williamson (2017), bu veri altyapılarının eğitim yönetişimine ekonomik bir akıl yürütmeyi gömdüğünü ve bütüncül, öğrenci merkezli öğrenme yerine hesap verebilirlik göstergelerini ön plana çıkardığını belirtmektedir. Benzer şekilde Selwyn (2022), eğitimde YZ kullanımının etik ve demokratik değerler yerine ekonomik değerleri öne çıkarma riski taşıdığını savunur. Distopyacı bir çerçevede değerlendirildiğinde, bu durum eğitimin kamusal bir hak olmaktan çıkıp, veri çıkarımı ve piyasa disiplininin uygulandığı bir alana dönüşmesini temsil etmektedir.

Foucaultcu bir analiz, bu eleştiriyi tamamlayarak YZ'nin eğitim ortamlarında disipliner iktidarı nasıl yeniden örgütlediğine dikkat çeker. *Disiplin ve Ceza* adlı eserinde Foucault (1977), kurumların davranışı sınav, gözetim ve normlaştırma yoluyla nasıl düzenlediğini açıklar. YZ destekli platformlar, bu disipliner mantığı daha da ileriye taşıyarak tuş vuruşlarını, göz hareketlerini, öğrenme davranışlarını ve etkileşim örüntülerini gerçek zamanlı olarak izler.

Distopyacı bir perspektiften bakıldığında, sınıf sayısallaştırılmış bir panoptikona dönüşür—öğrencilerin zihinsel süreçleri sürekli gözlemlenir, kategorize edilir ve ayarlanır. Roberts ve arkadaşlarının (2021) belirttiği gibi, öğrenciler artık yalnızca öğrenen bireyler değil, algoritmik verimlilik için optimize edilen yönetilen özneler hâline gelirler.

Algoritmik otoritenin şeffaf olmayan doğası, bu dönüşümü daha da derinleştirmektedir. Otomatikleştirilmiş sistemler notlandırma, içerik sıralaması ve değerlendirme geri bildirimlerini çoğu zaman açık bir gerekçe veya insan denetimi olmaksızın belirlemektedir. Broussard (2020), Birleşik Krallık'ta algoritmik notlandırma sistemlerinin yol açtığı tartışmaları belgeler; burada binlerce öğrenci, telif hakkı korumalı modeller üzerinden yanlış puanlar almıştır. Foucaultcu terimlerle ifade edildiğinde, YZ bir dispositif olarak işlev görür—yani otoriteyi ve pedagojik failliği yeniden yapılandıran teknik bir aygıt. Bu bağlamda öğretmenler, eğitsel karar alma süreçlerindeki rollerinden dışlanırken; algoritmik sistemler, öğrenmenin yapısını ve akışını sessizce belirlemeye başlar.

Bu dinamikler aynı zamanda biyopolitik yönetişim biçimleriyle de kesişmektedir. YZ sistemleri, öğrencileri davranışsal veriler ve tarihsel eğilimler doğrultusunda sınıflandırmakta, öngörmekte ve yönlendirmektedir. Bu süreç ilk bakışta öğrenen merkezli gibi görünse de çoğu zaman entelektüel özgürlüğü kısıtlamakta; öğrencileri önceden onaylanmış içeriklere yönlendirmekte ve algoritmik olarak tanımlanmış normlardan sapmayı bastırmaktadır.

Williamson ve Eynon (2020), bu tür sistemlerin öğrencileri öngörüsel yollar içinde tabakalaştırarak, kimin "başarılı" olarak görüldüğünü ve kimin dışlandığını biçimlendirdiğine dikkat çeker. Distopyacı bir bakışla değerlendirildiğinde, bu yalnızca eğitimde eşitliği zayıflatmakla kalmaz; aynı zamanda kamu denetiminden kaçan dijital kurum disiplinlerinin pekişmesini sağlar.

Özetle, Marksist ve Foucaultcu perspektifler, eğitimde yapay zekânın ikili doğasını gözler önüne serer: Öğrenmeyi geliştirme yönündeki ütopyacı vaadi ile gözetim, metalaştırma ve denetimin yeni rejimlerini dayatma potansiyeli arasındaki gerilim. Bu sistemler, pedagojik ilişkileri dönüştürmekte, öznelliği yeniden tanımlamakta ve algoritmik yönetişimi eğitsel altyapılara yerleştirmektedir. Bu etkilerle yüzleşmek yalnızca teknik şeffaflıkla sınırlı kalmamalıdır—aynı zamanda YZ temelli eğitimin tasarımına gömülü olan değerlerle, niyetlerle ve faillerle felsefi ve politik düzeyde hesaplaşmayı gerektirir. Eğitimi eleştirel düşünce ve demokratik dönüşümün bir alanı olarak korumak için, YZ'nin inovasyon kisvesi altında eşitsizlikleri yeniden üretme biçimlerine karşı uyanık kalmamız şarttır.

Posthümanist ve Transhümanist Kuramsal Çerçeveler, Pedagojik ve Bilişsel Anlayışlara İlişkin Geleneksel Varsayımları Nasıl Sorgulamaktadır?

Posthümanist ve transhümanist kuramsal çerçeveler, pedagojik ve bilişsel düşüncenin insan-merkezli geleneksel paradigmalarını köklü biçimde sarsmakta; bilme, öğretme ve öğrenme yetisinin kime ya da neye atfedilebileceğine dair varsayımları sorgulamaktadır. Bu yaklaşımlar, bilişin artık yalnızca insan öznelere ait bir alan olmadığı; bunun yerine ileri teknolojiler, özellikle yapay zekâ (YZ) aracılığıyla dağıtıldığı, artırıldığı ve melezleştiği yeni bir epistemolojik ve ontolojik manzarayı ön plana çıkarır. Ütopyacı bir bakış açısından bakıldığında, bu dönüşüm, bilişsel genişleme, işbirlikçi zekâ ve radikal pedagojik yenilik açısından eşi benzeri görülmemiş bir imkânı temsil etmektedir.

Posthümanist kuramcılar, özellikle Rosi Braidotti (2013) ve N. Katherine Hayles (1999), YZ'nin yükselişinin bizi antroposentrizmin ötesine geçmeye zorladığını ve bilgiyi insan ve insan olmayan özneler arasında ilişkisel ve dağıtık bir süreç olarak yeniden düşünmemiz gerektiğini savunurlar. Eğitim bağlamında bu posthümanist dönüş, öğreneni artık yalnızca rasyonel ve izole bir özne olarak değil; makineler, veri akışları ve algoritmik sistemlerden oluşan karmaşık bir ağın düğüm noktası olarak yeniden konumlandırır. YZ temelli platformlar, tarafsız araçlar olarak işlev görmekten ziyade, öğrenme süreçlerini yorumlayarak, öngörerek ve yeniden şekillendirerek bilginin ortak üretiminde etkin bir rol oynar. Bu bağlamda, ütopyacı posthümanizm, YZ'yi insan düşüncesini genişletebilen, öğretmen-öğrenci arasındaki hiyerarşik ikiliği çözebilen ve türler-arası yeni pedagojik biçimler üretebilen epistemik bir işbirlikçi olarak tahayyül eder.

Ancak bu tahayyül, bazı endişeleri de beraberinde getirir. Distopyacı bir perspektiften bakıldığında, insan öznenin merkezden uzaklaştırılması; faillik kaybı, etik belirsizlik ve bilişsel süreçlerde şeffaf olmayan algoritmik denetimin normalleşmesi gibi sonuçlara yol açabilir. Eğer YZ, epistemik olarak

eşit—hatta üstün—bir aktör olarak kabul edilirse, hata, önyargı ve hesap verebilirlik gibi sorular nasıl yönetilecektir? Eleştirmenler, YZ'nin tarafsız bir bilişsel ortak olarak romantize edilmesinin, onun aslında şirket altyapılarına ve normatif çerçevelere gömülü olduğunu göz ardı ettiğini vurgular. Bu durum, demokratik eğitimi zayıflatma potansiyeli taşır. Floridi'nin (2013) belirttiği gibi, YZ tarafından yönetilen bilgi ortamları, çoğu zaman mevcut epistemik hiyerarşileri yeniden üretir ve böylece insan önyargısının yerini algoritmik soyutlamaya bırakır.

Transhümanist kuramcılar, insanın merkezden uzaklaştırılmasının ötesine geçerek, bilişsel kapasitenin teknolojik yollarla geliştirilmesini aktif biçimde savunurlar. Ray Kurzweil (2005) ve Nick Bostrom (2014) gibi düşünürler, insan zekâsının YZ ile kesintisiz entegrasyon yoluyla güçlendirildiği bir gelecek öngörürler. Eğitim bağlamında bu yaklaşım; uyarlanabilir öğrenme sistemleri, beyin-bilgisayar arayüzleri ve nöro-pedagojik araçlar gibi uygulamalarla entelektüel performansı hızlandırmayı hedefler. Ütopyacı transhümanist senaryo, öğrenmenin bireyselleştirilmiş, sınırsız ve hiper-verimli bir süreç olarak radikal biçimde yeniden tanımlanmasını önerir—biyolojik sınırlamalardan kurtulmuş ve veri temelli bilişsel artırımlarla optimize edilmiş bir öğrenme biçimi.

Ancak bu tür bilişsel artırımlar risklerden bağımsız değildir. Transhümanist eğitimin distopyacı bir yorumu, YZ destekli öğrenmenin mevcut eşitsizlikleri daha da derinleştirebileceği uyarısında bulunur; güçlü araçlara erişimi olan bilişsel bir elit yaratılırken, bu teknolojilere erişimi olmayanlar daha da dışlanmış hale gelebilir. Bu vizyon, Vallor'un (2024) "YZ coşkusunun etik boşluğu" olarak eleştirdiği yaklaşımla örtüşmektedir—yani teknolojik sofistikasyonun, özerklik, sorumluluk ve eğitimsel adalet gibi temel etik değerlere yönelik düşünsel refleksiyonun önüne geçmesiyle. Eğer YZ artık öğretmeye, değerlendirmeye ve hatta yeni bilgi yapıları üretmeye başlarsa; o hâlde geleneksel eğitim değerleri olan müzakere, düşünsel derinlik ve kişilerarası gelişim gibi unsurların akıbeti ne olacaktır?

Eğer YZ sistemleri yalnızca bilişi desteklemekle kalmayıp onu yeniden şekillendiriyorsa, ne öğrenmeye değer olduğu ve nasıl öğrenileceği sorusuna kim karar verecektir? Bu tür bir sistemde, eğitimcinin rolü artık merkezî değil; hibrit zekâ ekolojisi içinde yer alan birçok aktörden yalnızca biridir. Bu yeniden yapılandırma, pedagojinin diyaloğa dayalı ve etik boyutlarını erozyona uğratma riski taşır. Distopyacı bir bakış açısıyla, bu durum, anlama yerine optimizasyonun, sorgulama yerine öngörünün ve düşünsel yansıma yerine otomasyonun önceliklendirildiği bir pedagojik rejime dönüşebilir.

Sonuç olarak, posthümanist ve transhümanist çerçeveler, eğitimin geleceğine dair kökten farklı yollar açmaktadır. Bir yandan, bilişsel özgürleşme ve pedagojik melezlik gibi ütopyacı tahayyüller sunarken; diğer yandan yetkisizleşme, insandışılaştırma ve algoritmik tahakküm gibi distopyacı gidişatları da görünür kılarlar. Bu ikiliklerle başa çıkmak, yalnızca teknolojik okuryazarlık değil; aynı zamanda öğretmenin, öğrenmenin ve bilmenin anlamını, artık insan dışı zekâlarca şekillendirilen bir dünyada felsefi olarak derinlemesine sorgulamayı da gerektirir.

Eğitimde Yapay Zekâ Yalnızca Bir Öğretim Aracı mı İşlev Görmektedir, Yoksa Öğrenme ve Öğretme Kapasitesine Sahip Bağımsız Bir Epistemik Özneye Doğru Bir Dönüşümü mü Temsil Etmektedir?

Yapay zekânın (YZ) eğitimdeki rolü, giderek daha fazla şekilde, başlangıçta kendisine atfedilen tarafsız bir pedagojik araç olma niteliğinin ötesine geçmektedir. YZ sistemlerinin uyarlanabilir geribildirim, öngörücü değerlendirme ve içerik üretimi gibi yetenekler sergilemesiyle birlikte, araştırmacılar bu teknolojilerin yalnızca öğretimi destekleyip desteklemediğini ya da aynı zamanda öğrenme ve öğretme kapasitesine sahip bağımsız epistemik özneler niteliği taşıyıp taşımadığını sorgulamaya başlamışlardır. Ütopyacı bir perspektiften bakıldığında, bu dönüşüm, insan öğrenenlerle birlikte bilgi üreten ve dağıtık bir biliş biçimi olarak işlev gören yeni bir eğitimsel zekânın ortaya çıkışı olarak değerlendirilir.

YZ destekli platformlar artık öğrencilerin performanslarını gerçek zamanlı olarak analiz edebilmekte, öğrenme boşluklarını öngörebilmekte, öğretim stratejilerini ayarlayabilmekte ve hatta özgün sorular veya değerlendirmeler üretebilmektedir. Bu sistemler yalnızca bilgiyi aktarmakla kalmaz; aynı zamanda

bilgiyi yorumlar, uyum sağlar ve bazı durumlarda etkileşimsel verilere dayalı olarak kendilerini geliştirirler.

Gunkel (2012), bu kapasitenin, pedagojideki klasik özne-nesne ayrımını sorunlu hâle getiren bir tür makine özneselliğini yansıttığını ileri sürer. Eğer YZ sistemleri öğretim içeriğini modelleme, uyarlama ve dönüştürme yetisine sahipse, epistemik rolleri yalnızca kolaylaştırıcılıktan çıkarak etkin katılıma evrilir. Floridi'nin (2020) *"Bilgi Mantığı"* (*Logic of Information*) bu dönüşümü, YZ varlıklarının bilgi ortamlarının yapısını ve anlamını etkin biçimde şekillendirdiği daha geniş bir enformasyon küresi (*infosphere*) bağlamında kavramsallaştırır. Bu bakış açısından, YZ tarafından yönlendirilen sınıf ortamı, insan zihni ile makine zekâsının birlikte var olduğu melez bir epistemik alan hâline gelir. Eğitmen artık geçerli bilginin tek belirleyicisi değildir; algoritmik etmenler, neyin ilgili içerik olarak kabul edileceğini etkilemekte, süzmekte ve kimi zaman belirlemektedir. Bu durum derin ontolojik ve felsefi soruları gündeme getirir: Eğer YZ, yeni, uyarlanabilir ve işlevsel bilgi üretebiliyorsa, bu ona bir epistemik otorite kazandırır mı? YZ, insan eğitmenlerle aynı kavramsal düzlemde "öğretebilir" mi?

Ancak bu dönüşümün distopik sonuçları oldukça derindir. Eleştirmenler, YZ'ye epistemik özne olarak rol atfetmenin, pedagojik kontrolün şeffaf olmayan, kurumsal çıkarlara hizmet eden sistemlere teslim edilmesi riski taşıdığını savunurlar. Williamson (2017) ve Noble (2018), verimlilik ve tarafsızlık iddiasıyla sunulan algoritmik araçların, aslında ekonomik, ırksal ve bilişsel önyargılar barındırdığını vurgularlar. YZ sistemleri değerlerden bağımsız değildir; bunlar hem eğitildikleri verilerin hem de tasarımcılarının mantıksal önkabullerinin bir yansımasıdır. Bu bağlamda, YZ'nin epistemik otoriteye yükseltilmesi; öğretmen özneselliğinin yerinden edilmesi, müfredatın daraltılması ve normatif ideolojilerin algoritmik yönetişim yoluyla pekiştirilmesi ile sonuçlanabilir. Ayrıca, YZ'nin "öğretebileceği" varsayımı, insan öğretiminin etik, duygusal ve diyalojik boyutlarını da göz ardı eder. Öğretmek yalnızca bilgi aktarmak değildir—ilişkiler kurmak, belirsizliklere yanıt vermek ve öğrencilerle bedensel ve duygusal varlıklar olarak etkileşim kurmak anlamına gelir. Selwyn (2022), YZ'ye aşırı bağımlılığın, eğitimin kişisizleşmesine yol açabileceği konusunda uyarır. Bu durumda öğrenme, ortak bir entelektüel yolculuk olmaktan çıkarak, otomatikleştirilmiş bir hizmet hâline gelir. Distopik bir okumayla sınıf, insan anlam üretiminin algoritmik optimizasyona tabi olduğu, verileştirilmiş bir ortama dönüşür.

Bu tartışmanın merkezinde epistemik meşruiyet sorusu yer alır: Bir özneyi—ister insan ister insan olmayan—bilginin taşıyıcısı ve üreticisi yapan nitelikler nelerdir? Kurzweil (2005) gibi transhümanist düşünürler YZ'yi bir eş-düşünen varlık olarak kutlarken, posthümanist kuramcılar bu iyimserliğe temkinli yaklaşma çağrısı yapar. Hayles (1999), bedensellik, duygulanım ve tarihsel bilinç gibi unsurların makine bilişinde eksik olduğunu vurgular—oysa bu nitelikler, öğretimde yorumlayıcı derinlik için vazgeçilmezdir. Bu unsurlar olmadan, YZ gerçekten pedagojik bir failliğe sahip olabilir mi; yoksa yalnızca yüzeysel bir simülasyon mu üretmektedir?

Sonuç olarak, eğitimde YZ'nin rolü yalnızca bir öğretim aracı olmaktan çıkıp, epistemik katılım alanına doğru ilerlemektedir. Bu dönüşüm hem ütopyacı bir vaat hem de distopyacı bir tehdit taşır. YZ bilişsel süreçleri güçlendirme ve pedagojik verimlilik sağlama potansiyeline sahipken; aynı zamanda eğitimin hümanist özünü aşındırma ve algoritmik normları epistemik hakikatler olarak kurumsallaştırma riski de taşır. Bu karmaşıklığın üstesinden gelmek için, eğitimciler ve politika yapıcılar yalnızca YZ'nin "neler yapabileceğini" değil, "neleri yapması gerektiğini" —ve "kimin için" yapması gerektiğini de eleştirel bir biçimde değerlendirmelidir.

SONUÇ: EĞİTİM 4.0 — ÖZGÜRLEŞME Mİ, SAYISAL KÖLELİK Mİ?

Eğitim, uzun zamandır temelde insana özgü bir uğraş olarak anlaşılmıştır—anlam üretme, özerklik ve diyalojik etkileşim süreci olarak. Ancak yapay zekânın (YZ) eğitim sistemlerine girişi, öğrenmenin, öğretmenin ve nihayetinde bilmenin ne anlama geldiğini köklü bir şekilde dönüştüren radikal bir

epistemik kopuşa işaret etmektedir. YZ artık yalnızca bir araç değildir; uyum sağlamakta, değerlendirme yapmakta, içerik üretmekte ve hem bilişsel hem de duygusal örüntüleri öngörebilmektedir. Eğer öğrenme artık yalnızca insana özgü bir süreç değilse, o hâlde daha derin bir soru gündeme gelmektedir: Artık eğitimin sahibi kim—ya da ne?

Geleneksel olarak eğitim, hiçbir zaman mekanik bir bilgi aktarımı süreci olmamıştır. Eğitim; kimlikle, etikle ve eleştirel düşünceyle iç içe geçmiş, bedensel, toplumsal ve yorumlayıcı bir eylem olagelmiştir. Buna karşın yapay zekâ sistemleri "anlamaz"; kalıpları tanır, davranışları optimize eder ve istatistiksel çıkarımlara dayanarak öngörülerde bulunur. Bu dönüşüm, eğitimi açık uçlu bir insan sorgulamasından veri odaklı bir geribildirim sistemine çevirir. Distopik bir bakış açısından bu, pedagojinin tehlikeli biçimde öngörüsel modellere indirgenmesi anlamına gelir—öğrenenler artık kendi belirledikleri yollarla değil, algoritmik örüntülerle şekillendirilmektedir.

Posthümanist kuram bu endişeyi daha da derinleştirir. Bilişe dair insan merkezli varsayımları sorgular ve zekânın insan dışı ağlar aracılığıyla da ortaya çıkabileceğini öne sürer. Bu çerçevede yapay zekâ, yalnızca bir yardımcı değil, bilginin inşasında bir katılımcı hâline gelir. Öğretmen, öğrenci ve algoritma arasındaki sınırlar çözülmeye başlar. Ütopyacı terimlerle ifade edildiğinde bu durum, biyolojik sınırlamaların ötesine geçen yeni bir bilişsel ortaklık potansiyeli sunar. Ancak bu aynı zamanda varoluşsal bir meydan okumayı da beraberinde getirir: Eğer bir yapay zekâ sistemi evrimleşiyor, öğreniyor ve öğretiyorsa, ona bir araç mı yoksa bir epistemik özne mi olarak bakmalıyız?

Bu soru, eğitimin geleneksel özne-nesne yapısını sarsar. Eğer yapay zekâ hangi bilginin geçerli olduğunu, bu bilginin nasıl sıralanacağını ve kimin ilerleyeceğini belirliyorsa, tarihsel olarak öğretmenlere ve akademisyenlere ait olan epistemik otoriteyi üstlenmeye başlar. Bu dönüşüm ciddi endişeleri gündeme getirir: Acaba yorumlama, kültür ve tarihsel bağlamı dışlayarak, eğitsel bilginin devasa veri tabanlarından çıkarıldığı ve hesaplamalar yoluyla doğrulandığı bir geleceğe mi ilerliyoruz? Bu tür gelişmeler, eğitimi demokratik söylemle değil, algoritmik mantıkla yönetilen bir ekosisteme dönüştürme riski taşır. Distopik açıdan bakıldığında, eğitim artık bir hak ya da eleştirel gelişim alanı olmaktan çıkar; bunun yerine verimliliğe göre optimize edilen, fakat insani derinlikten yoksun bir dijital yönetişim mekanizmasına dönüşür. Eğer neyin öğrenilmeye değer olduğunu, öğrenmenin nasıl gerçekleşeceğini ve kimin başarılı sayılacağını yapay zekâ belirliyorsa, öğrenci önceden belirlenmiş bilgiyi pasif şekilde alan biri hâline gelir; otonom bir entelektüel özne olma potansiyelini kaybeder.

Bu durum daha derin bir felsefi sorunu gündeme getirir: Eğitimin amacı insan potansiyelini genişletmek mi, yoksa öğrencileri algoritmik sistemlere uyum sağlamaya mı alıştırmak? Eğer öğrenen bireyler yalnızca optimize edilmiş yanıtlarla, kişiselleştirilmiş içeriklerle ve otomatik değerlendirmelerle karşılaşıyorsa, çelişkiye, kuşkuya ya da entelektüel mücadeleye alan nerede kalır? Bu unsurlar olmadan, eğitim sorgulayıcı ve dönüştürücü bir eylem olmaktan çıkıp, davranışsal tahmine dayalı rafine bir sistem hâline gelme riski taşır.

Posthümanist perspektiften bakıldığında, insan ve makine bilişi arasındaki ayrım giderek daha da belirsizleşecektir. Yapay zekâ, bugün bile akıl yürütmeyi simüle edebilir, hipotezler üretebilir ve karmaşık problemleri çözebilir. Ancak simülasyon bilinç değildir. Etik farkındalık, kültürel hafıza ve duygusal derinlik olmadan yapay zekâ, gerçek anlamda pedagojik bir özne olmaktan uzaktır. Asıl risk, yapay zekânın öğretmenlerin yerini alması değil; öğretmenin ne olduğu fikrini yeniden tanımlayarak eğitimi köklü bir şekilde yeniden yapılandırmasıdır.

Sonuçta asıl mesele yapay zekânın eğitimi egemenliği altına alıp almayacağı değil; öğrencilerin eğitimin ne olması gerektiğini sorgulama, bozma ve yeniden tanımlama hakkını koruyup koruyamayacaklarıdır. Eğer yapay zekâ yalnızca tüketimi optimize ederse, öğrenen bireyler uyarlanabilir bir döngüde veri uç noktalarına indirgenme riski taşır. Ancak algoritmik belirlenimciliğe direnç gösterirsek, eğitim özgürlüğün, diyaloğun ve eleştirel hayal gücünün alanı olarak kalabilir.

Bugün bilişsel bir eşikteyiz. Yapay zekâ insan öğreniminin özgürleştirici bir uzantısı mı olacak, yoksa dijital bir denetim mimarisi mi? Bu soruya verilecek yanıt, yalnızca nasıl öğrendiğimizi değil, aynı zamanda öğrenmenin ne anlama geldiğini kimin tanımlayacağını da belirleyecektir.

EĞİTİMDE YAPAY ZEKÂ İÇİN FELSEFİ VE PEDAGOJİK ÖNERİLER

Eğer yapay zekâ, eğitim sistemlerinin kalıcı bir bileşeni olacaksa, entegrasyonu yalnızca teknik olarak yetkin değil, aynı zamanda etik olarak ilkeli ve felsefi olarak temellendirilmiş olmalıdır. Eğitimde YZ'nin mevcut yönelimi, pedagojik kararların giderek daha fazla şeffaf olmayan, veri yoğun sistemler tarafından belirlendiği bir algoritmik yönetişim modeline işaret etmektedir. Bu gelişme, temel bir sorgulamayı zorunlu kılar: Yapay zekâ entelektüel özgürleşme için bir araç mı olacaktır, yoksa mevcut eşitsizlikleri yeniden üreten ve insan özneselliğini zayıflatan dijital bir tahakküm mekanizmasına mı dönüşecektir?

Eğitimin yalnızca hesaplamalı bir yönetim sistemine indirgenmesini önlemek için, yapay zekânın eleştirel düşünmeyi, etik muhakemeyi ve entelektüel özerkliği destekleyecek biçimlerde uygulanması gerekmektedir. Gerçek anlamda özgürleştirici bir YZ entegrasyonu modeli, makine güdümlü kararların tarafsız olduğu yönündeki teknokratik yanılsamaya direnmelidir. Bunun yerine, YZ'nin kültürel, ekonomik ve ideolojik varsayımlarla şekillenen sosyo-teknik bir yapı olduğunu kabul etmek gerekir. Bu bağlamda YZ, öğrenmenin koşullarını belirleyen değil, bilgiyi şeffaf, hesap verebilir ve insan merkezli çerçeveler içinde birlikte üretmeyi destekleyen bir araç olmalıdır.

Bu doğrultuda karşılaşılan en acil sorunlardan biri, algoritmik karar verme süreçlerinin opaklığıdır. Pek çok YZ temelli eğitim platformu birer kara kutu gibi çalışmakta ne öğrenciler ne de öğretmenler değerlendirmelerin, önerilerin ya da içerik yollarının neye göre belirlendiğini anlayabilmekte ya da sorgulayabilmektedir. Bu şeffaflık eksikliği, yalnızca güveni zedelemekle kalmaz; aynı zamanda öğrencileri makine tarafından üretilen çıktılara pasif biçimde maruz kalan edilgen alıcılara indirger. Dolayısıyla etik YZ yönetişimi sadece teknik bir mesele değil, aynı zamanda eğitimde adalet ilkelerine dayanan kamusal denetim, katılımcı gözetim ve normatif düzenleme gerektiren derinlemesine politik bir sorundur.

Bu durum, teknolojinin eğitmenin yerini alması değil, onun rolünü güçlendirmesi amacıyla tasarlandığı insan merkezli bir YZ paradigmasına geçilmesini zorunlu kılmaktadır. Yapay zekâ, epistemik bir otorite olarak değil; öğrenme sürecinde bir işbirlikçi, diyaloğu, keşfi ve bilişsel çeşitliliği kolaylaştıran bir araç olarak anlaşılmalıdır. YZ, öğrenme çıktılarının öngörücü analizlerle standartlaştırılmasına hizmet etmek yerine hem öğrencilere hem de öğretmenlere farklı bilme, sorgulama ve yaratma yolları sunarak pedagojik olanakları genişletmelidir.

Sonuç olarak, eğitimde YZ'nin geleceği teknolojilerin ne kadar geliştiğiyle değil, bu teknolojilerin nasıl kullanılacağına dair vereceğimiz felsefi ve politik kararlarla belirlenecektir. YZ eleştirel düşünmeyi derinleştirecek, bilgiyi demokratikleştirecek ve öğrencileri güçlendirecek mi? Yoksa algoritmik denetimi pekiştirerek entelektüel ufku daraltacak ve eğitimi nicel uyumun hâkim olduğu bir rejime mi dönüştürecek? Bu sorular yalnızca teknolojiye dair değildir; aynı zamanda eğitimin, insan gelişiminin, karşı çıkışın ve dönüşümün alanı olarak kalıp kalamayacağına dairdir.

KAYNAKLAR

Apple, M. W. (2004). *Ideology and curriculum* (3rd ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203487563

Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*. Oxford University Press. https://philarchive.org/rec/THONBS

Braidotti, R. (2013). *The posthuman*. Polity Press. https://rosibraidotti.com/publications/the-posthuman-2/

Broussard, M. (2020, September 8). When algorithms give real students imaginary grades. *The New York Times*. https://www.nytimes.com/2020/09/08/opinion/international-baccalaureate-algorithm-grades.html

Clark, A. (2004). *Natural-born cyborgs: Minds, technologies, and the future of human intelligence*. Oxford University Press. https://www.researchgate.net/publication/266603199_Natural-Born_Cyborgs_Minds_Technologies_and_the_Future_of_Human_Intelligence

DeLanda, M. (2019). *A new philosophy of society: Assemblage theory and social complexity*. Continuum. https://www.researchgate.net/publication/334714933_A_New_Philosophy_of_Society_Assemblage_Theory_and_Social_Complexity

Floridi, L. (2013). *The ethics of information*. Oxford University Press. https://global.oup.com/academic/product/the-ethics-of-information-9780199641321?cc=tr&lang=en&

Floridi, L. (2020). *The logic of information: A theory of philosophy as conceptual design*. Oxford University Press. https://global.oup.com/academic/product/the-logic-of-information-9780198833635?cc=tr&lang=en&

Foucault, M. (1977). *Discipline and punish: The birth of the prison* (A. Sheridan, Trans.). Vintage. https://books.google.com.tr/books/about/Discipline_and_Punish.html?id=pWv1R2o_PWsC&redir_esc=y

Foucault, M. (1984). *Polemics, politics and problematizations*. In P. Rabinow (Ed.), *The Foucault reader* (pp. 381–390). Pantheon Books.

Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed* (M. B. Ramos, Trans.). Continuum. https://envs.ucsc.edu/internships/internship-readings/freire-pedagogy-of-the-oppressed.pdf

Friesen, N. (2009). Open educational resources: New possibilities for change and sustainability. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 10*(5). https://doi.org/10.19173/irrodl.v10i5.664

Giroux, H. A. (2014). *Neoliberalism's war on higher education*. Haymarket Books. https://www.haymarketbooks.org/books/1386-neoliberalism-s-war-on-higher-education

Gunkel, D. J. (2012). *The machine question: Critical perspectives on AI, robots, and ethics*. MIT Press. https://mitpress.mit.edu/9780262534635/the-machine-question/

Hayles, N. K. (1999). *How we became posthuman: Virtual bodies in cybernetics, literature, and informatics*. University of Chicago Press. https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/H/bo3769963.html

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2021). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign. https://www.researchgate.net/publication/369288544_Artificial_intelligence_in_education

Knox, J., Williamson, B., & Bayne, S. (2020). Machine behaviourism: Future visions of 'learnification' and 'datafication' across humans and digital technologies. *Learning, Media and Technology, 45*(1), 31–45. https://doi.org/10.1080/17439884.2019.1623251

Kurzweil, R. (2005). *The singularity is near: When humans transcend biology*. Viking. https://archive.org/details/kurzweil-ray-the-singularity-is-near

Latour, B. (2005). *Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory*. Oxford University Press. https://global.oup.com/academic/product/reassembling-the-social-9780199256051?cc=tr&lang=en&

Luckin, R. (2017). *Machine learning and human intelligence: The future of education for the 21st century*. UCL Institute of Education Press. https://books.google.com.tr/books/about/Machine_Learning_and_Human_Intelligence.html?id=HCSdtgEACAAJ&redir_esc=y

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). Intelligence unleashed: An argument for AI in education. Pearson. https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/global/Files/about-pearson/innovation/open-ideas/Intelligence-Unleashed-v15-Web.pdf Lyotard, J.-F. (1984). *The postmodern condition: A report on knowledge* (G. Bennington & B. Massumi, Trans.). University of Minnesota Press. https://books.google.com.tr/books/about/The_Postmodern_Condition.html?id=RNkFavRF4ncC&redir_esc=y

Noble, S. U. (2018). *Algorithms of oppression: How search engines reinforce racism*. NYU Press. https://nyupress.org/9781479837243/algorithms-of-oppression/?utm

OECD. (2021). *AI and the future of skills: Capturing the potential and assessing the challenges*. Organisation for Economic Co-operation and Development. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709/PDF/376709eng.pdf

Peters, M. A., Jandrić, P., & McLaren, P. (Eds.). (2022). *Bioinformational philosophy and postdigital knowledge ecologies*. Springer. https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-95006-4

Roberts-Mahoney, H., Means, A. J., & Garrison, M. J. (2016). Netflixing human capital development: Personalized learning technology and the corporatization of K-12 education. https://doi.org/10.1080/02680939.2015.1132774

Selwyn, N. (2022). The future of AI and education: Some cautionary notes. *European Journal of Education, 57*(4), 620–631. https://doi.org/10.1111/ejed.12532

Siemens, G., & Baker, R. S. (2012). Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 252-254). https://learninganalytics.upenn.edu/ryanbaker/LAKs%20reformatting%20v2.pdf

UNESCO. (2021). *Artificial intelligence in education: Guidance for policy-makers*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/11/ai-and-the-future-of-skills-volume-1_2f19d213/5ee71f34-en.pdf

Vallor, S. (2024). Shannon Vallor says AI does present an existential risk—but not the one you think. *Vox*. https://www.vox.com/future-perfect/384517/shannon-vallor-data-ai-philosophy-ethics-technology-edinburgh-future-perfect-50

West, D. M. (2018). *The future of work: Robots, AI, and automation*. Brookings Institution Press. https://www.brookings.edu/events/the-future-of-work-robots-ai-and-automation/

Williamson, B. (2017). *Big data in education: The digital future of learning, policy and practice*. SAGE Publications. https://doi.org/10.4135/9781529714920

Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology, 45*(3), 223–235. https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1798995

World Economic Forum. (2022). *Shaping the future of education, gender and work*. World Economic Forum. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Education_Gender_and_Work_2P_031116.pdf

Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. PublicAffairs. https://books.google.com.tr/books?id=W7ZEDgAAQBAJ&redir_esc=y

YUKARI FIRAT HAVZASI'NDA BİR GÜÇ MERKEZİ: ARSLANTEPE HÖYÜK VE MÜHÜRLER
A POWER CENTER IN THE UPPER EUPHRATES BASIN: ARSLANTEPE MOUND AND SEALS

Doktora Öğrencisi Özlem DOĞAN AKASLAN
İnönü Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü/Tarih Bölümü Doktora Öğrencisi.Malatya, Türkiye.

ÖZET
Höyükler tarih boyunca birbirinden farklı sebeplerle yıkıma uğramış yerleşim bölgelerişnde, yıkılan yapıların kalıntılarının olduğu tepedir. Anadolu'nun Yukarı Fırat Havzası'nda, günümüz Malatya ili sınırları içerisinde yer alan Arslantepe Höyüğü, Geç Kalkolitik Dönem'den Roma Çağı'na kadar uzanan uzun ve kesintisiz yerleşim süreciyle Yakın Doğu arkeolojisinin en önemli merkezlerinden biridir. Özellikle M.Ö 4. binyılın sonlarına tarihlenen anıtsal mimari kalıntılar, idari yapılar ve maddi kültür unsurları, Arslantepe'yi erken devletleşme, merkezi yönetim ve sosyal hiyerarşinin oluşumu açısından özgün bir konuma yerleştirmektedir.
Arslantepe kazılarında ortaya çıkarılan saray kompleksi, mühürler, depolama alanları ve silah buluntuları; ekonomik kontrol, bürokratik örgütlenme ve siyasi otoritenin maddi yansımalarını açık biçimde ortaya koymaktadır. Bu bulgular, Mezopotamya merkezli devletleşme modellerine alternatif bir gelişim çizgisinin Anadolu'da da var olduğunu göstermesi bakımından önem taşımaktadır. Dolayısıyla Arslantepe, yalnızca bölgesel değil, Yakın Doğu genelinde toplumsal ve siyasal dönüşümlerin anlaşılmasında anahtar bir yerleşim olarak değerlendirilmektedir.
Bunun yanı sıra höyükteki tabakalaşma, kültürel süreklilik ve kırılmaların izlenebilmesine imkân tanımakta; Geç Kalkolitik ve Erken Tunç Çağı arasındaki geçiş sürecine dair önemli veriler sunmaktadır. Özellikle merkezi otoritenin çöküşü sonrasında görülen yerleşim düzenindeki değişimler, erken karmaşık toplumların kırılgan yapısını anlamaya yönelik tartışmalara katkı sağlamaktadır.
Bu çalışmanın amacı, Arslantepe Höyüğü'nde elde edilen arkeolojik veriler ışığında, yerleşimin toplumsal, ekonomik ve siyasi yapısını değerlendirmek ve Anadolu'daki erken karmaşık toplumların gelişim sürecindeki rolünü ortaya koymaktır. Bu bağlamda Arslantepe örneği, erken devletleşme ve idari organizasyonun farklı coğrafyalarda nasıl biçimlendiğini anlamak açısından önemli bir inceleme alanı sunmaktadır.

ARSLANTEPE HÖYÜK

Malatya il merkezinde, Orduzu mevkiinde yer alan Arslantepe, boyutları itibari ile bölgenin büyük höyüklerinden biridir. Höyük yüzeyinde tespit edilen arslan heykelleri nedeniyle bu adla anılmaktadır (Ünsal, 2012: 322).
Kazılar sırasında ortaya çıkarılan eserlerin bir bölümü Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi ile Malatya Arkeoloji Müzesi'nde sergilenmektedir. Çalışmalar neticesinde, taş üzerine alçak kabartma tekniğiyle işlenmiş bir avlu düzenlemesi, giriş kapısının iki yanında konumlanan iki aslan heykeli ve bunların karşısında devrilmiş durumda bulunan bir kral heykeli tespit edilmiştir. 1930'lu yıllarda Malatya'da bir müze bulunmaması nedeniyle söz konusu eserler Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi'ne taşınmış olup günümüzde de burada ziyaretçilere sunulmaktadır. Frangipane, 2012: 19-36).
Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde yer alan kral heykeli, iki aslan heykeli ve on iki adet duvar kabartmasının birebir kopyaları, Malatya Valiliği tarafından yaptırılarak ören yerinin girişine yerleştirilmiştir. Ayrıca 2011 yılında ziyarete açılan arkeolojik alanın giriş bölümüne, Tunç Çağı'na ait bir kerpiç ev modeli inşa edilmiştir (Frangipane, 2012: 19-36). Arslantepe'nin UNESCO Dünya Mirası

Listesi'ne dâhil edilmesinin ardından alan, müze ve ören yeri statüsüyle Kültür ve Turizm Bakanlığı'na bağlanmış; günümüzde ziyaretler ücretsiz olarak gerçekleştirilmektedir (Tuna,2016: 141).

Alan içerisinde oluşturulan taş döşeli yürüyüş yolları, halat korkuluklarla sınırlandırılmıştır. Giriş noktasından itibaren kademeli şekilde düzenlenen yürüyüş güzergâhı boyunca, farklı dillerde hazırlanmış, görsellerle desteklenen yönlendirici ve bilgilendirici levhalar yer almaktadır. Yapıları yağmur, kar ve güneş gibi doğal etkenlerden korumak amacıyla uygulanan üst örtü sisteminde, yük taşıyıcı metal direkler kullanılmıştır. Bu direklerin, duvar kalıntılarına baskı oluşturmamasına özellikle dikkat edilmiştir. Açık ve kapalı alanlarda kullanılan çatı kaplama malzemeleri ise birbirinden farklılık göstermektedir. Ayrıca kazı çalışmalarının sürmesi nedeniyle, modüler nitelikte tasarlanan çatı sistemi sayesinde yeni ortaya çıkarılan buluntuların da korunması mümkün olmaktadır (Frangipane, 2012: 19-36).

Arslantepe'de yürütülen kapsamlı kazılar sonucunda, tarihsel süreç içerisinde gerçekleşen işgallere ait farklı yerleşim katmanları belirlenmiştir. Elde edilen veriler arasında en dikkat çekici olanı, iki saray yapısının bulunduğu evreye ait buluntulardır. Bu saray komplekslerinin, MÖ 3300–3000 yıllarına tarihlenen erken bir döneme ait olduğu ve Mezopotamya dışında bilinen en eski saray yapıları arasında yer aldığı anlaşılmaktadır. Saray kompleksine ilişkin buluntular, burada bürokratik yapının geliştiği ve erken bir devlet düzeninin var olduğu yönünde değerlendirmelere imkân tanımaktadır (Frangipane, 2012: 19-36).

Arslantepe Höyüğünde yapılan kazılarda saptanan ve insanlık gelişiminin aşamalarını belirleyen yedi kültür tabakası, yukarıdan başlangıç noktasına kadar aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

Geç Roma ve Bizans Çağı I MS 400-

Demir Çağı II III MÖ 1200-700 Yeni Hitit hükümdarlığı, Yeni Asur imparatorluğu, Urartu hükümdarlığı

Geç Bronz II IV MÖ 1500-1200 Hitit İmparatorluğu

Geç Bronz 1 VB MÖ 1750-1500 Eski Hitit Krallığı

Orta Tunç Çağı VA MÖ 2000-1750 Orta Anadolu'daki eski Asur kolonileri

Erken Bronz III VI D MÖ 2500-2000 Erken Hanedan lll b, Akad imparatorluğu, Mezopotamya'da 3. Ur Hanedanı

Erken Bronz II VI C MÖ 2750-2500 Mezopotamya'da Erken Hanedan ll- III a

Erken Bronz 1 VI B1-VI B2 MÖ 3200-2800 Jemdet Nasr ve Mezopotamya'da Erken Hanedan I

Geç Kalkolitik 5 VIA MÖ 3400-3200 Mezopotamya'da Geç Uruk kültürü

Geç Kalkolitik 3-4 VII MÖ 3900-3400 Mezopotamya'da Erken ve Orta Uruk kültürü

Kalkolitik 1-2 VIII MÖ 4500-3900 Mezopotamya'da Ubeyd sonrası kültürler (Frangipane, 2019: 73).

ARSLANTEPE KAZILARI VE MÜHÜRLERİ

Roma La Sapienza Üniversitesi'nden Prof. Dr. Marcella Frangipane'nin, önceki kazı ekibinden devralarak elli yılı aşkın süredir sürdürdüğü çalışmalar sonucunda höyükte önemli arkeolojik bulgulara ulaşılmıştır. Yapılan kazılarda MÖ 3600–3500 yıllarına tarihlenen bir tapınak, MÖ 3300–3000 dönemine ait kerpiçten inşa edilmiş bir saray, iki bini aşkın mühür baskısı, seramik buluntular ile yüksek nitelikli metal eserler ortaya çıkarılmıştır.

Höyük alanında daha erken bir evrede inşa edilen ve "C Tapınağı" olarak adlandırılan yapı, daha sonraki dönemlerde yapılan "A" ve "B" tapınakları'na kıyasla daha büyük boyutlara sahiptir. Höyüğün üst kesimlerinde yer alan yapıların, alt seviyelerde bulunan yapılara oranla daha özenli ve kaliteli olması, bu alanların yönetici sınıfa ya da din adamlarına ait yaşam mekânları olarak kullanılmış olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, ilerleyen dönemlerde inşa edilen tapınakların arasına depo işlevi gören mekânların yerleştirildiği anlaşılmaktadır (Frangipane, 2002:7).

Savaş ve askerî örgütlenmeye ilişkin ilk izlerin görüldüğü bu yapıda, yaklaşık 3 metre yüksekliğindeki kerpiç duvarlar resimlerle ve sıvalı bezemelerle süslenmiştir. Damgalı baklava motifleri dikkat çekmekte olup, duvarlardaki özgün sıvalar ile zemin döşemeleri yer yer günümüze ulaşmıştır. Bulunan

iki binden fazla buluntu (mühür, cretula vb.), depolama ve muhasebe sisteminin oldukça gelişmiş olduğunu göstermektedir. Kilden üretilmiş bu mühürler üzerinde tarım ve hayvancılığı simgeleyen figürler yer almakta olup, söz konusu buluntular toplumun geçim kaynaklarına ilişkin önemli bilgiler sunmaktadır. Yazının henüz kullanılmadığı dönemlerde kayıt altına alma, kilit işlevi gören açma-kapama işlemleri, depo kapılarında simgesel işaretleme ve aileleri temsil etme gibi uygulamalar bu mühürler aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Seramik kaplar saklama ve depolama faaliyetlerine, kılıç ve oklar avcılık ile savaş pratiklerine işaret ederken; mühür baskılarının kullanımı idari yapıların varlığını, kabartmalar ise iktidar ve otoriteyi simgelemektedir (Akalın, 2023: 6767-6768).

Depolama ve dağıtımın farklı alanlarda gerçekleştirilmiş olması, söz konusu işlemlerin uzmanlaşmış bir iş bölümü kapsamında yürütüldüğüne işaret etmektedir. Ayrıca dağıtımın belirli mühürler aracılığıyla yapılması, bu süreçten sorumlu görevlilerin bulunduğunu düşündürmektedir. Bu görevlilerin, üst otoriteden aldıkları yetkiyle hareket ettikleri ve yaşamın devamlılığı için iş bölümüne dayalı bir sistem içerisinde çalıştıkları anlaşılmaktadır. Söz konusu düzenin, belirli kurallar ve standartlar doğrultusunda işlediği söylenebilir. Bunun yanı sıra, mühürlerin bir kısmında tarım ve hayvancılığı temsil eden figürlerin yer alması bu buluntuların toplumun geçim kaynaklarına ilişkin önemli veriler sunduğunu göstermektedir. Bu figürlerin kendi içinde tutarlı ve sistematik bir bütünlük taşıdığı ifade edilebilir (Yılmaz, 2021:803).

Arslantepe Höyük'te ele geçen mühürler, MÖ 3300–3000 yıllarına tarihlenen saray kompleksi içerisinde yer alan A Tapınağı, güneydeki depo odaları ve bu alanların karşısındaki arşiv bölümünde bulunmuştur. Yaklaşık iki bin adet mühür baskısının ortaya çıkarılması, yazının henüz kullanılmadığı bir dönemde Arslantepe'nin idari ve ekonomik açıdan gelişmiş bir merkez olduğunu göstermektedir (Frangipane, 1996: 69).

Çoğunlukla damga mühürlerden oluşan bu buluntular, kayıt tutma ve denetim işlevi görerek depolama ve koruma süreçlerinde kullanılmıştır. Seramik küpler, kumaş çuvallar, sepetler ve depo kapılarının mühürlenmesinde kullanıldığı, üzerlerindeki ip, kap ve ağaç dokusu izlerinden anlaşılmaktadır. Bu mühürleme sistemi, tarımsal artı ürünün ve üretimin merkezileştiği, gelişmiş bir bürokratik yapının varlığına işaret etmektedir (Ercan, 2007:7-15).

Marcella Frangipane'ye göre bu yapı, Arslantepe VIA yerleşmesinde erken devletleşme sürecini yansıtan güçlü dini, siyasi ve ekonomik kurumların varlığını ortaya koymakta ve "Erken Devlet Sisteminin Doğuşu" olarak tanımlanmaktadır (Frangipane, 1996: 69).

Mühürlerin tek tek bireyleri değil, daha çok çekirdek aileleri temsil ettiği düşünülmektedir. Bu yoruma ulaşılmasının temel nedeni, kazılarda ortaya çıkarılan her mezarda mühür bulunmaması; mühürlerin yalnızca aile üyelerinden biriyle birlikte gömülmüş olabileceğini düşündürmesidir (Frangipane, 2002: 98).

Tarımsal artı ürünün ve seramik üretiminin merkezî bir yapıda toplandığı, kayıt tutma amacıyla gelişmiş bir mühürleme sisteminin kullanıldığı ve yüksek düzeyde bürokratik bir örgütlenmenin bulunduğu Arslantepe Höyüğü'nde, güçlü dini, siyasi ve ekonomik kurumların varlığı dikkat çekmektedir. MÖ 3300–3000 yıllarına tarihlenen saray kompleksi içinde yer alan A Tapınağı, güneydeki depo odaları ve bu mekânların karşısında konumlanan arşiv alanında çok sayıda mühür ele geçirilmiştir. Yaklaşık iki bin adet mühür baskısı, düzenli bir arşivleme sistemi kapsamında ortaya çıkarılmıştır (Çukacı, 2018:442).

Arslantepe'de ele geçen mühür baskılarının boyutları yaklaşık 3–15 cm arasında değişmektedir. Mühürlerin silindir, kare ve yuvarlak formlarda tasarlandığı; üzerlerindeki figürlerin dişi kalıp tekniğiyle hazırlandığı ve baskıların net biçimde çıkması amacıyla büyük bir özenle oyulduğu görülmektedir. Bazı mühür baskılarında tek bir mühür izi bulunurken, bazı örneklerde aynı mührün ya da farklı mühürlerin birden fazla kez ve düzensiz şekilde basıldığı izlenmektedir.

Arslantepe'de ve diğer kazı alanlarında ortaya çıkarılan mühür baskılarının, genellikle pişmemiş kil üzerine uygulandığı tespit edilmiştir. Kullanıldıkları alanlar dikkate alındığında, bu mühür baskılarının pişmiş kil üzerine yapılmasının işlevsel açıdan mümkün olmadığı anlaşılmaktadır. Diğer kazı bulguları da değerlendirildiğinde, günümüze ulaşan mühür baskılarının bir kısmının pişmemiş ya da yarı pişmiş, bir kısmının ise tam pişmiş durumda olduğu görülmektedir. Tam pişmiş örneklerin, dayanıklılık sağlamak ve kalıcı bir arşiv oluşturmak amacıyla bilinçli olarak pişirildiği; yarı pişmiş olanların ise ya istenilen nitelikte bir pişirimin gerçekleştirilememesinden ya da bulundukları mekânların yangın geçirmiş olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Yarı pişmiş mühür baskılarının yangın etkisiyle bu niteliği kazanmış olma olasılığı oldukça yüksektir. Tam ya da yarı pişmiş mühür baskılarında pişirimden kaynaklanan hataların görülmemesi ve mühür topaklarının dağılmadan bağlayıcı özelliklerini koruması, kullanılan kilin özenle seçildiğini göstermektedir. Pişmemiş mühür baskılarının da kuruduktan sonra bütünlüğünü koruması, seramik üretiminde kullanılan kil ile mühürlemede tercih edilen kilin benzer nitelikler taşıdığını ya da aynı hammaddeden elde edildiğini düşündürmektedir.

Arslantepe mühür baskıları üzerindeki zengin betimlemeler, yerleşimin ekonomik, sosyal ve dini yapısının yanı sıra bölgedeki hayvan çeşitliliği ve bitki örtüsü hakkında da önemli bilgiler sunmaktadır. Bu desenler incelendiğinde, mühürleri üreten kişilerin teknik bilgi düzeyleri, estetik anlayışları ve mesleki uzmanlıkları açıkça görülmektedir. Arslantepe'deki çevresel koşullar ile yaşam ve yönetim biçimi değerlendirildiğinde, mühürlerin büyük bir bölümünün yerel üretim olduğu; bir kısmının ise ticari ilişkiler yoluyla yerleşime ulaştığı sonucuna varılabilir (Ercan, 2007: 7-15)

Mühür baskıları, üzerlerinde yer alan betimlemeler esas alınarak çeşitli tematik çerçeveler içinde ele alınabilir. Bu bağlamda söz konusu mühür baskıları;

a) Belirli bir olayın, durumun ya da törensel bir uygulamanın görsel anlatımını içeren,

b) Hayvanların kendi aralarındaki çatışmalarını, hareketlerini veya güç mücadelesini yansıtan,

c) İnsanın hayvanlarla olan mücadelesini ya da hayvanlar üzerindeki denetimini simgesel biçimde ifade eden,

d) İnsan topluluklarının gücünü, oluşturdukları düzeni, kurumsal yapıyı ve gündelik yaşamı konu edinen mühür baskıları şeklinde sınıflandırılabilir.

Arslantepe'de ele geçirilen mühür baskılarında kullanılan betimleyici unsurlar ise üç temel grupta değerlendirilmektedir: insan tasvirleri, hayvan tasvirleri ve geometrik motifler. Bu figürler, dönemin sembolik anlatım dili ve toplumsal yapısı hakkında önemli ipuçları sunmaktadır (Çukacı, 2018: 444-446).

SONUÇ

Arslantepe Höyüğü'nde ele geçen mimari kalıntılar ve mühür buluntuları, Geç Kalkolitik ve Erken Tunç Çağı'nda gelişen erken devletleşme sürecinin idari ve ekonomik boyutlarını anlamak açısından son derece önemli veriler sunmaktadır. Özellikle MÖ 4. binyılın sonları ile MÖ 3. binyılın başlarına tarihlenen kerpiç saray kompleksi, merkezi bir yönetim anlayışının varlığına işaret etmekte; bu yapı içerisinde bulunan mühürler, bullalar ve diğer kayıtla ilişkili buluntular, karmaşık bir denetim ve kontrol sisteminin uygulandığını göstermektedir.

Arslantepe'de kullanılan mühürlerin, malların depolanması, dağıtımı ve mülkiyet ilişkilerinin denetlenmesi amacıyla işlev gördüğü anlaşılmaktadır. Mühür baskıları; depo kaplarının ağızlarında, tekstil ve ahşap saklama kaplarında ve çeşitli paketleme sistemlerinde kullanılarak, üretim ve tüketim süreçlerinin merkezi otorite tarafından kontrol altına alındığını ortaya koymaktadır. Bu durum, Arslantepe'de ekonomik faaliyetlerin bireysel değil, kurumsal bir yapı içerisinde yürütüldüğünü göstermektedir.

Yazının henüz kullanılmadığı bu dönemde, mühürler üzerindeki insan, hayvan ve geometrik motifler, birer sembolik anlatım aracı olarak işlev görmüş; malların türü, miktarı ve sahipliği bu görsel unsurlar aracılığıyla ifade edilmiştir. Böylece mühür sistemi, yazının icadından önce idari ve ekonomik bilginin kayıt altına alınmasını sağlayan temel bir mekanizma olarak karşımıza çıkmaktadır. Arslantepe'de ele geçen bullalar ve mühür baskıları, erken muhasebe ve envanter uygulamalarının somut örneklerini oluşturmaktadır.

Bu veriler ışığında Arslantepe, Mezopotamya merkezli erken devlet modelleriyle paralellikler gösterirken, aynı zamanda Doğu Anadolu'da özgün bir idari ve ekonomik organizasyonun varlığını da ortaya koymaktadır. Mühürlerin standartlaşması ve sistematik kullanımı, bürokratik düşüncenin geliştiğini ve ekonomik denetimin siyasi otoriteyle doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak Arslantepe örneği, yalnızca erken devletleşme sürecine değil, aynı zamanda muhasebe ve kayıt sistemlerinin kökenine ışık tutmaktadır. Bu bulgular, ekonomik denetimin ve bilgi yönetiminin devletin kurumsallaşmasında merkezi bir rol oynadığını ortaya koymakta; yazının icadından önce de karmaşık idari ve ekonomik yapıların var olduğunu kanıtlamaktadır. Arslantepe'de geliştirilen bu erken muhasebe uygulamaları, insanlık tarihindeki ekonomik örgütlenmenin ve bürokratik düşüncenin temellerini anlamak açısından son derece önemli veriler sunmaktadır.

KAYNAKÇA

Akalın, F. B. (2023). Bellekteki İz Arslantepe. *International Social Sciences Studies Journal,* 9(110), 693–711.

Çukacı, Y, C. (2018). Arslantepe'de (3500–3900 MÖ) Stok ve Emanet Mal Uygulamaları. *Yönetim Bilimleri Dergisi,* 16(32), 437–450.

Ercan, H, F. (2007). *Arslantepe Höyükte Bulunan Mühür Desenlerinin Sanatsal Açıdan Değerlendirilerek Seramik Yüzeylerde Yorumlama* (Yüksek Lisans Tezi Selçuk Üniversitesi), Konya.

Frangipane, M. (1996). *Doğu Anadolu'da Kentleşme Modelleri, Tarihten Günümüze Anadolu'da Konut ve Yerleşme.* İstanbul: Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı.

Frangipane, M. (2002), *Yakındoğu'da Devletin Doğuşu*, İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları.

Frangipane, M. (2012). *Fourth Millennium Arslantepe: The Development Of a Centralised Society Without Urbanisation,* Origini XXXIV, 19-40.

Frangipane, M. (2019). "*Arslantepe. Siyasi Merkezin Yükselişi ve Düşüşü: Tapınaktan Saraya Saraydan Surla Çevrili Bir Kente / Arslantepe (4-6 Ekim 2018).* Malatya: I. Uluslararası Arslantepe Arkeoloji Sempozyumu.

Tuna, A. (2016). Arkeolojik peyzajların sunumunda kullanılan yapısal unsurların irdelenmesi. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 6(13), 131–146.

Ünsal, V. (2012). Doğu Anadolu'da Karaz Türü Yerleşmeler. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(2), 320-331.

Yılmaz, H. (2021). Geleneksel Bürokrasinin İlk İzleri: Malatya Arslantepe. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(2), 795–806.

POST-FIRE STRUCTURAL PERFORMANCE OF BIAXIAL VOIDED RC SLABS UNDER ELEVATED TEMPERATURE USING NONLINEAR FINITE ELEMENT ANALYSIS

Nursel KÜTÜK [1]
[1] *Gaziantep University, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering, Gaziantep, Turkey.*
[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0545-6168*
Prof. Dr. Mustafa ÖZAKÇA [1]
[1] *Gaziantep University, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering, Gaziantep, Turkey.*
[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1544-8126*

ABSTRACT
Biaxial voided reinforced concrete (RC) slabs provide reduced self-weight and improved structural efficiency; however, their behavior under fire exposure and residual load capacity remain insufficiently documented. Reliable numerical modeling is therefore essential to enable extended parametric investigations beyond limited experimental programs. This study presents the development and validation of a three-dimensional nonlinear finite element (FE) model for fire-exposed voided RC slabs. The model was implemented in ANSYS Workbench using a sequentially coupled transient thermal–static structural approach. Specimens exposed to 500°C and 800°C for 60 minutes were simulated based on reported experimental configurations. Temperature-dependent mechanical and thermal properties of concrete and reinforcement were defined in accordance with Eurocode provisions. A transient thermal analysis was first conducted to capture heat penetration through the slab thickness, and the resulting temperature field was subsequently imported into a nonlinear static structural analysis to evaluate post-fire load–deflection behavior. The results show that, despite uniform surface heating, substantial temperature gradients developed across the slab depth, with the core region remaining significantly cooler due to the presence of internal voids and the low thermal conductivity of concrete. The numerical load–deflection responses exhibited good agreement with experimental results. The predicted ultimate loads were conservatively underestimated by approximately 9–10%, confirming the reliability of the proposed modeling strategy. The validated FE framework provides a robust basis for future parametric studies aimed at assessing the influence of void geometry, distribution, and fire severity on the residual structural performance of voided RC slab systems.
Keywords: Biaxial voided slabs, Fire exposure, Nonlinear finite element analysis, Thermal–structural behavior, Residual load capacity.

ÖZET
Çift doğrultulu boşluklu betonarme döşemeler, azaltılmış öz ağırlık ve artırılmış yapısal verimlilik avantajları sunmaktadır; ancak yangına maruz kalma sonrası davranışları ve artık yük taşıma kapasiteleri literatürde yeterince belgelenmemiştir. Sınırlı deneysel çalışmaların ötesine geçebilmek için güvenilir sayısal modelleme yaklaşımlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, yangına maruz bırakılmış boşluklu betonarme döşemeler için üç boyutlu doğrusal olmayan bir sonlu elemanlar (SE) modeli geliştirilmiş ve doğrulanmıştır. Model, ANSYS Workbench ortamında ardışık bağlı ısıl–yapısal analiz yaklaşımı kullanılarak oluşturulmuştur. 500°C ve 800°C sıcaklıklara 60 dakika süreyle maruz bırakılmış deney numuneleri esas alınarak sayısal simülasyon gerçekleştirilmiştir. Beton ve donatı çeliğine ait sıcaklığa bağlı mekanik ve ısıl malzeme özellikleri Eurocode hükümlerine uygun olarak tanımlanmıştır. İlk aşamada ısıl analiz ile döşeme kalınlığı boyunca sıcaklık dağılımı elde edilmiş, ardından bu sıcaklık alanı doğrusal olmayan statik yapısal analize aktarılmıştır. Sonuçlar, yüzeylere üniform sıcaklık uygulanmasına rağmen döşeme kalınlığı boyunca belirgin sıcaklık gradyanlarının oluştuğunu ve iç boşluk geometrisi ile betonun düşük ısıl iletkenliği nedeniyle çekirdek bölgenin daha düşük

sıcaklıklarda kaldığını göstermiştir. Sayısal yük–sehim eğrileri deneysel sonuçlarla iyi uyum göstermiş olup, nihai yük kapasitesi yaklaşık %9–10 oranında konservatif olarak tahmin edilmiştir. Bu durum geliştirilen modelin güvenilirliğini doğrulamaktadır. Doğrulanan SE modeli, boşluk geometrisi, dağılımı ve yangın şiddetinin yangın sonrası artık yapısal performans üzerindeki etkilerinin incelenmesine yönelik parametrik çalışmalar için sağlam bir temel sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çift doğrultulu boşluklu döşeme, Yangın etkisi, Doğrusal olmayan sonlu eleman analizi, Isıl–yapısal davranış, Yük taşıma kapasitesi.

1. INTRODUCTION

Reinforced concrete (RC) slabs are among the most widely used structural elements in building construction due to their ability to efficiently distribute loads and provide large unobstructed floor areas. However, conventional solid slabs often require a significant amount of concrete, resulting in high self-weight and increased material consumption. To address these limitations, several innovative slab systems have been developed, among which biaxial voided slabs have attracted considerable attention in recent years [1–4].

The fundamental concept of voided slab systems is based on removing structurally inefficient concrete from the central region of the slab and replacing it with lightweight void formers, typically made of plastic or recycled materials. This approach significantly reduces the self-weight of the slab while maintaining its structural stiffness and load-bearing capacity [5]. Depending on the design configuration, voided slabs can reduce the total concrete volume by approximately 30–40% compared with conventional solid slabs, which also contributes to lower CO_2 emissions and improved sustainability in construction [6-7]. Consequently, several commercial systems such as BubbleDeck, Cobiax, and U-Boot have been introduced and widely applied in modern structural engineering practice [4-5].

Numerous experimental and numerical studies have been conducted to investigate the structural performance of voided slabs under various loading conditions. Previous research has primarily focused on flexural behavior, punching shear capacity, and serviceability performance of these systems [8–14]. These studies generally indicate that voided slabs exhibit comparable flexural capacity to conventional slabs while providing significant reductions in self-weight and material consumption.

Despite the increasing research on voided slabs, their behavior under fire conditions has received comparatively limited attention. Elevated temperatures can significantly degrade the mechanical properties of concrete and reinforcement, leading to reductions in stiffness and load-carrying capacity of reinforced concrete members [15]. Furthermore, the presence of internal cavities may influence heat transfer mechanisms and temperature distribution within the slab, which may affect the structural response during and after fire exposure. Several experimental studies have examined the structural performance of voided slabs after exposure to elevated temperatures, reporting significant reductions in residual strength, stiffness, and ductility with increasing temperature levels [16, 17]. Experimental investigations on bubble slabs exposed to different fire temperatures and durations also indicated considerable degradation in load-carrying capacity and changes in failure modes after fire exposure [18]. In addition, numerical studies have been conducted to simulate the thermo-mechanical response of hollow sphere slab systems subjected to fire using finite element methods [19]. Nevertheless, comprehensive investigations addressing the thermo-structural behavior of biaxial voided slabs under fire conditions are still limited.

In this study, a three-dimensional nonlinear finite element (FE) model is developed in ANSYS Workbench to simulate the thermo-structural behavior of biaxial voided reinforced concrete slabs exposed to elevated temperatures. The model is validated using the experimental results reported by Al-Gasham et al., where voided slabs were subjected to fire exposure at 500 °C and 800 °C. The comparison between experimental and numerical results is used to assess the accuracy and reliability of the proposed

model, which can subsequently serve as a numerical tool for further investigations on the fire performance of voided slabs.

2. RESEARCH METHODOLOGY

The finite element (FE) method can effectively simulate structural performance, provided that geometry, material parameters, boundary conditions, and loading configurations are carefully implemented in accordance with relevant design standards. This consideration is particularly important for reinforced concrete (RC) members, whose response is governed by highly nonlinear material behavior, especially under elevated temperature exposure. Therefore, prior to conducting extended numerical investigations, the FE model was systematically validated against available experimental data to ensure its predictive reliability.

In the present study, a three-dimensional nonlinear FE model was developed in ANSYS Workbench 2022 R1 [20] to simulate the structural behavior of biaxial voided RC slabs exposed to elevated temperatures. The numerical model was validated against the experimental results reported by Al-Gasham et al. [16], involving specimens BS-500 and BS-800 subjected to fire exposure for 60 minutes. The validation process consisted of replicating the experimental conditions in terms of geometry, reinforcement detailing, boundary conditions, and loading. Temperature-dependent material degradation was defined in accordance with Eurocode provisions. The load–deflection responses obtained from the FE analyses were compared with the corresponding experimental curves to assess the predictive capability of the model.

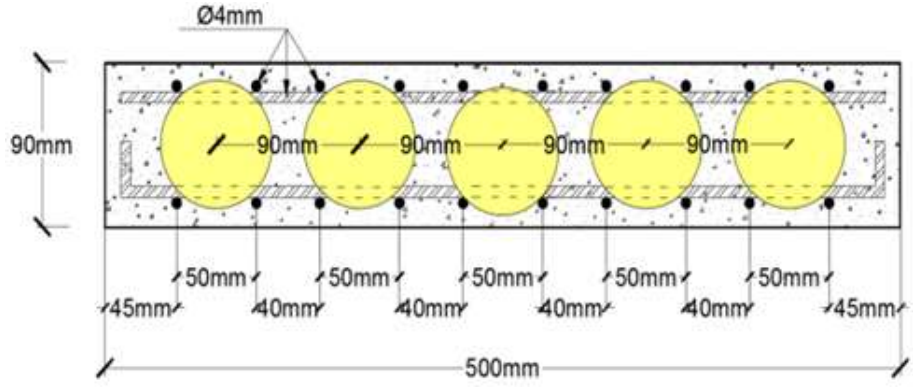
2.1. Geometry and FE Mesh Modeling

The numerical models were constructed based on the exact geometric dimensions of the tested slabs, namely 500 mm length, 270 mm width, and 90 mm thickness. Fifteen spherical voids with a diameter of 70 mm were modeled and arranged between the top and bottom reinforcement meshes, each consisting of 6-Ø4 mm bars in the main direction and 10-Ø4 mm bars in the transverse direction, maintaining the same spacing and configuration described in the experimental program (see Figure 1).

The concrete domain, including the spherical voids, was modeled using three-dimensional solid elements. A structured meshing strategy with predominantly hexahedral elements was adopted to ensure numerical stability and stress distribution. The meshing approach followed the methodology reported by Blandini et al. [19], where a uniform hex mesh configuration was successfully applied for fire-exposed hollow sphere slabs.

As illustrated in Figure 2, the maximum element edge length was limited to 15 mm in the concrete domain to enhance accuracy in regions with geometric discontinuities. The reinforcement was discretized using embedded line elements with a compatible element size. The same meshing strategy and element size control were consistently adopted for both BS-500 and BS-800 models to ensure direct comparability during the validation process.

a)



b)

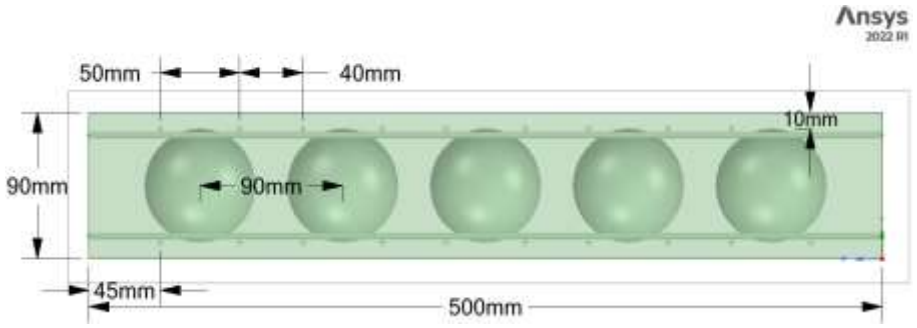


Figure 1. Geometry of the biaxial voided slab specimens: a) Experimental configuration tested by Al-Gasham et al. [16]; b) Finite element model developed in ANSYS Workbench [20].

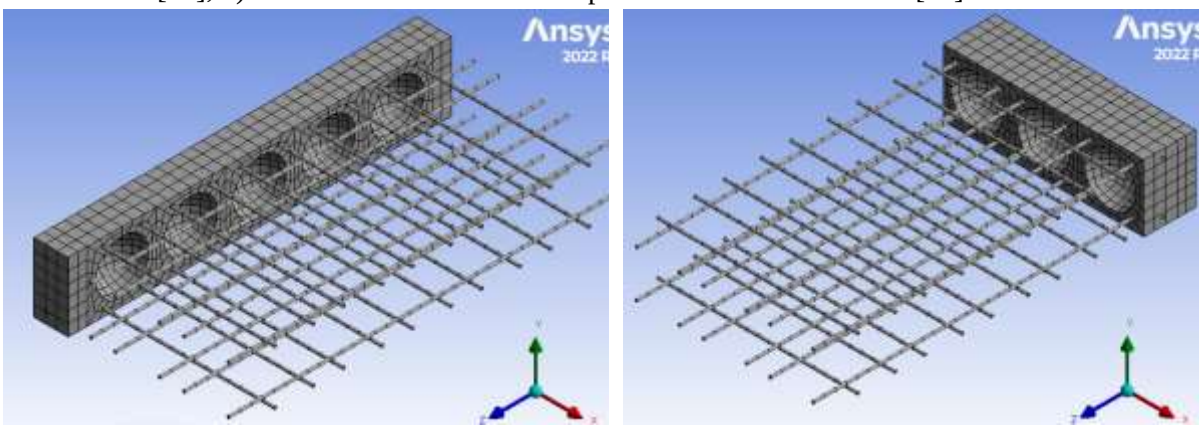
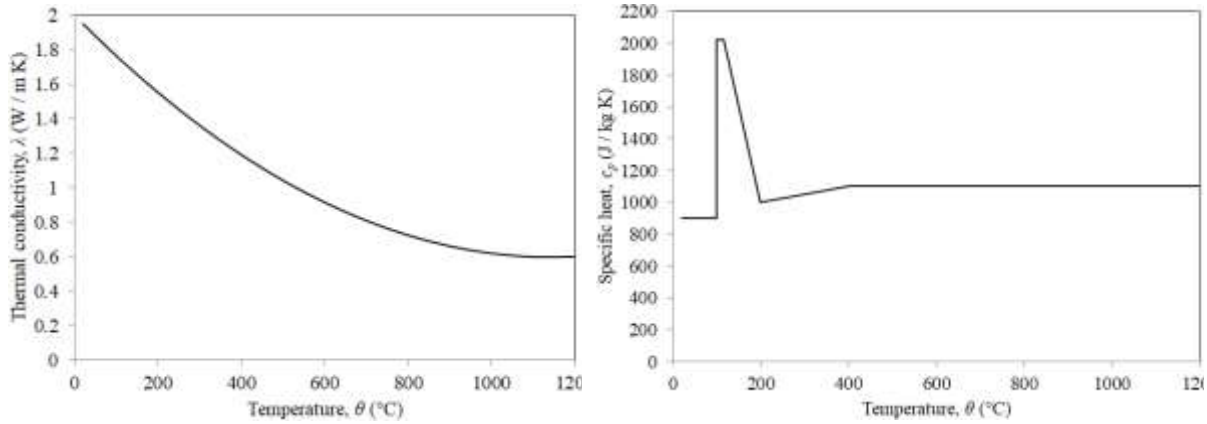


Figure 2. FE mesh of the biaxial voided slab model showing internal voids and reinforcement details.

2.2. Temperature-Dependent Material Properties

Concrete and reinforcement were modeled using temperature-dependent material properties consistent with Eurocode provisions for structural fire design [21, 22], while maintaining compatibility with the experimental program conducted by Al-Gasham et al. [16]. In the experimental study, the voided slabs were cast using normal-weight concrete with a 28-day compressive strength of 24.8 MPa and reinforcement with Ø4 mm steel bars having a yield strength of 508 MPa. These material properties were directly adopted in the numerical model to ensure consistency with the tested specimens.

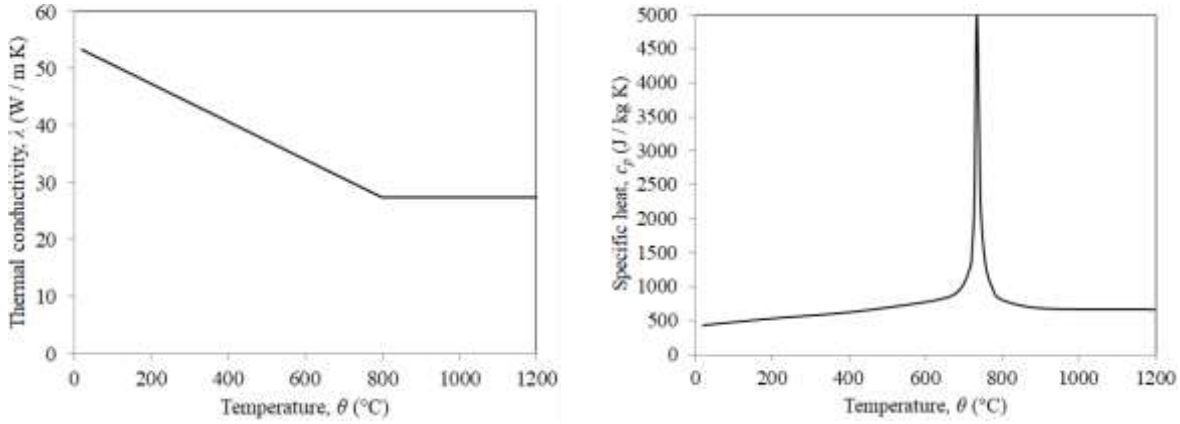
For concrete, temperature-dependent reduction factors for compressive strength and elastic modulus were defined in accordance with EN 1992-1-2 [21]. The residual mechanical properties corresponding to one hour of uniform fire exposure at 500°C and 800°C were implemented in the structural analysis, reflecting the post-fire cooled condition of the specimens described in the experimental program. During the thermal analysis, these target temperatures were applied uniformly to all exposed surfaces of the slabs for one hour, thereby simulating the experimental fire condition. The tensile strength was calculated based on the measured compressive strength, and a simplified elastoplastic constitutive model was adopted to represent nonlinear compressive behavior. Post-peak softening was not explicitly modeled in order to maintain numerical stability and convergence. In addition to the mechanical degradation, temperature-dependent thermal properties were defined. The convective heat transfer component was modeled using a constant film coefficient, while thermal conductivity and specific heat were introduced as temperature-dependent parameters. Based on the upper limit values recommended in EN 1992-1-2 [21], the thermal conductivity was taken as 1.0 W/mK at 500°C and 0.72 W/mK at 800°C. The specific heat capacity was taken as 1100 J/kgK for both temperature levels. The adopted temperature-dependent thermal properties are illustrated in Figure 3.



a) Thermal conductivity b) Specific heat

Figure 3. Temperature-dependent material properties of concrete according to Eurocode 2 [21].

For reinforcement, the degradation of yield strength and elastic modulus at elevated temperatures was defined according to EN 1993-1-2 [22]. A bilinear elastoplastic material model with perfectly plastic post-yield behavior was implemented, and the ambient-temperature yield strength was taken as 508 MPa. The temperature-dependent mechanical properties corresponding to one hour of fire exposure at 500°C and 800°C were incorporated into the structural analysis to represent the residual behavior of the reinforcing bars. The thermal response of steel was also accounted for in the transient analysis by introducing temperature-dependent thermal conductivity and specific heat as prescribed in EN 1993-1-2 [22]. The thermal conductivity values were taken as 37.35 W/mK and 27.30 W/mK for 500°C and 800°C, respectively. The specific heat capacity was taken as 666.5 J/kgK at 500°C and 803.0 J/kgK at 800°C. These temperature-dependent thermal properties were implemented in the transient thermal analysis and are presented in Figure 4.



a) Thermal conductivity b) Specific heat

Figure 4. Temperature-dependent material properties of reinforcement according to Eurocode 3 [22].

To simulate the fire exposure, combined convective and radiative heat transfer mechanisms were considered in the transient thermal analysis. The heat transfer coefficient of concrete (α_c) is defined as 25 W/m^{2}K and the emissivity (ε_m) as 0.7 were adopted in line with EN 1991-1-2 [23]. The resulting temperature field was subsequently transferred to the structural model to account for temperature-induced material degradation under post-fire conditions. Thermal expansion effects during mechanical loading were not considered, as the specimens were tested under post-fire cooled conditions.

2.3. Boundary Conditions and Loading

The boundary conditions were defined based on the experimental support configuration reported by Al-Gasham et al. [16]. The supports were modeled along the top surface as lines parallel to the short edge of the slab, positioned 25 mm inward from each longitudinal end. One edge was defined as simply

supported by restraining vertical and transverse displacements, whereas the other edge was modeled as a roller support by restraining the vertical displacement.

To simulate the fire exposure and subsequent structural response, a sequentially coupled thermal–structural analysis was performed in ANSYS Workbench. First, a transient thermal analysis was conducted in which uniform temperatures of 500°C and 800°C were applied to the exposed slab surfaces for a duration of 3600 s (1 hour). The resulting temperature distribution across the slab thickness was then imported into the static structural module to account for temperature-dependent material degradation under post-fire conditions.

In the static structural stage, the applied load was modeled as a uniformly distributed surface load acting on the bottom face of the slab. The loading was introduced monotonically in incremental steps of 2.5 kN until the ultimate load capacity was reached. The corresponding mid-span vertical displacement was recorded at each increment to obtain the load–deflection response for validation purposes.

2.4. Thermal and Structural Response Assessment

The thermo-structural performance of the developed FE model was evaluated through sequential thermal and structural analyses. In the first stage, a transient thermal analysis was performed for a duration of 3600 s to simulate one hour of fire exposure at 500°C and 800°C. The resulting temperature distributions across the slab thickness are presented in Figure 5.

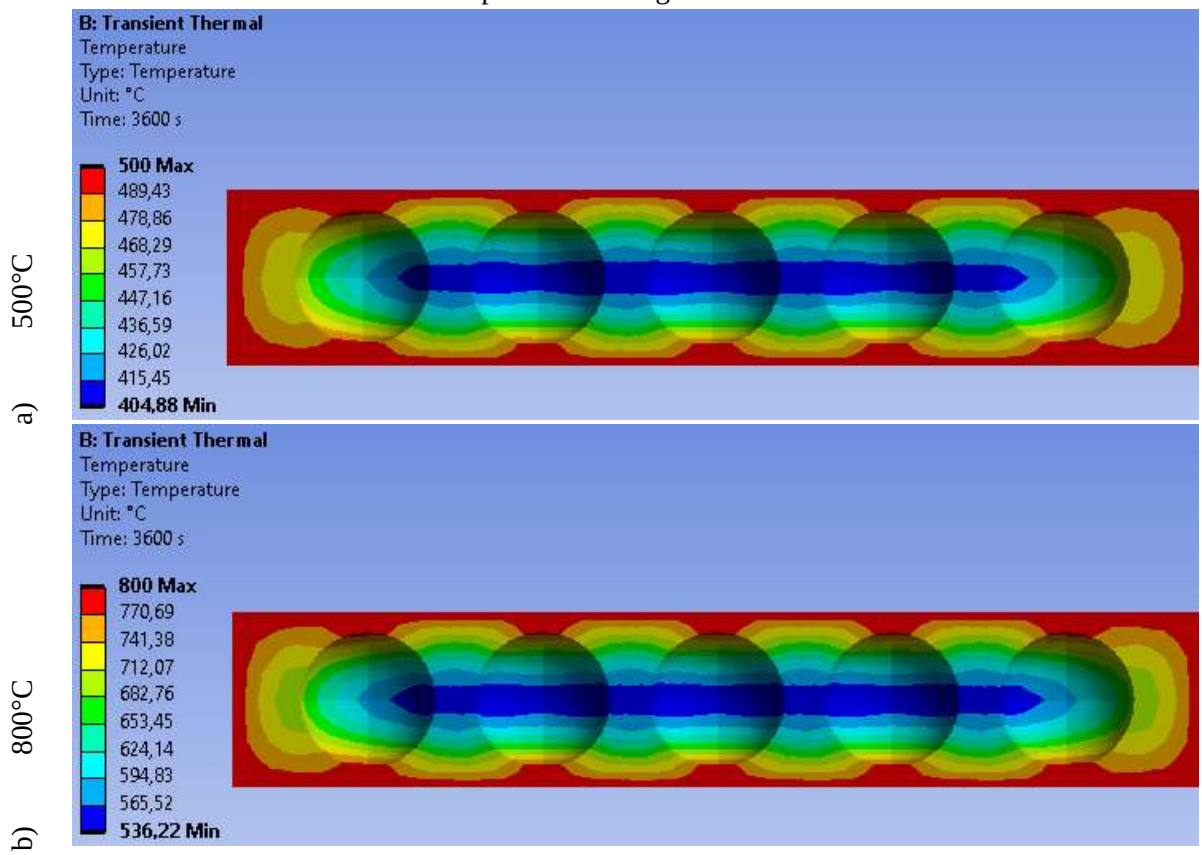
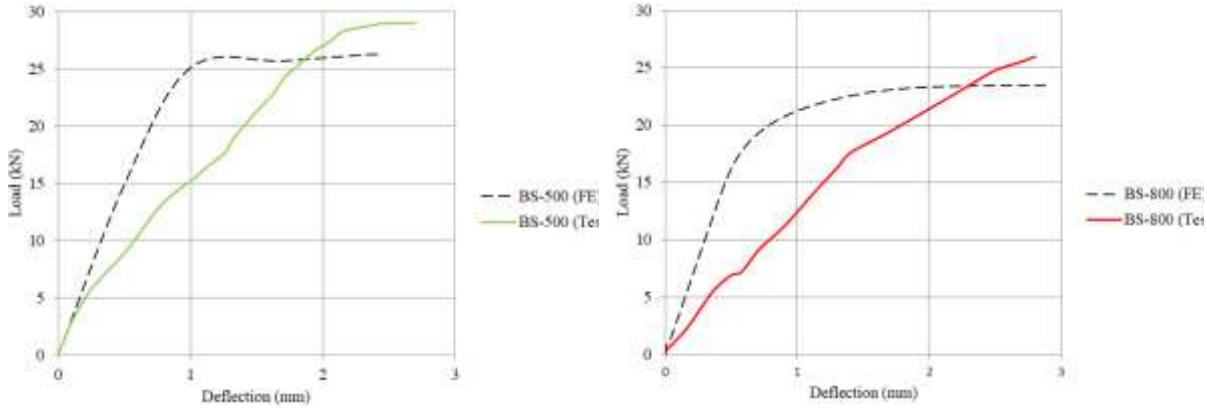


Figure 5. Temperature profile of the biaxial voided slabs after 1 hour fire exposure at 500°C and 800°C.

The temperature contours shown in Figure 5 demonstrate that, although uniform surface temperatures were applied for one hour, the heat penetration through the slab thickness remained non-uniform. Significant temperature gradients developed across the depth, with noticeably lower temperatures recorded in the core region compared to the exposed surfaces. This behavior can be attributed to the relatively low thermal conductivity of concrete and the geometric discontinuities associated with the presence of internal cavities, which reduced heat transfer toward the slab interior.

In the subsequent structural stage, the temperature field obtained from the transient thermal analysis was imported into the static structural model, and the nonlinear structural analysis was performed. The resulting load–deflection responses were then extracted and compared with the experimental curves reported by Al-Gasham et al. [16]. The numerical predictions for specimens BS-500 and BS-800 are presented in Figure 6, where a direct comparison between the FE results and the experimental data can be observed.



a) BS-500 b) BS-800

Figure 6. Load-deflection of BS-500 and BS-800 specimens.

As shown in Figure 6, the numerical predictions exhibit a slightly stiffer response compared to the experimental curves in the initial loading stage, particularly within the first 1 mm of deflection. This difference can be attributed to modeling idealizations, including the assumption of perfect support conditions, the absence of initial geometric imperfections, and the simplified representation of material nonlinearity. Despite this difference in the early loading stage, the FE model demonstrates good agreement with the experimental results in terms of overall nonlinear behavior and ultimate load capacity. The predicted peak loads closely match the experimental values, indicating that the developed thermo-structural model reliably captures the residual strength of the fire-exposed slabs.

Table 1. Comparison between experiment [16] and current FE analysis results.

Slab	Experiment [16]		FE analysis		% difference in load
	Ultimate Load V_u (kN)	Displacement δ_{ul} (mm)	Ultimate Load V_{uc} (kN)	Displacement δ_{ulc} (mm)	
BS-500	29.00	2.7	26.25	2.43	9.48
BS-800	26.00	2.8	23.49	2.88	9.65

Table 1 summarizes the comparison between the experimental and numerical results in terms of ultimate load capacity and corresponding mid-span deflection. For specimen BS-500, the FE model predicted an ultimate load of 26.25 kN compared to the experimental value of 29.00 kN. Similarly, for specimen BS-800, the predicted ultimate load was 23.49 kN, while the experimental result was 26.00 kN. In both cases, the numerical model slightly underestimated the load-carrying capacity. This conservative prediction enhances the reliability of the model from a structural safety perspective.

Overall, the agreement between experimental and numerical results confirms that the proposed FE model is capable of capturing the residual structural behavior of fire-exposed voided slabs and is suitable for subsequent parametric investigations.

3. CONCLUSION

This study presented the development and validation of a three-dimensional nonlinear finite element model for simulating the thermo-structural behavior of biaxial voided reinforced concrete slabs exposed to elevated temperatures. The numerical model was implemented in ANSYS Workbench and validated

against experimental results reported in the literature for slabs subjected to fire exposure at 500 °C and 800 °C.

The sequentially coupled thermal–structural analysis successfully reproduced the temperature distribution within the slab thickness and captured the influence of internal voids on heat transfer behavior. The results demonstrated that significant temperature gradients developed across the slab depth, with lower temperatures observed in the interior regions due to the relatively low thermal conductivity of concrete and the presence of internal cavities.

The comparison between experimental and numerical load–deflection responses showed good agreement in terms of overall nonlinear behavior and ultimate load capacity. Although the FE model exhibited slightly higher stiffness in the early loading stage, the predicted ultimate loads were close to the experimental values. The differences between the numerical and experimental ultimate loads remained below approximately 10%, indicating satisfactory predictive accuracy.

Overall, the developed FE model provides a reliable tool for evaluating the residual structural performance of fire-exposed voided slabs. The validated model can therefore be confidently used in future parametric studies to investigate the influence of different void geometries, slab dimensions, and fire scenarios on the thermo-structural behavior of voided reinforced concrete slabs.

REFERENCES

[1] Churakov, A. (2014). Biaxial hollow slab with innovative types of voids. *Stroitel'stvo Unikal'nyh Zdanij i Sooruzenij*, (6), 70.

[2] Siti Quraisyah, A. D., Kartini, K., Hamidah, M. S., & Daiana, K. (2020, November). Bubble deck slab as an innovative biaxial hollow slab–A review. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1711, No. 1, p. 012003). IOP Publishing.

[3] Suman, S., Mukherjee, S., & Roy, D. K. S. (2023). A comparative review on bubble-voided reinforced concrete slab–An innovative concept for lightweight concreting. *Materials Today: Proceedings*.

[4] Gamal, M., Heiza, K., Hekal, G., & Nabil, A. (2025). Voided slabs As a new construction technology-a review. *International Journal of Advances in Structural and Geotechnical Engineering*, *9*(01), 94-118.

[5] Omar, A. A. A. A. A. (2018). A state of the art review on reinforced concrete voided slabs. *ARPN J. Eng. Appl. Sci.*, *13*, 1678-1700.

[6] Gajewski, T., Staszak, N., & Garbowski, T. (2023). Optimal design of bubble deck concrete slabs: Serviceability limit state. *Materials*, *16*(14), 4897.

[7] Staszak, N., Garbowski, T., & Ksit, B. (2023). Optimal design of bubble deck concrete slabs: Sensitivity analysis and numerical homogenization. *Materials*, *16*(6), 2320.

[8] Lai, T. (2010). *Structural behavior of BubbleDeck® slabs and their application to lightweight bridge decks* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).

[9] Sagadevan, R., & Rao, B. N. (2020). Flexural behavior of reinforced concrete biaxial voided square slabs. *ACI Structural Journal*, *117*(5), 3-14.

[10] Subramanian, K., Bhuvaneshwari, P., & Jabez, N. A. (2017). Flexural behaviour of biaxial slabs voided with spherical HDPP void formers. *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering*, *41*(4), 373-381.

[11] Pawar, A. J., Mathew, N. S., Dhake, P. D., & Patil, Y. D. (2022). Flexural behavior of Two-Way voided slab. *Materials Today: Proceedings*, *65*, 1534-1545.

[12] Sagadevan, R., & Rao, B. N. (2019, August). Experimental and analytical investigation of punching shear capacity of biaxial voided slabs. In *Structures* (Vol. 20, pp. 340-352). Elsevier.

[13] Valivonis, J., Šneideris, A., Šalna, R., Popov, V., Daugevicius, M., & Jonaitis, B. (2017). Punching strength of biaxial voided slabs. *ACI Structural Journal*, *114*(6), 1373-1383.
[14] Schnellenbach-Held, M., & Pfeffer, K. (2002). Punching behavior of biaxial hollow slabs. *Cement and concrete composites*, *24*(6), 551-556.
[15] Kodur, V. K. R., & Phan, L. (2007). Critical factors governing the fire performance of high strength concrete systems. *Fire safety journal*, *42*(6-7), 482-488.
[16] Alawsi, M. A., Mhalhal, J. M., Al-Gasham, T. S., & Abid, S. R. (2021, February). Damage assessment of RC voided slabs experienced extreme fire flame. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1058, No. 1, p. 012051). IOP Publishing.
[17] Strahm, B., Haufe, C. N., & Blandini, L. (2024). Investigations of the fire behavior of functionally graded concrete slabs with mineral hollow spheres. *Fire*, *7*(7), 256.
[18] Al-Gasham, T. S., Mhalhal, J. M., & Al-Magsusy, L. J. (2021, February). Bubble slabs burned at 800° C with different periods. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1058, No. 1, p. 012058). IOP Publishing.
[19] Miller, O., Gericke, O., Nigl, D., Kovaleva, D., & Blandini, L. (2022). Simulation-based investigations of the load-bearing behavior of concrete hollow sphere slabs exposed to fire. *Fire*, *5*(6), 197.
[20] ANSYS, Inc. (2022). *ANSYS Workbench (Version 2022 R1)* [Computer software]. https://www.ansys.com
[21] European Committee for Standardization. (2004). *Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1-2: General rules – Structural fire design (EN 1992-1-2:2004).* CEN.
[22] European Committee for Standardization. (2005). *Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-2: General rules – Structural fire design (EN 1993-1-2:2005).* CEN.
[23] European Committee for Standardization (CEN). (2002). *Eurocode 1: Actions on structures—Part 1-2: General actions—Actions on structures exposed to fire (EN 1991-1-2).* Brussels, Belgium: CEN.

BİYOPOLİMER MATRİSLİ HİBRİT KOMPOZİTLERİN NÜKLEER RADYASYON ZIRHLAMASI İÇİN NSGA-II ALGORİTMASI İLE OPTİMİZASYONU (HYBSHIELD)

OPTIMIZATION OF BIOPOLYMER MATRIX HYBRID COMPOSITES FOR NUCLEAR RADIATION SHIELDING USING NSGA-II (HYBSHIELD)

Emrah Murat TEKELİ [1]

[1] *İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mühendislik Bilimleri Doktora Programı, İstanbul, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1195-3328*

Dr.İlknur HOŞ [2]

[2]*İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa,Mühendislik Bilimleri,İstanbul, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7678-1101*

ÖZET

Nükleer enerji endüstrisi, havacılık ve uzay teknolojileri ve radyoterapi, nükleer tıp ve radyoloji gibi medikal fizik alanlarındaki gelişmeler yeni nesil zırhlama malzemelerine yönelik talebi artırmıştır. iyonlaştırıcı radyasyona karşı daha iyi koruma sağlayan, yapısal olarak esnek ve kullanılan hammadde açısından sürdürülebilir yeni nesil zırhlama malzemelerinin geliştirilmesine öncelik verilmektedir.

Radyasyon zırhlamasında geleneksel olarak tercih edilen ve altın standart olarak kabul gören kurşun (Pb) ve yüksek yoğunluklu ağır betonlar, yüksek zayıflatma (attenuation) kapasitelerine rağmen, fonksiyonel ve çevresel bağlamda ciddi dezavantajlara sahiptir. Kurşunun toksisitesi, insan sağlığı ve biyolojik ekosistemler üzerinde geri döndürülemez riskler oluşturmaktadır. Öte yandan, ağır betonların taşınabilirlik açısından uyumsuzluğu, yapısal mikro-çatlaklar oluşturmaları ve dar alanlarda neden oldukları hacimsel kayıplar, özellikle mobil veya küçük hacimdeki radyasyon koruma sistemlerinde yenilikçi materyal arayışlarını gerekli kılmaktadır. Bahsi geçen sınırlamaların ve risklerin bertaraf edilmesinde polimer matrisli hibrit kompozit malzemeler görece kurşun ve beton bazlı zırhlara kıyasla daha düşük özkütleli, daha yüksek korozyon dirençli, daha kolay işlenebilirlik ve yapısal olarak daha bütüncül karakteristik özellikleri ile güçlü alternatifler olarak görülmektedir.

Hibrit kompozit materyallerin, radyasyondan korumadaki performansında etkinlikleri; yalnızca matrisin kimyasal yapısına değil, aynı zamanda matris fazı içerisine homojen olarak disperse edilen mikro veya nano ölçekli takviye malzemelerin kimyasal kompozisyonlarına, morfolojilerine ve kütle/hacim fraksiyonlarıyla da doğrudan ilişkilidir. Elbette, optimal performansa sahip bir hibrit kompozit formülasyonunun geliştirilmesi; optimizasyon gerektiren, oldukça karmaşık, fazla sayıda öznitelik barındıran ve non-linear bir mühendislik problemidir.

Örneğin, havacılık veya medikal personel koruyucu donanımları gibi endüstriyel uygulamalarda nihai ürünün ultra-hafif olması kritik bir tasarım hedefidir. Fotonların zayıflatılmasında koruyucu kapasitenin maksimize edilmesinde kompozit malzemenin içerisine Tungsten (W), Kurşun (Pb) veya Bizmut (Bi) gibi yüksek atom numaralı ağır metallerin entegre edilmesi etkinliği artırırken kompozit malzemenin özkütlesinin de artmasına ve kritik tasarım hedefinden uzaklaşılmasına neden olur. Benzer bir durum, bor Karbür veya silisyum karbür gibi yüksek sertliğe sahip seramik materyallerin termal ve radyasyon direncini artırmak maksadıyla daha fazla miktarlarda ilave edilmesi, malzemenin kırılma tokluğunu (fracture toughness) dramatik ölçüde azaltmakta ve malzemenin ufalanmasına (brittleness) yol açmaktadır.Yukarıda örnekleriyle değinilen bu devasa kombinasyonel tasarım uzayı, geleneksel deneme-yanılma metodolojilerini ve konvansiyonel laboratuvar testlerini, hem zaman hem de maliyet ekseninde sürdürülemez ve verimsiz hâle getirmekte ve bu alanda yapılan çalışmaların endüstriyel olarak uygulanmasını imkansız kılmaktadır.

Bu çalışmada, radyasyon zırhlaması odaklı hibrit kompozit malzemelerin tasarımı ve keşfi için 8 boyutlu karmaşık bir tasarım uzayında eşzamanlı olarak çalışan yapay zeka destekli, ileri düzey bir simülatör geliştirilmiştir. Geliştirilen simülatörün çekirdek optimizasyon motoru; literatürde çok amaçlı optimizasyon (Multi-Objective Optimization - MOO) problemlerinin çözümünde Pareto-optimal kümelerin (Pareto-front) tespiti açısından sergilediği yüksek yakınsama (convergence) hızı, popülasyon içi çeşitliliği koruma (crowding distance) mekanizması ve en iyiyi koruma prensibi (elitist) mimarisi ile geçerliliğini ispatlamış olan NSGA-II (Non-dominated Sorting Genetic Algorithm II) evrimsel algoritması ile kurgulanmıştır. Önerilen sistem mimarisi; matris fazının türü, maksimum 5 farklı takviye elemanının seçimi ve bu bileşenlere ait dinamik kütle fraksiyonlarını (mass fractions) temsil eden toplam 12 bağımsız değişkenüzerinden iteratif olarak yeni nesil materyal formülasyonları sentezlemektedir.

Simülatörün analiz ve tahmin fazı, kompozit malzemenin potansiyel özellikleri analitik fiziksel modellere ve kural tabanlı denklemlere dayandırılmaktadır. Çekme dayanımı ve elastik modül gibi yapısal parametreler, Karışımlar Kuralı (Rule of Mixtures) ve modifiye edilmiş Halpin-Tsai eşitlikleri ile modellenirken; yüksek dolgu oranlarında ortaya çıkabilecek aglomerasyon (topaklanma) ve tokluk düşüşü kaynaklı ufalanmalar matematiksel ceza fonksiyonları ile sistemde önlenmeye çalışılmıştır. Kompozit materyallerin zırhlama kapasiteleri ise iki temel fiziksel fenomen üzerinden hesaplanmaktadır: Gama zırhlama indeksi, fotoelektrik etkinin bir sonucu olan Z^4 orantısı baz alınarak bileşen yoğunluklarının küpü d^3 üzerinden modellenmiştir. Nötron kalkanlama performansı ise; hızlı nötronlar için moderatör etkisi gösteren hidrojen konsantrasyonu ile termal nötron yakalama kesiti oldukça yüksek olan Gadolinyum (Gd), Samaryum (Sm) ve Bor (B) izotoplarının kompozit içerisindeki makroskobik dağılımı temel alınarak dinamik olarak elde edilmektedir.

Çalışmada ayrıca, sürdürülebilirlik ilkeleri ön planda tutularak, petrol türevi standart epoksi veya reçinelerin yanı sıra hidrojence zengin farklı biyolojik malzemeler, çevreci, doğal biyopolimer matrislerin kullanımı incelenmiştir. Bu biyopolimerlerin; bor karbür (B_4C), tungsten (W), gadolinyum oksit (Gd_2O_3), grafen nanoplateletleri ve bitkisel lifler gibi alternatif takviye elemanlarıyla yaptığı nano ve mikro düzeydeki kombinasyonları, NSGA-II'nin çok boyutlu arama yeteneği ile değerlendirilmiştir.

Optimizasyon modelinin karar destek (decision-making) mekanizmasında, nükleer radyasyon zırhlaması performansı uygulamanın en kritik varlık sebebi olduğu için, algoritmanın sunduğu Pareto-Cephesi (Pareto-Front) sonuçları özel bir ağırlıklı skorlama filtresinden geçirilmektedir. Bu sistemde, kompozitin toplam başarım skorunun %70'ini zırhlama performansı (Gama Zırhı: %35, Nötron Zırhı: %35) oluşturmaktadır. Geriye kalan 6 parametrenin (yoğunluk, maliyet, karbon ayak izi, çekme dayanımı, tokluk ve ısıl iletkenlik) her biri ise %5'lik eşit ağırlıklarla toplam skorun kalan %30'unu oluşturmaktadır. Bu skorlama yaklaşımı, sadece ucuz veya sadece mekanik olarak güçlü ancak radyasyon karşısında işlevsiz kalan reçetelerin elenmesini, asıl amaca hizmet eden kombinasyonların ön plana çıkmasını sağlamaktadır.

Simülasyon sonuçları, önerilen yapay zeka tabanlı NSGA-II yaklaşımının, aylar hatta yıllar sürebilecek geleneksel laboratuvar bazlı deneme-yanılma prosedürlerini en azında indirgeyerek, yalnızca saniyeler içinde binlerce formülasyonu tarayabildiğini kanıtlamaktadır. Geliştirilen modül, birbirine zıt karakterli malzemeleri (örneğin; çok ağır gama tutucular ile çok hafif nötron yavaşlatıcı biyopolimerleri) makro-kompozit yapı içerisinde optimize ederek Pareto-optimum malzeme reçeteleri üretmektedir. Bu sistem, malzeme mühendisleri başta olmak üzere bu alanda çalışan tüm araştırmacılara kullanım amacına yönelik, hedeflenen radyasyon kalkanlama potansiyeli yüksek, yapısal bütünlüğü korunmuş, ekonomik ve karbon ayak izi minimize edilmiş sürdürülebilir hibrit kompozitlerin tasarlanması noktasında hızlı ve güvenilir bir araç sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kompozit Zırhlama, NSGA-II Algoritması, Maliyet odaklı arge.

ABSTRACT

Advancements in the nuclear energy sector, aerospace technologies, and medical physics discipline such as radiotherapy, nuclear medicine, and radiology have precipitated a surge in the demand for next-generation shielding materials. Consequently, prioritizing the development of novel shielding composites that offer enhanced attenuation against ionizing radiation, structural flexibility, and raw material sustainability has become paramount.

Lead (Pb) and high-density heavy concretes, traditionally favored and regarded as the gold standard in radiation shielding, present substantial functional and environmental drawbacks despite their superior attenuation capacities. The inherent toxicity of lead poses irreversible threats to human health and biological ecosystems. Conversely, the logistical challenges associated with the transportability of heavy concretes, their propensity for structural micro-cracking, and the resultant volumetric inefficiencies in constrained spatial footprints necessitate the pursuit of innovative materials, particularly for mobile or compact radiation protection systems. To mitigate these aforementioned limitations, polymer-matrix hybrid composites are increasingly recognized as robust alternatives to conventional lead- and concrete-based shields, owing to their comparatively lower specific gravity, elevated corrosion resistance, enhanced processability, and superior holistic structural integrity.

The efficacy of hybrid composite materials in radiation shielding performance is inextricably linked not only to the chemical constitution of the polymer matrix but also to the chemical compositions, morphologies, and mass/volume fractions of the micro- or nano-scale reinforcements uniformly dispersed within the matrix phase. Inevitably, the formulation of a hybrid composite exhibiting optimal performance constitutes a highly complex, multi-attribute, non-linear engineering paradigm that necessitates rigorous optimization.

For instance, in industrial applications such as aerospace engineering or medical personnel protective equipment, achieving an ultra-lightweight final product is a critical design objective. While the integration of high-atomic-number heavy metals such as Tungsten (W), Lead (Pb), or Bismuth (Bi) into the composite matrix maximizes shielding capacity for photon attenuation, it concurrently increases the specific gravity of the material, thereby deviating from the critical weight objective. Similarly, the excessive incorporation of high-hardness ceramic particles, such as boron carbide or silicon carbide, intended to augment thermal and radiation resistance, precipitously diminishes the fracture toughness of the composite, ultimately inducing severe brittleness. This exceedingly vast combinatorial design space, as illustrated by the preceding examples, renders traditional trial-and-error methodologies and conventional laboratory testing unsustainable and inefficient across both temporal and economic dimensions, effectively precluding the industrial scalability of such empirical studies.

In this study, an advanced, AI-driven simulator operating concurrently within an 8-dimensional complex design space has been developed for the discovery and design of radiation-shielding-focused hybrid composite materials. The core optimization engine of the proposed simulator is predicated upon the NSGA-II (Non-dominated Sorting Genetic Algorithm II) evolutionary algorithm. This algorithm was selected due to its proven validity in the literature for resolving multi-objective optimization (MOO) problems, characterized by its high convergence rate in delineating Pareto-optimal sets (Pareto-front), its robust mechanism for preserving intra-population diversity (crowding distance), and its elitist architectural framework.

The proposed system architecture iteratively synthesizes next-generation material formulations across a total of 12 independent variables, representing the type of matrix phase, the selection of up to 5 distinct reinforcement elements, and their corresponding dynamic mass fractions. The analysis and prediction phase of the simulator predicates the potential properties of the composite material on analytical physical models and rule-based equations. Structural parameters, such as tensile strength and elastic modulus, are modeled employing the Rule of Mixtures and modified Halpin-Tsai equations; simultaneously,

mathematical penalty functions are implemented within the system to preclude agglomeration and toughness-decline-induced brittleness that may manifest at high filler loading ratios.

The shielding capacities of the composite materials are calculated via two fundamental physical phenomena: The gamma shielding index is modeled over the cube of the component densities (d^3), predicated upon the Z^4 proportionality which is a consequence of the photoelectric effect. Conversely, neutron shielding performance is dynamically derived based on the hydrogen concentration, which acts as a moderator for fast neutrons, and the macroscopic distribution of Gadolinium (Gd), Samarium (Sm), and Boron (B) isotopes, which possess substantially high thermal neutron capture cross-sections, within the composite.

Furthermore, prioritizing sustainability principles, the study investigates the utilization of various hydrogen-rich biological materials and eco-friendly, natural biopolymer matrices, alongside standard petroleum-derived epoxies or resins. The nano- and micro-level combinations of these biopolymers with alternative reinforcement elements—such as boron carbide (B_4C), tungsten (W), gadolinium oxide (Gd_2O_3), graphene nanoplatelets, and botanical fibers—were evaluated utilizing the multi-dimensional search capability of NSGA-II.

Within the decision-making mechanism of the optimization model, since nuclear radiation shielding performance constitutes the most critical rationale for the application, the Pareto-Front outcomes generated by the algorithm are subjected to a specialized weighted scoring filter. In this system, shielding performance accounts for 70% of the composite's total performance score (Gamma Shielding: 35%, Neutron Shielding: 35%). Each of the remaining 6 parameters (density, cost, carbon footprint, tensile strength, toughness, and thermal conductivity) constitutes the remaining 30% of the total score with equal weights of 5%. This scoring approach ensures the elimination of formulations that are merely inexpensive or solely mechanically robust but functionally deficient against radiation, thereby promoting combinations that serve the primary objective.

Simulation results substantiate that the proposed AI-based NSGA-II approach can scan thousands of formulations in seconds, drastically reducing the conventional laboratory-based trial-and-error procedures that could otherwise span months or even years. The developed module produces Pareto-optimal material formulations by optimizing materials with diametrically opposed characteristics (e.g., highly dense gamma absorbers versus ultra-light neutron-moderating biopolymers) within a macro-composite structure. This system presents a rapid and reliable tool for all researchers working in this field, particularly materials engineers, facilitating the design of sustainable hybrid composites tailored to the intended application, possessing high targeted radiation shielding potential, preserved structural integrity, economic viability, and a minimized carbon footprint.

Keywords: Composite Shielding, NSGA-II Algorithm, Cost-Oriented R&D

EKLEMELİ İMALAT YÖNTEMİYLE POLİAMİD MATRİSLİ VOLLASTONİT TAKVİYELİ KOMPOZİTLERİN ÜRETİMİ VE ÖZELLİKLERİ
ADDITIVE MANUFACTURING OF WOLLASTONITE REINFORCED POLYAMIDE MATRIX COMPOSITES AND THEIR PROPERTIES

Sevval GUNES [1]
[1]*Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği (%100), İstanbul, Türkiye.*
[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-1317-0429*
Burcin OZBAY KISASOZ [2]
[2]*Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği (%100), İstanbul, Türkiye.*
[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5479-8474*
Alptekin KISASOZ [3]
[3]*Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği (%100), İstanbul, Türkiye.*
[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8531-8162*

ÖZET

Polimer esaslı malzemeler, düşük yoğunluk, korozyon direnci ve üretim kolaylığı gibi avantajları nedeniyle mühendislik uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, bu malzemelerin aşınma direnci kullanımını sınırlayan önemli bir faktördür. Buna bağlı olarak polimer malzemelerin özelliklerini geliştirmek amacıyla polimer matrisli kompozitler ilgi çekmektedir. Seçici Lazer Sinterleme (Selective Laser Sintering – SLS) yöntemi ile üretilen polimer kompozitler, karmaşık geometrilerin üretimine olanak tanırken, mikroyapı ve tribolojik özellikler üzerinde üretim parametrelerinin ve takviye malzemelerinin önemli etkileri bulunmaktadır.

Bu çalışmada, matris malzemesi olarak Poliamid 12 (PA12) ve takviye malzemesi olarak vollastonit kullanılarak SLS yöntemiyle polimer matrisli kompozitler üretilmiş ve kompozitlerin aşınma davranışı incelenmiştir. Aşınma testleri kuru kayma koşullarında Al_2O_3 karşıt yüzeye karşı, farklı yükler altında gerçekleştirilmiştir. Aşınma testleri sonrasında aşınma direnci ve aşınma yüzey morfolojisi gibi özellikler belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular, vollastonit takviyesinin PA12 matris malzemesinin tribolojik davranışı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Vollastonit ile takviye edilmiş kompozit malzemelerde, katkısız PA12 numunelerine kıyasla aşınma davranışında iyileşme eğilimleri gözlemlenmiştir. Bu durumun, vollastonit partiküllerinin yük taşıma kapasitesini artırması ve temas yüzeyinde oluşan deformasyon mekanizmalarını sınırlaması ile ilişkili olabileceği değerlendirilmiştir. Ayrıca, takviye partiküllerinin morfolojik özelliklerinin aşınma mekanizmaları üzerinde etkili olduğu ve özellikle iğnemsi morfolojiye sahip takviye kullanımında temas koşullarının stabilizasyonuna katkı sağlayabileceği görülmüştür.

Sürtünme katsayısı ölçümleri, testin başlangıcında bir alışma bölgesinin oluştuğunu ve ardından daha kararlı bir sürtünme rejimine geçildiğini göstermiştir. Ayrıca, üretim parametrelerinin ve enerji yoğunluğunun aşınma davranışı üzerinde etkili olduğu ve mikroyapısal farklılıkların tribolojik performansı etkilediği görülmüştür. SEM analizleri, aşınma yüzeylerinde farklı aşınma mekanizmalarının oluştuğunu ve takviye partiküllerinin yüzey deformasyonu ve aşınma izi morfolojisi üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Vollastonit takviyesinin, yüzeyde oluşan aşınma izlerinin karakteristiğini değiştirerek aşınma mekanizmasını etkilediği gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak, Vollastonit takviyeli PA12 matrisli kompozitlerinin aşınma davranışının, takviye morfolojisi ve üretim parametrelerine bağlı olarak değişebileceğini göstermiştir. Elde edilen bulgular, SLS yöntemi ile üretilen katkılı polimer kompozitlerin PA12'nin tribolojik performansının geliştirilmesinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışma Yıldız Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FYL-2025-7325 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.
Anahtar Kelimeler: PA12, Vollastonit, SLS, Kompozit, Aşınma.

ABSTRACT

Polymer-based materials are widely used in engineering applications due to their advantages such as low density, corrosion resistance, and ease of manufacturing. However, the wear resistance of these materials is a significant factor limiting their use, particularly in applications involving sliding contact. Therefore, polymer matrix composites have attracted considerable attention in order to improve the performance of polymer materials. Polymer composites produced by Selective Laser Sintering (SLS) enable the fabrication of complex geometries, while processing parameters and reinforcement materials have a significant influence on microstructural and tribological properties.

In this study, polymer matrix composites were produced using Polyamide 12 (PA12) as the matrix material and wollastonite as the reinforcement material via the SLS method, and the wear behaviour of the composites was investigated. Wear tests were conducted under dry sliding conditions against an Al_2O_3 counterface under different applied loads. After the wear tests, properties such as wear resistance and wear surface morphology were evaluated.

The obtained results indicated that wollastonite reinforcement had a positive effect on the tribological behaviour of the PA12 matrix material. Wollastonite reinforced composite materials exhibited improved wear behaviour compared to unreinforced PA12 samples. This improvement may be attributed to the increased load-bearing capacity of wollastonite particles and their ability to limit deformation mechanisms occurring at the contact surface. Furthermore, the morphological characteristics of the reinforcement particles were found to influence the wear mechanisms, and needle-like reinforcement structures may contribute to the stabilization of contact conditions.

The coefficient of friction measurements revealed the presence of an initial running-in stage followed by a more stable sliding regime. Additionally, it was observed that process parameters and energy density influenced wear behaviour, and microstructural differences affected tribological performance. SEM analysis showed that different wear mechanisms occurred on the worn surfaces and that reinforcement particles influenced surface deformation and wear track morphology. It was observed that wollastonite reinforcement altered the wear track characteristics and affected the wear mechanism.

In conclusion, the wear behaviour of wollastonite reinforced PA12 matrix composites was found to depend on reinforcement morphology and processing parameters. The results demonstrate that reinforced polymer composites produced via SLS have a significant effect on improving the tribological performance of PA12. This study was supported by the Scientific Research Projects Coordination Unit of Yildiz Technical University under project number FYL-2025-7325.
Keywords: PA12, Wollastonite, SLS, Composite, Wear

Sambucus nigra L.(KARA MÜRVER) FARKLI KISIMLARINDAN ELDE EDİLEN METHANOL EKSTRAKTIN BAZI KÜLTÜR BİTKİSİ VE YABANCI OT TÜRLERİ ÜZERİNE ALLELOPATİK ETKİSİ

Esra MARAŞLIOĞLU, Emircan AKGÜNDÜZ, Melih YILAR, Yusuf BAYAR
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, KIRŞEHİR

ÖZET

Sambucus nigra L. bitkisinin allelopatik etkisinin belirlenmesi amacıyla Kırşehir İli doğal vejetasyon alanından bitki materyali toplanmıştır. Toplanan bitkilerden yaprak, çiçek ve gövde kısımları ayrılarak kurutulmuştur. Elektrikli öğütücüde öğütülen bitki materyalinin her bir kısmından 100 gr tartılarak 1 litrelik erlanmayere konmuş ve üzeri kapanacak kadar metanol ilave edilmiştir. Çözelti 48 saat orbital çalkalayıcıda karıştırılmaya bırakılmıştır. Süre sonunda süzülen çözeltiden methanol uçurularak uzaklaştırılmıştır. Kalan katı madde DMSO+su ile çözülerek farklı dozlar(100, 200, 500 ve 1000 ppm) elde edilmiştir. 2 kat kurutma kağıdı içeren 9 cm çaplı petri kaplarına test bitkilerinin(*Triticum aestivum* L., *Avena sterilis* L., *Panicum miliaceum* L., *Alcea rosea* L. ve *Portulaca oleracea* L.) tohumları 25'er adet sayılmış ve her bir uygulama dozundan petri kabına 5 ml ileve edilerek nemlendirilmiştir. Kontrol amaçlı DMSO+su çözeltisi kullanılmıştır. Petri kapları laboratuarda oda sıcaklığında 2-3 hafta süreyle inkubasyona bırakılmıştır. Süre sonunda bitkilerin çimlenme, kök ve sürgün gelişimleri ölçülmüştür. Çiçek ekstraktı, özellikle yüksek dozlarda, test bitkilerinin kök ve sürgün gelişimini istatistiksel olarak anlamlı düzeyde baskılayarak en güçlü fitotoksik etkiyi ortaya koymuştur. Yaprak ekstraktı da benzer şekilde doz bağımlı bir inhibisyon göstermiş, özellikle yabancı ot türlerinde kök gelişimini belirgin şekilde azaltmıştır. Gövde ekstraktı ise diğer kısımlara kıyasla daha düşük bir etki göstermiş, ancak artan dozlarda kök uzunluğunda anlamlı azalmalar meydana getirmiştir. Genel olarak, *S. nigra*'nın özellikle çiçek ve yaprak kısımlarının önemli allelopatik potansiyele sahip olduğu buna bağlı olarak doğal kaynaklı biyolojik herbisit geliştirme çalışmalarına katkı sağlayabileceği öngörülmüştür.

Anahtar kelimeler: Allelopatik etki, Ekstrakt, Kara mürver, *Sambucus nigra* L.

ABSTRACT

Plant material was collected from natural vegetation areas in Kırşehir Province to determine the allelopathic effect of *Sambucus nigra* L. The leaves, flowers, and stems of the collected plants were separated and dried. One hundred grams of each part of the plant material, ground in an electric grinder, was weighed and placed in a 1-liter Erlenmeyer flask, and enough methanol was added to cover it. The solution was left to mix in an orbital shaker for 48 hours. At the end of the period, the methanol was removed from the filtered solution by evaporation. The remaining solid material was dissolved with DMSO+water to obtain different doses (100, 200, 500, and 1000 ppm). Twenty-five seeds of each test plant (*Triticum aestivum* L., *Avena sterilis* L., *Panicum miliaceum* L., *Alcea rosea* L., and *Portulaca oleracea* L.) were counted and added to 9 cm diameter Petri dishes containing two layers of filter paper. Each dish was moistened with 5 ml of each application dose. A DMSO+water solution was used as a control. The Petri dishes were incubated in the laboratory at room temperature for 2-3 weeks. At the end of this period, the germination, root, and shoot development of the plants were measured. The flower extract, especially at high doses, exhibited the strongest phytotoxic effect by statistically significantly inhibiting the root and shoot development of the test plants. The leaf extract also showed a similar dose-dependent inhibition, significantly reducing root development, particularly in weed species. The stem extract showed a lower effect compared to other parts, but at increasing doses, it caused significant reductions in root length. Overall, it is predicted that S. nigra, particularly its flower and leaf parts, has

significant allelopathic potential and may therefore contribute to the development of natural biological herbicides.

Keywords: Allelopathic effect, Extract, Elderberry, *Sambucus nigra* L.

DENİM ÜRÜNLERDE YAŞANAN ÖLÇÜ PROBLEMLERİNİN KAYNAĞININ ARAŞTIRILMASI
INVESTIGATION OF THE SOURCES OF DIMENSIONAL PROBLEMS IN DENIM PRODUCTS

***Özge DAĞDELEN*[1]**
[1]*Erak Giyim, Çerkezköy-Tekirdağ.*
[1]*ORCID ID: 0009-0006-4850-4293*
***Bahadırhan SEVGİLİ*[2]**
[2]*Erak Giyim, Çerkezköy-Tekirdağ.*
[2]*ORCID ID: 0000-0002-7225-9201*
***Hakan EFE*[3]**
[3]*Erak Giyim, Çerkezköy-Tekirdağ.*
[3]*ORCID ID: 0009-0002-9677-5929*
***Öner GÜNDÜZ*[4]**
[4]*Erak Giyim, Çerkezköy-Tekirdağ.*
[4]*ORCID ID: 0000-0002-5935-946X*
***Rıza ATAV*[5]**
[5]*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Müh. Fak. Tekstil Müh. Bölümü, 59860, Çorlu/Tekirdağ, Türkiye*
[5]*ORCID ID: 0000-0002-5807-4542*

ÖZET
Denim ürünlerde yıkama ve kurutma işlemleri sırasında meydana gelen çekmeler, ürün ölçülerinin hedef toleranslardan sapmasına ve kalite sorunlarına yol açmaktadır. Bu çalışmada, denim kumaşlarda çekmeye etki eden faktörler istatistiksel olarak incelenmiştir. İşlem tipi, kurutucu tipi, kurutma sıcaklığı, kurutma süresi ve ürün tipinin atkı ve çözgü yönündeki çekme üzerindeki etkileri varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar, atkı yönünde yalnızca işlem tipinin ($p < 0,001$) anlamlı etkili olduğunu, çözgü yönünde ise işlem tipi ($p < 0,001$), kurutucu tipi ($p < 0,001$) ve ürün tipinin ($p < 0,001$) anlamlı olduğunu göstermiştir. Kurutma sıcaklığı ve süresinin her iki yönde de istatistiksel olarak anlamlı etkisi bulunmamıştır ($p > 0,05$). Tukey çoklu karşılaştırma analizleri, taşlama ve ağartma içeren işlemlerin özellikle atkı yönünde çekmeyi artırdığını ortaya koymuştur. Ayrıca, gazlı kurutuculardaelde edilen atkı çekmesi, buharlı kurutuculara göre biraz daha yüksek bulunmuştur. Elde edilen bulgular, denim üretim süreçlerinde ölçü problemlerinin azaltılması için özellikle işlem tipinin dikkatle seçilmesi gerektiğini göstermektedir.
Anahtar Kelimeler: Denim, çekme, ölçü problemi, yıkama işlemleri.

ABSTRACT
Dimensional changes in denim products during washing and drying processes can lead to deviations from target measurements, causing quality problems. This study statistically investigates the factors affecting shrinkage in denim fabrics. The effects of process type, dryer type, drying temperature, drying time, and product type on warp and weft shrinkage were evaluated using analysis of variance (ANOVA). The results showed that, in the weft direction, process type, dryer type, and product type had significant effects on shrinkage ($p < 0.001$), whereas drying temperature and time were not significant ($p > 0.05$). In the warp direction, only process type significantly influenced shrinkage ($p < 0.001$). Tukey's multiple comparison tests revealed that more intensive treatments, such as stone washing and bleaching, caused higher shrinkage, especially in the weft direction. Among dryer types, gas dryers led to slightly higher

weft shrinkage compared to steam dryers. These findings indicate that process selection is critical for controlling dimensional stability in denim production. The results provide valuable guidance for minimizing measurement deviations in washed denim garments.

Keywords: Denim, shrinkage, dimensional stability, washing processes.

PİRİNÇ KABUĞU KÜLÜ VE SİLİKA AEROJEL KATKILI HARMAN TUĞLANIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ
INVESTIGATION OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF BLENDED BRICKS WITH RICE HUSK ASH AND SILICA AEROGEL ADDITIVES

Anas Khalid Mukhtar MAZIN
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
Kırşehir, Türkiye.
ORCID NO: 0009-0008-7939-2452
Doç. Dr. Arzu ÇAĞLAR
Kırşehir Ahi Evran Üniveristesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Kırşehir, Türkiye
ORCID NO: 0000-0003-3928-8059
Doç. Dr. Hakan ÇAĞLAR
Kırşehir Ahi Evran Üniveristesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği ölümü,
Kırşehir, Türkiye.
ORCID NO: 0000-0002-1380-8637
Volkan GÖNEN
Gönen Harita ve Mühendislik,
Kırşehir, Türkiye.
ORCID NO: 009-0006-2873-9669
Beyza GÖNEN
Gönen Harita ve Mühendislik,
Kırşehir, Türkiye.
ORCID NO: 0009-0007-4065-8578

ÖZET
Atıkların bertaraf edilmesi gerek ülke gerekse üretim yapan firmaların en büyük problemi haline gelmiştir. Bu problemin çözümü için sürekli yeni yollar ve farklı çözümler aranmaktadır. Son yıllarda, atıkların yapı malzemesi üretiminde kullanılması atık bertarafı için oldukça iyi bir yöntem olmuştur. Bu konuda yapılan bilimsel çalışmalar hızla çoğalmaktadır.
Bu çalışmada, tarımsal atık olan ve pirinç kabuğunun yakılması sonucu elde edilen pirinç kabuğu külü ve silika aerojelin harman tuğlanın özelliklerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, farklı oranlarda silika aerojel (%0,5, %1,0 ve %1,5) ve pirinç kabuğu külü (%10, %20 ve %30) kullanılarak tuğla üretimi yapılmıştır. Üretimi yapılan tuğla numunelerine suya doygun birim hacim ağırlık, porozite, kılcal su emme, ısı iletim katsayısı tayini deneyleri uygulanmıştır. Çalışmada sonuç olarak, silika aerojel ve pirinç kabuğu külü oranının artmasıyla suya doygun birim hacim ağırlık ve porozite değerlerinin arttığı, kılcal su emme miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, silika aerojel miktarının artması ısı iletim katsayısı azaltırken, pirinç kabuğu külü ikamesinin artması ısı iletim katsayısını arttırdığı görülmüştür. Ayrıca, pirinç kabuğu külü ve silika aerojelin tuğla üretimi için uygun ikame malzemesi ve atık bertarafı için iyi bir alternatif olduğu düşünülmektedir.
Anahtar Kelimeler: Pirinç kabuğu külü, silika aerojel, harman tuğla, atık, sürdürülebilirlik.

ABSTRACT
The disposal of waste has become one of the most significant challenges both for countries and for manufacturing companies. In order to address this problem, new approaches and alternative solutions are continuously being sought. In recent years, the utilization of waste materials in the production of

building materials has emerged as an effective method for waste management. Accordingly, scientific studies in this field have been increasing rapidly.

This study aims to investigate the effects of rice husk ash, obtained from the combustion of agricultural waste rice husk, and silica aerogel on the properties of blended bricks. For this purpose, brick specimens were produced using varying proportions of silica aerogel (0.5%, 1.0%, and 1.5%) and rice husk ash (10%, 20%, and 30%). The produced brick samples were subjected to tests for saturated unit volume weight, porosity, capillary water absorption, and thermal conductivity. The results revealed that increasing the proportions of silica aerogel and rice husk ash led to an increase in saturated unit volume weight and porosity values, while the amount of capillary water absorption decreased. Furthermore, an increase in silica aerogel content reduced the thermal conductivity coefficient, whereas a higher substitution rate of rice husk ash resulted in an increase in thermal conductivity. Overall, rice husk ash and silica aerogel are considered suitable alternative substitute materials for brick production and promising options for waste management.

Keywords: Rice husk ash, silica aerogel, blended brick, waste, sustainability.

INTRODUCTION

Currently, the rapid increase in raw material consumption worldwide has led to raw material scarcity and high energy usage in many industrial sectors (Göl et al., 2023). In brick production, which is one of these industrial sectors, the consumption of raw materials and energy is also considerably high. The low cost, high durability, and ease of use make brick an indispensable building material (Khitab & Anwar, 2016). Clay soil, which plays a crucial role in the growth of vegetables and fruits, has been consumed in brick manufacturing since prehistoric times (Demir, 2009; Okunade, 2008; Gorai, 2018).

Clay, the primary raw material of brick, is a critical component because it provides the required plasticity, porosity, and sufficient strength for the desired product (Dalkılıç & Nabikoğlu, 2017; Wang et al., 2023). Approximately 340 billion tons of clay are consumed annually for brick production (Pawar & Garud, 2014). The depletion of clay resources leads to negative consequences such as erosion, reduction of groundwater levels, and ecosystem degradation (Ramakrishnan et al., 2023).

In order to reduce clay consumption, various substitute materials are incorporated into the brick matrix. Silica fume (Salem et al., 2023), fly ash (Parkash et al., 2023), blast furnace slag (Yu et al., 2024), volcanic tuff (Djafri et al., 2023), perlite (Sütçü et al., 2023), and pumice (Kumar et al., 2023) are among these substitute materials. In addition, agricultural wastes such as sunflower stalks (Grădinaru et al., 2021; Binici et al., 2015), wheat straw ash (Khan et al., 2019; Ahmadi et al., 2020; Aksoğan et al., 2016), hazelnut shells (Jannat et al., 2021; Cintura et al., 2024; Özocak et al., 2024), tea waste (Öztürk et al., 2019; Sahu et al., 2020; Datta et al., 2019), sugarcane bagasse ash (Khalil et al., 2021; Sobuz et al., 2024; Singh et al., 2023; Vanathi et al., 2023), and rice husk ash (Elhusna et al., 2024; Nagaraju et al., 2024; Diaz et al., 2024) are also utilized in brick production. Among these, rice husk ash produced from the waste of rice crops is of particular importance within the scope of this study (Khan & Shahab, 2022). Rice husk ash is obtained by burning rice husks at temperatures between 500 and 700°C (Van Tuan et al., 2011). It contains approximately 94% silica (Zaki & Sola, 2020). Due to this high silica content, it is actively used in the production of various construction materials, particularly concrete (Paul et al., 2024; Alyami et al., 2024).

Another substitute material used in this study is aerogel. Silica aerogels are ultra-light, porous solid materials composed of cross-linked silica nanoparticles (<5%) and a high volume of pores (>95%) (Zhang et al., 2021). Their extraordinary three-dimensional porous structure provides several distinctive properties, such as extremely low density (0.03–0.50 g/cm³), low thermal conductivity (17–21 mW/m·K), and high specific surface area (500–1200 m²/g) (Li et al., 2024). Aerogels are recognized as the world's lightest solid insulation materials, featuring pore sizes ranging from 20 to 40 nm, resistance

to temperatures between −200 and +1200°C, extremely low density, and excellent superhydrophobic properties. Commonly referred to as "frozen smoke," aerogel is considered the lightest solid insulation material in the world (Anonymous, 2024).

This study aims to investigate the effects of silica aerogel and the agricultural waste rice husk ash as partial replacement materials on the properties of bricks. In line with this objective, the production of thermally enhanced bricks with the desired performance characteristics was targeted.

MATERIAL AND METHOD

Material

Silica Aerogel

The aerogel used as a substitute material in the produced brick specimens was supplied by Ama Aerogel Company. Due to their low density, lightweight nature, and large surface area, aerogels are actively utilized in various application fields. Aerogels exhibit a homogeneous particle distribution and small particle size. With a porosity exceeding 90% and a nanoporous structure, aerogels demonstrate moisture- and water-repellent properties when produced in a hydrophobic form. The properties of the aerogel used in the experiments are presented in Table 1, while the image of the aerogel is shown in Figure 1.

Table 1. Properties of the silica aerogel used

Feature	Value
Particle diameter (nm)	2-5
Pore diameter (nm)	2-100
Average pore diameter (nm)	20-40
Porosity (%)	85-99,9
Internal surface area (m^2)	600-1000
Mass density (kg/m^3)	3-350
Mass density for construction purposes (kg/m^3)	70-150
Thermal conductivity (W/mK)	0,004
Thermal conductivity for construction purposes (W/kg)	0,013-0,014
Compressive strength (KPa)	300
Tensile strength (KPa)	16
Temperature stability (°C)	Around 600
Combustion	Yes
Reactive	No
Release of toxic gases during a fire	No



Figure 1. Silica aerogel

Rice Husk Ash

Rice husk ash was supplied by Erdoğanlar Gıda A.Ş. The properties of rice husk ash vary depending on the structure of the rice husks. In rice husk ash produced by the controlled burning of rice husks at high temperatures, a small amount of carbon is present due to the decomposition of compounds in their

structure (Özdemir, 2021). The physical and chemical properties of the ash are presented in Table 2, and its appearance is shown in Figure 2; it was observed that silica constitutes the highest proportion.

Table 2. Physical and chemical properties of the rice husk ash used

Physical Feature	
Specific Gravity	2.17
Specific Surface (cm^2/g)	14875
Chemical Özellik	
SiO_2	93.30
Al_2O_3	1.87
Fe_2O_3	1.13
MgO	0.29
SO_3	0.31
Na_2O	0.15
CaO	0.53
K_2O	1.18
Ignition Loss	1.24



Figure 2. Rice husk ash

Clay soil

The clayey soil used as the raw material for the brick specimens was obtained from clay soil deposits located within the borders of Ankara. The chemical analysis of the clayey soil is presented in Table 3, and its appearance is shown in Figure 3. According to the table, the clayey soil contains 40.20% silicon. In addition, high amounts of Al, Fe, O, and Ca elements are also present.

Table 3. Chemical analysis of the clayey soil

Element	**Ağırlık (%)**
Si	40.20
Al	9.46
Fe	5.79
Mg	1.63
O	21.50
Nb	6.01
Ca	14.03
K	1.54



Figure 3. Clay soil

Mixed Water

In this study, the mixing water used was tap water from the city of Ankara. The mixing water to be used for brick production must comply with TS EN 1008. The properties of the mixing water specified in the standard are presented in Table 4.

Table 4. Properties of the mixing water

Feature	Acceptance Criteria
Detergents	Any foam should disappear within two minutes
Color	Except for reclaimed waters, the color should be lighter than light yellow
Amount of suspended solids	Except for reclaimed waters, it should be less than 4 ml
Scent	In reclaimed waters, there should be no odor except for a slight sulfur smell when cement or blast furnace slag cement is present In other waters, no odor should be present apart from what is found in potable water, and no hydrogen sulfide odor should be detected when hydrochloric acid is added.
Acids	pH must be ≥ 4
Organic matter	When NaOH is added, the resulting color should be yellowish-brown or lighter

Method

Production of Specimens with Silica Aerogel and Rice Husk Ash Additives

The produced specimens were manufactured based on the TS 704 standard. First, the materials to be used for the production of additive bricks—silica aerogel, rice husk ash, clayey soil, and mixing water—were obtained from the relevant sources and brought to the laboratory for the experiments. No additional processing was performed on the silica aerogel as it already had the desired fineness. The clayey soil was sampled using the quartering method to ensure a homogeneous distribution and was sieved to achieve the required particle sizes. The substitute materials and their proportions used in brick production are presented in Table 5. In this study, silica aerogel was used at three different ratios: 0.5%, 1.0%, and 1.5%. Rice husk ash was added at 10%, 20%, and 30% for each corresponding silica aerogel ratio. Mixing water was added at 20% of the total mixture.

In the table, REF refers to the reference specimen; B1 refers to the specimen with 10% rice husk ash and 0.5% silica aerogel; B2 refers to the specimen with 20% rice husk ash and 0.5% silica aerogel; B3 refers to the specimen with 30% rice husk ash and 0.5% silica aerogel; B4 refers to the specimen with

10% rice husk ash and 1.0% silica aerogel; B5 refers to the specimen with 20% rice husk ash and 1.0% silica aerogel; B6 refers to the specimen with 30% rice husk ash and 1.0% silica aerogel; B7 refers to the specimen with 10% rice husk ash and 1.5% silica aerogel; B8 refers to the specimen with 20% rice husk ash and 1.5% silica aerogel; and B9 refers to the specimen with 30% rice husk ash and 1.5% silica aerogel.

Table 5. Mixture recipe

Sample Name	Rice Husk Ash (%)	Silica Aerogel (%)	Clay Soil (%)
REF	---	---	100
B1	10	0,5	89,5
B2	20		79,5
B3	30		69,5
B4	10	1.0	89
B5	20		79
B6	30		69
B7	10	1.5	88,5
B8	20		78,5
B9	30		68,5

The study began with the production of reference specimens to allow comparison with the additive-containing samples. Subsequently, brick specimens incorporating the agricultural waste rice husk ash and silica aerogel were produced.

First, the dry materials (silica aerogel, rice husk ash, and clay soil) were mixed in a mixer for sixty seconds at medium speed to achieve a homogeneous dry mixture. After sixty seconds, the mixing water was added to the mixer. The mixer was then operated at low speed for ninety seconds, followed by high speed for another ninety seconds, resulting in a homogeneous brick dough.

The dough was poured into greased steel molds and compacted with sixty strokes. The compacted brick dough remained in the molds for one day. At the end of this period, the semi-finished brick specimens were removed from the molds and left to dry in a semi-open area for seven days.

After the drying period, the semi-finished specimens were gradually fired in an electric tunnel kiln capable of reaching high temperatures, up to 900 °C. During drying, the bricks lose their internal moisture, and during firing, they lose their elasticity and transform into a hard, high-strength material. When the kiln temperature reached 300 °C, the organic matter in the bricks burned, changing the grayish color of the bricks to red.

After the firing process was completed, the additive brick specimens were left to cool naturally inside the kiln to prevent cracking, breaking, or flaking. This cooling process lasted approximately 24 hours. At the end of this period, the specimens were removed from the kiln and allowed to reach room temperature (Figure 4).



Figure 4. Produced additive brick specimens

Tests Applied to the Specimens

Water-Saturated Unit Weight and Porosity Test

The determination of the water-saturated unit weight of the additive specimens was carried out in four stages. In the first stage, the brick specimens containing silica aerogel and rice husk ash were boiled in a water-filled container for 180 minutes to achieve water saturation. In the second stage, the specimens were removed from the container, and their weights while suspended in water were measured. After completing this step, in the third stage, the surface water of the specimens was wiped off using a cloth, and the water-saturated surface-dry weights were recorded. In the fourth and final stage, the additive brick specimens were dried in a ventilated oven for one day until they reached a constant weight, after which they were weighed (Erdoğan, 2010; Sürül, 2015; Çağlar, 2018).

The obtained values were used to calculate the water-saturated unit weights using Formula 1 and the porosity values using Formula 2. In the formulas, P1 represents the dry weight, P2 the weight of the specimen suspended in water, and P3 the water-saturated surface-dry weight.

$$\textit{Water-Saturated Unit Weight } (g/cm^3) = P1 / (P2-P3) \quad \text{Formula 1}$$

$$\textit{Porosity } (\%) = ((P2-P1) / (P2-P3)) \times 100 \quad \text{Formula 2}$$

Capillary Absorption

The capillary absorption test applied to the specimens was carried out in accordance with the TS EN 772-11 standard. Before starting the test, the specimens were dried in a ventilated oven at ±105 °C for one day. At the end of this period, the specimens were removed from the oven and allowed to cool in the laboratory for 60 minutes. They were then weighed to determine their dry weights.

Next, specimens with base dimensions of 4 × 4 cm were placed in a grated container containing 10 mm of water, with their bases in contact with the water. To ensure that only the bottom surfaces of the specimens were in contact with water, the specimens were wrapped with 10 mm-wide paraffin. The additive specimens were removed from the water at the 1st, 2nd, and 3rd hours, and their weights were measured. At the end of 3 hours (Figure 5), the specimens were weighed again, and the obtained values were substituted into Formula 3 to determine the capillary absorption. In the formula, ms represents the final weight, and mi represents the initial weight.

$$\textit{Capillary Absorption } (g) = ms - mi \quad \text{Formula 3}$$



a b c

Figure 5. Capillary absorption images: a) after 60 minutes, b) after 120 minutes, c) after 180 minutes

Determination of Thermal Conductivity Coefficient

To evaluate the thermal performance of the additive specimens, the determination of the thermal conductivity coefficient was carried out (Çağlar, 2018). For this purpose, the thermal conductivity test

was conducted on six specimens under three different thermal and humidity conditions to ensure accurate and reliable results. Each test consisted of 10 thermal measurements. The thermal conductivity of the additive bricks was determined by taking the average of 180 thermal tests (3 × 6 × 10 = 180) (Gencel et al., 2013). A total of 78 specimens were used for the calculation of the thermal conductivity values.

RESULTS AND DISCUSSION

Water-Saturated Unit Weight

The unit weight values of brick specimens containing silica aerogel and rice husk ash are presented in Figure 6. The highest water-saturated unit weight was obtained from the PKK30 specimen with 0.5% silica aerogel, while the lowest water-saturated unit weight was observed in the reference specimen. According to the test results, among the additive specimens, the highest water-saturated unit weights were obtained from those with 0.5% silica aerogel. An increase in the silica aerogel content caused a decrease in the water-saturated unit weight values. Although a reduction was observed, the obtained values were still higher than those of the reference specimen. Furthermore, it was determined that increasing the rice husk ash replacement led to an increase in the water-saturated unit weight values. This increase was observed as follows: in specimens with 0.5% silica aerogel, by 7.1%, 14.7%, and 21.9%; in specimens with 1.0% silica aerogel, by 4.9%, 12.0%, and 19.1%; and in specimens with 1.5% silica aerogel, by 3.3%, 7.0%, and 14.2%, respectively. This increase is thought to be due to the higher specific gravity of rice husk ash (1.97 g/cm³) compared to that of clay (1.0 g/cm³).

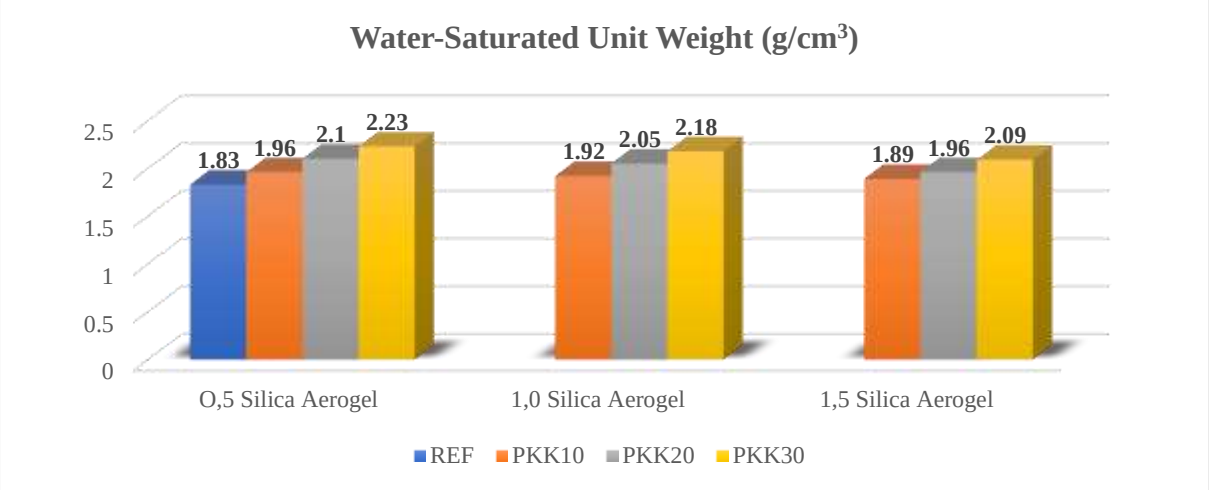


Figure 6. Water-saturated unit weight graph

Porosity

The porosity test results of the specimens are presented in the graph in Figure 7. The graph shows that the porosity values range between 22.8% and 18.4%. The highest porosity was observed in the REF specimen, while the lowest porosity was obtained from the brick specimen containing 0.5% silica aerogel and 30% rice husk ash. It is observed that the porosity values of the bricks with 0.5% silica aerogel are lower compared to those of bricks with 1% and 1.5% silica aerogel. This decrease is thought to be due to the formation of pores within the brick structure caused by the silica aerogel. Additionally, the higher density of rice husk ash compared to clay contributes to the reduction in porosity, as higher density indicates a more compact structure. In summary, bricks with 0.5% silica aerogel showed a decrease in porosity, while increasing the aerogel content resulted in higher porosity values. Despite this increase, the porosity of the additive brick specimens was still lower than that of the reference specimen. In brick manufacturing, selecting substitute materials with lower density than clay tends to result in higher porosity values compared to the reference specimen.

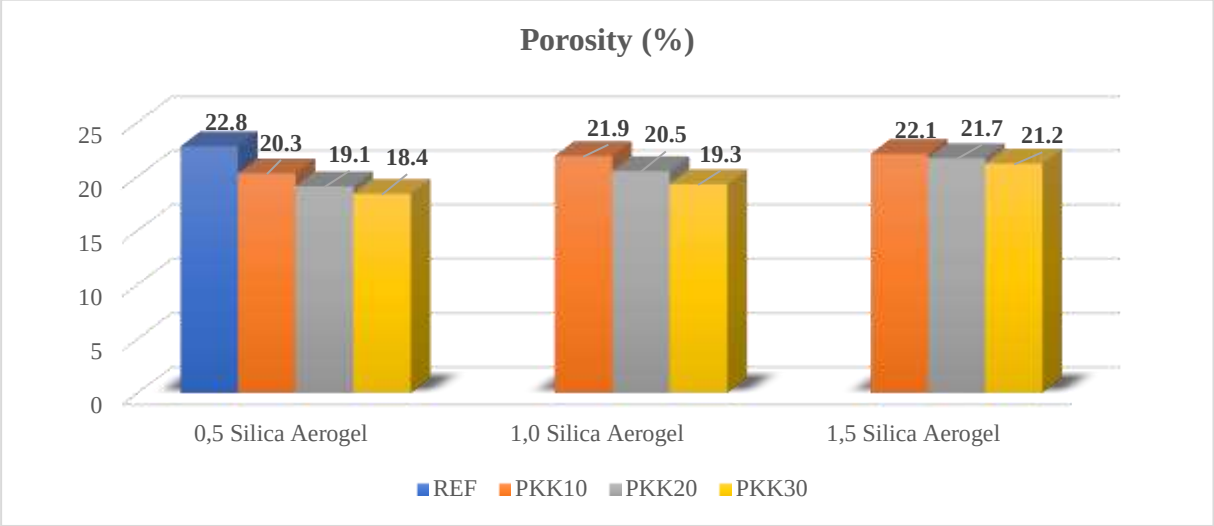


Figure 7. Porosity graph

Capillary Absorption

Figure 8 presents the capillary absorption test results of the produced brick specimens. According to the graph, the lowest capillary absorption was observed in the specimens containing 0.5% silica aerogel. As the amount of aerogel increased, the capillary absorption also increased. Although an increase was observed, it remained lower than that of the reference specimen. Among all specimens, the highest capillary absorption was recorded in the PKK10 specimens. Among the additive specimens, the highest capillary absorption was obtained from those containing 1.5% silica aerogel. This is thought to be due to the formation of pores in the brick structure by the silica aerogel, which are subsequently filled by the rice husk ash. Accordingly, in the group of specimens with 1.5% silica aerogel, the highest capillary absorption was observed in the PKK10 specimens, while the lowest was in the PKK30 specimens. The capillary absorption values are related to the porosity of the specimens; that is, as porosity increases, capillary absorption also increases. The increase in capillary water absorption is caused by the filling of the voids within the brick with water.

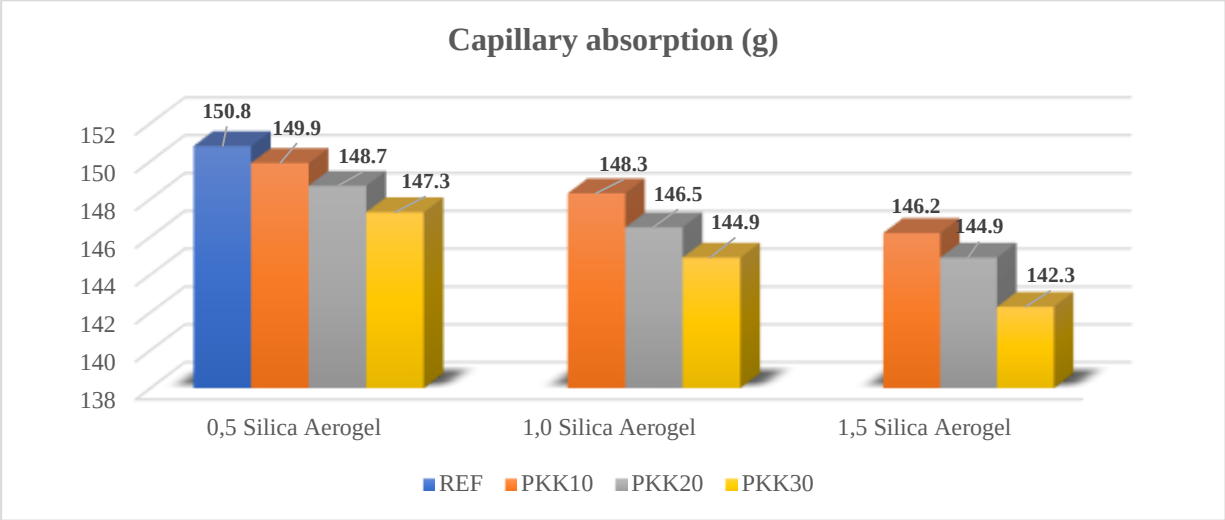


Figure 8. Capillary absorption graph

Determination of Thermal Conductivity Coefficient

The thermal conductivity coefficient is the most significant indicator of the thermal performance of materials. A lower thermal conductivity indicates better thermal performance. The results of the thermal conductivity tests conducted within the scope of this study are presented in Figure 9. As seen in the figure, the thermal conductivity values ranged from 1.03 W/mK to 0.69 W/mK. The highest thermal

conductivity was obtained from the REF specimen, while the lowest value was observed in the PKK10 specimen with 1.5% silica aerogel. All additive specimens exhibited lower thermal conductivity compared to the reference specimen. Among the silica aerogel-containing specimens, the PKK30 specimens were found to have the highest thermal conductivity. In summary, increasing the silica aerogel content led to a decrease in thermal conductivity, whereas increasing the rice husk ash replacement caused an increase in thermal conductivity. This is because silica aerogel creates pores in the brick structure, while the rice husk ash fills these pores. In other words, the substantial air pockets within the aerogel pores act as thermal insulators, resulting in lower thermal conductivity in the specimens.

Other studies in the literature support the findings of this study. The addition of silica aerogel has been shown to improve the thermal conductivity properties of not only bricks but also other structural materials such as concrete, cement, and coatings (Shafi et al., 2019; Julio et al., 2016). In a study by Çağlar (2023), it was found that silica aerogel reduces the thermal conductivity of brick specimens, which is consistent with the results obtained in this study.

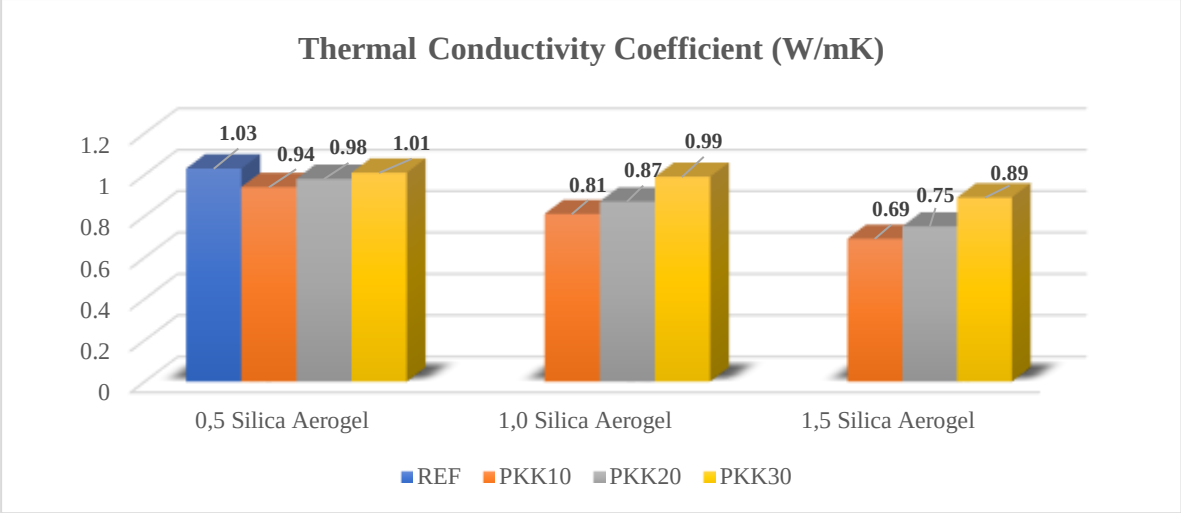


Figure 9. Thermal conductivity determination graph

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

In this study, various tests were conducted on brick specimens containing aerogel and rice husk ash, and the results obtained from these tests, along with recommendations for future work, are summarized below.

- ❖ As a result of the water-saturated unit weight test, it was observed that increasing the amounts of silica aerogel and rice husk ash led to higher water-saturated unit weight values.
- ❖ According to the porosity test, an increase in the rice husk ash content caused a decrease in porosity. The highest porosity value was observed in the series containing 1.5% silica aerogel.
- ❖ For capillary water uptake, it was determined that increasing both silica aerogel and rice husk ash led to a decrease in capillary water absorption. Additionally, an inverse linear relationship was observed between porosity and capillary water uptake.
- ❖ In terms of thermal performance, the most critical parameter, the thermal conductivity coefficient, decreased with increasing silica aerogel content. However, the replacement with rice husk ash caused an increase in thermal conductivity. Among the produced series, the lowest thermal conductivity was recorded in the PKK10 specimens. The best result, 0.69 W/mK, was obtained from the specimen containing 1.5% silica aerogel and 30% rice husk ash.
- ❖ It was determined that using rice husk waste in brick production by burning contributes to the reduction of these wastes released into the environment.

- The replacement of silica aerogel and rice husk ash was found to be suitable for sustainable brick production.
- Incorporating agricultural wastes, such as rice husks, into building materials like bricks helps reduce the use of fertile soils.
- According to the experimental results, the use of rice husk ash and silica aerogel in brick production is a viable alternative.
- All laboratory findings should be leveraged with appropriate technologies to enable commercial-scale production.

REFERENCES

Ahmadi, R., Souri, B., & Ebrahimi, M. (2020). Evaluation of wheat straw to insulate fired clay hollow bricks as a construction material. Journal of Cleaner Production, 254, 120043.

Aksoğan, O., Binici, H., & Ortlek, E. (2016). Durability of concrete made by partial replacement of fine aggregate by colemanite and barite and cement by ashes of corn stalk, wheat straw and sunflower stalk ashes. Construction and Building Materials, 106, 253-263.

Alyami, M., Khan, M., Hammad, A. W., Alabduljabbar, H., Nawaz, R., Fawad, M., & Gamil, Y. (2024). Estimating compressive strength of concrete containing rice husk ash using interpretable machine learning-based models. Case Studies in Construction Materials, 20, e02901.

Anonim,(2024).https://edergi.tubitak.gov.tr/edergi/yazi.pdf?dergiKodu=4&cilt=41&sayi=618&sayfa=60&yaziid=26385.

Binici, H., & Ortleke, E. (2015). Engineering properties of concrete made with cholemanite, barite, corn stalk, wheat straw and sunflower stalk ash. European Journal of Engineering and Technology, 3(4).

Cintura, E., Faria, P., Molari, L., Barbaresi, L., D'Orazio, D., & Nunes, L. (2024). A feasible re-use of an agro-industrial by-product: Hazelnut shells as high-mass bio-aggregate in boards for indoor applications. Journal of Cleaner Production, 434, 140297.

Çağlar, A. (2018). Experimental Study on the Improvement of the Properties of Harman Bricks Used in Traditional Kastamonu Houses with the Addition of Boron Waste, PhD Thesis, Selçuk University Institute of Science, Konya.

Çağlar, A. (2023). Effects of Silica Airgel Produced from Boron Waste on Compressive Strength and Thermal Performance of Environmentally Friendly Bricks. Turkish Journal of Nature and Science, 12(3), 24-32.

Dalkilic, N., & Nabikoglu, A. (2017). Traditional manufacturing of clay brick used in historical buildings of Diyarbakir (Turkey). Frontiers of Architectural Research, 6, 346–359.

Datta, M., Gupta, A., Dwivedi, A., & Kosta, A. (2019). Experimental study of cement replacement with tea waste and fly ash. Journal of Emerging Technologies and Innovative Research, 6(6), 63-68.

Demir, I. (2009). Reuse of waste glass in building brick production. Waste Management Research, 27, 572–577.

Díaz, A. G., Bueno, S., Villarejo, L. P., & Eliche-Quesada, D. (2024). Improved strength of alkali activated materials based on construction and demolition waste with addition of rice husk ash. Construction and Building Materials, 413, 134823.

Djafri, G., Bouzeroura, M., Meziani, M., & Chelouah, N. (2023). Using mordenite-rich tuff as a natural clay replacement in fired clay brick production. Cerâmica, 69, 141-146.

Elhusna, E., Abdullah, A., Saleh, S., Hasan, M., Astriani, N., & Prakoso, B. (2024). Fly Ash and Rice Husk Ash Utilization to Enlarge Clay Brick Dimension. In Proceeding of the International Conference on Multidisciplinary Research for Sustainable Innovation, 1(1): 449-456.

Erdoğan, T., (2010). Concrete, METU Press, Ankara.

Grădinaru, C. M., Șerbănoiu, A. A., & Șerbănoiu, B. V. (2021). Sunflower stalks versus corn cobs as raw materials for sustainable concrete. Materials, 14(17), 5078.

Gorai, S. (2018). Utilization of Fly ash for sustainable environment management, Journal of Materials and Environmental Science, 9, 385–393.

Göl, F., Kacar, E., Saritas, Z.G., Cibuk, S.,Ture, C., Arslan, M., & Sen, F. (2023). The use of boron based materials on efficiency of environmentally friendly porous ceramics, Environmental Research, 216 (2023), 114454.

Jannat, N., Al-Mufti, R. L., Hussien, A., Abdullah, B., & Cotgrave, A. (2021). Utilisation of nut shell wastes in brick, mortar and concrete: A review. Construction and Building Materials, 293, 123546.

Júlio, M.F, Soares, A., Ilharco, L. M., Flores-Colen, I., & de Brito, J. (2016). Aerogel-based renders with lightweight aggregates: Correlation between molecular/pore structure and performance. Construction and Building Materials, 124, 485-495.

Khalil, M. J., Aslam, M., & Ahmad, S. (2021). Utilization of sugarcane bagasse ash as cement replacement for the production of sustainable concrete–A review. Construction and Building Materials, 270, 121371.

Khan, J., Shahab, M. (2022). Investigation of Physical and Rheological Properties of Bitumen Modified with Bagasse Ash, ICCRDM-2022. - Peshawar UET Peshawar 2022.ISBN 969-23645-1-5, n.d.

Khan, M. S., Ali, F., & Zaib, M. A. (2019). A study of properties of wheat straw ash as a partial cement replacement in the production of green concrete. University of Wah Journal of Science and Technology (UWJST), 3, 61-68.

Khitab, A., & Anwar, W. (2016). Classical Building Materials, Advanced Research on Nanotechnology for Civil Engineering Applications, 1-20.

Kumar, K. S., Kumar, M., Ramya, D., Sivaiah, D., Ramu, K., Vishnu, K. S., & Reddy, S. V. (2023). Comparative Study of the Strength Properties of the Concrete with Partial Replacement of the Coarse Aggregate with Pumice and Over Burnt Bricks. International Journal of Innovative Research in Engineering & Management, 10(1), 142-146.

Li, Z., Wang, G., Deng, X., Liu, Q., Shulga, Y. M., Chen, Z., & Wu, X. (2024). Preparation and characterization of silica aerogel foam concrete: Effects of particle size and content. Journal of Building Engineering, 82, 108243.

Nagaraju, T. V., & Bahrami, A. (2024). Sustainable Geopolymer Bricks Manufacturing Using Rice Husk Ash: An Alternative to Fired Clay Bricks. Sustainable Structures and Buildings, 65.

Okunade, E.A. The effect of wood ash and sawdust admixtures on the engineering properties of a burnt laterite-clay brick. Research Journal of Applied Sciences, 2008, 8, 1042–1048.

Ozocak, M., & Sisman, C. B. (2024). Development of a new insulation material from hazelnut shells (hazelnut shell insulation board-HSIB). Journal of Elementology, 29(1).

Ozturk, S., Sutcu, M., Erdogmus, E., & Gencel, O. (2019). Influence of tea waste concentration in the physical, mechanical and thermal properties of brick clay mixtures. Construction and building materials, 217, 592-599.

Özdemir, C. (2021). Investigation of the Engineering Properties of Self-Compacting Lightweight Concretes with Waste Marble Powder from the Kırşehir Region, Master's Thesis, Kastamonu University Institute of Science, Kastamonu.

Parkash, R., Kumar, A., & Chauhan, R. P. (2023). Assessment of Natural Radionuclides Content and Radon Exhalation of Clay Pulverized Fly Ash Bricks. Indian Journal of Pure & Applied Physics (IJPAP), 61(6), 416-422.

Paul, S., Das, P., Kashem, A., & Islam, N. (2024). Sustainable of rice husk ash concrete compressive strength prediction utilizing artificial intelligence techniques. Asian Journal of Civil Engineering, 25(2), 1349-1364.

Pawar, A.S. & Garud, D.B. (2014). Engineering properties of clay bricks with use of fly ash. International Research Journal of Engineering and Technology, 2014, 3, 75– 80.

Ramakrishnan, K., Chellappa, V., & Chandrasekarabarathi, S. (2023). Manufacturing of Low-Cost Bricks Using Waste Materials, Material Proceeding,13 (25), 1-8.

Sahu, V., Attri, R., Gupta, P., & Yadav, R. (2020). Development of eco friendly brick using water treatment plant sludge and processed tea waste. Journal of Engineering, Design and Technology, 18(3), 727-738.

Salem, A. A.A., Benchouk, A., & Belayachi, N. (2023). Influence of silica fume on the mechanical, thermal and water absorption behavior of compressed earth bricks. MRS Advances, 8(17), 976-981.

Shafi, S., Tian, J., Navik, R., Gai, Y., Ding, X., & Zhao, Y. (2019). Fume silica improves the insulating and mechanical performance of silica aerogel/glass fiber composite. The Journal of Supercritical Fluids, 148, 9-15.

Singh, R., & Patel, M. (2023). Experimental and machine learning approaches to investigate the application of sugarcane bagasse ash as a partial replacement of fine aggregate for concrete production. Journal of Building Engineering, 76, 107168.

Sobuz, M. H. R., Datta, S. D., Jabin, J. A., Aditto, F. S., Hasan, N. M. S., Hasan, M., & Zaman, A. A. U. (2024). Assessing the influence of sugarcane bagasse ash for the production of eco-friendly concrete: Experimental and machine learning approaches. Case Studies in Construction Materials, 20, e02839.

Sutcu, M., Ozturk, S., & Gencel, O. (2023). Synergic effect of recycled paper sludge and expanded perlite on the engineering properties of porous clay bricks: A new mathematical modelling approach. Construction and Building Materials, 370, 130450.

Sürül, O., (2015). Investigation of the Use of Blast Furnace Slag and Fly Ash as Additives in Brick Production, Master's Thesis, Bülent Ecevit University, Zonguldak.

TS EN 1008, (2003), Concrete – Mixing Water – Rules for Determining the Suitability of Water as Concrete Mixing Water, Including Water Recovered from Sampling, Testing, and Processes in the Concrete Industry, Turkish Standards Institute, Ankara.

TS EN 772-11, (2012). Masonry Units – Test Methods – Part 11: Determination of Capillary Water Absorption in Masonry Units Made of Concrete, Autoclaved Aerated Concrete, Artificial and Natural Stone, and Initial Water Absorption Rate in Clay Masonry Units, Ankara.

Vanathi, V., Nagarajan, V., & Jagadesh, P. (2023). Influence of sugarcane bagasse ash on mechanical properties of geopolymer concrete. Journal of Building Engineering, 79, 107836.

Van Tuan, N., Ye, G., Van Breugel, K., Fraaij, A. L., & Dai Bui, D. (2011). The study of using rice husk ash to produce ultra high performance concrete. Construction and Building Materials, 25(4), 2030-2035.

Yu, L., Zhang, Y., Liu, H., Shen, X., & Yang, J. (2024). Comprehensive utilization of blast furnace slag, municipal sludge and kaolin clay in building brick manufacture: crystalline transformation, morphology observation and property assessment. Cement and Concrete Composites, 145, 105337.

Zakı, A., & Sola, Ö. (2020). Investigation of strength and durability properties of mortars with rice husk ash additive, ALKU Journal of Science, 2(2): 54-61.

Zhang, Y., Wu, L., Deng, X., Deng, Y., Wu, X., Shi, L., Li, M., Liu, Q., Cheng, X., Li, Z. (2021). Improving the flame retardance of hydrophobic silica aerogels through a facile post-doping of magnesium hydroxide, Advanced Powder Technology, 32 (2021) 1891–1901.

AVRUPA BİRLİĞİ'NDE YEŞİL EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE KANTİLSAL PANEL BULGULARI: YENİLENEBİLİR ENERJİ, SANAYİ FAALİYETLERİ, ARAZİ KULLANIMI VE GIDA GÜVENLİĞİ

QUANTILE PANEL EVIDENCE ON GREEN ECONOMIC GROWTH IN THE EU: RENEWABLE ENERGY, INDUSTRIAL ACTIVITY, LAND USE, AND FOOD SECURITY

***Ata PERVAR*[1]**
[1]*Yakın Doğu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonomi Bölümü, KKTC.*
[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-6753-072X*
***Fatma TÜRÜÇ SERAJ*[2]**
[2]*Yakın Doğu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonomi Bölümü, KKTC.*
[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8821-7401*

ÖZET

Bu çalışma, 2000-2022 yılları arasında Avrupa Birliği ülkelerinde yeşil ekonomik büyümenin belirleyicilerini; tarım arazisi kullanımı, yenilenebilir enerji tüketimi, sanayi faaliyetleri ve gıda güvenliğinin rolünü inceleyerek analiz etmektedir. Avrupa Birliği, koordineli enerji dönüşüm politikaları ve üye ülkeler arasındaki ekonomik yapı çeşitliliği nedeniyle bu tür bir analiz için uygun bir ampirik çerçeve sunmaktadır. Yeşil ekonomik büyüme, ekonomik performansı sürdürülebilirlik perspektifiyle değerlendiren; yapısal, çevresel ve beşeri sermaye boyutlarını içeren bileşik bir gösterge olarak kavramsallaştırılmıştır. Yeşil ekonomik büyümenin belirleyicilerini incelemek amacıyla panel ekonometrik bir yöntem kullanılmıştır. Tanı testleri, ülkeler arasında güçlü karşılıklı bağımlılık ve heterojen eğim katsayıları bulunduğunu göstermekte, bu durum sürdürülebilirlik dinamiklerinin ülkelere göre farklılaştığını ortaya koymaktadır. İkinci nesil birim kök testleri değişkenlerin durağan olduğunu doğrularken, panel eşbütünleşme sonuçları yeşil ekonomik büyüme ile belirleyicileri arasında istikrarlı bir uzun dönem ilişkisi bulunduğunu göstermektedir. Dağılımsal heterojenliği incelemek amacıyla Momentler Yöntemi Kantilsal Regresyonu (MMQR) uygulanmıştır. Bulgular, yenilenebilir enerji tüketiminin özellikle dağılımın üst dilimlerinde yeşil ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediğini ve enerji dönüşümünün önemini ortaya koyduğunu göstermektedir. Sanayi faaliyetlerinin enerji yoğun yapısı ise temiz teknolojilerle desteklenmediği sürece sürdürülebilirlik ilerlemesini sınırlayıcı bir etki göstermektedir. Tarım arazisi kullanımı ve gıda güvenliği değişkenleri orta düzeyde ve heterojen etkiler sergilemektedir. Bulguların sağlamlığı alternatif panel tahmincileri ve nedensellik testleriyle doğrulanmıştır. Politika açısından sonuçlar, yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılması, sürdürülebilir tarımsal kapasitenin güçlendirilmesi ve daha temiz sanayi dönüşümünün desteklenmesinin yeşil ekonomik büyümeyi teşvik etmede kritik olduğunu göstermektedir. Ayrıca ülkeye özgü üretim yapısına uygun sürdürülebilirlik politikalarının enerji dönüşüm sürecinin etkinliğini artırabileceği değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil ekonomik büyüme; Yenilenebilir enerji tüketimi; Sanayi faaliyetleri; Tarım arazisi kullanımı; Gıda güvenliği; Sürdürülebilir kalkınma.

ABSTRACT

This study examines the determinants of green economic growth in European Union countries by analysing the roles of arable land use, renewable energy consumption, industrial activity, and food security over the period 2000-2022. The European Union provides a suitable empirical context for such an analysis due to its coordinated energy transition policies and the diversity of economic structures across member states. Green economic growth is conceptualized as a composite indicator that evaluates economic performance from a sustainability perspective by incorporating structural, environmental, and

human capital dimensions. A panel econometric framework is employed to investigate the determinants of green economic growth. Diagnostic tests indicate strong cross-country interdependencies and heterogeneous slope coefficients, suggesting that sustainability dynamics differ across national contexts. Second-generation unit root tests confirm the stationarity of the variables, while panel cointegration results reveal the presence of a stable long-run relationship between green economic growth and its determinants. To explore distributional heterogeneity, the Method of Moments Quantile Regression (MMQR) is applied. The findings show that renewable energy consumption positively affects green economic growth, particularly in the upper segments of the distribution, underscoring the importance of the energy transition process. Industrial activity, due to its energy-intensive nature, may constrain sustainability improvements unless supported by cleaner technologies. Arable land use and food security display moderate and heterogeneous effects across quantiles. The robustness of the findings is confirmed through alternative panel estimators and causality tests. From a policy perspective, the results suggest that expanding renewable energy investments, strengthening sustainable agricultural capacity, and promoting cleaner industrial transformation are critical for fostering green economic growth. Furthermore, sustainability-oriented structural policies tailored to country-specific production patterns may enhance the effectiveness of the energy transition process in European Union economies.

Keywords: Green economic growth; Renewable energy consumption; Industrial activity; Arable land use; Food security; Sustainable development.

PİRİNÇ KABUĞU KÜLÜ TABANLI TUĞLALARA ATIK SERAMİK TOZU İKAMESİNİN DONMA ÇÖZÜLME DAYANIMI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ
THE EFFECT OF WASTE CERAMIC POWDER REPLACEMENT ON THE FREEZE–THAW RESISTANCE OF RICE HUSK ASH-BASED BRICKS

Riyadh Mohammed Salih MOHAMMED
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
Kırşehir, Türkiye.
ORCID NO: 0009-0008-8434-3452
Doç. Dr. Arzu ÇAĞLAR
Kırşehir Ahi Evran Üniveristesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Kırşehir, Türkiye
ORCID NO: 0000-0003-3928-8059
Doç. Dr. Hakan ÇAĞLAR
Kırşehir Ahi Evran Üniveristesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği ölümü,
Kırşehir, Türkiye.
ORCID NO: 0000-0002-1380-8637
Volkan GÖNEN
Gönen Harita ve Mühendislik,
Kırşehir, Türkiye.
ORCID NO: 009-0006-2873-9669
Beyza GÖNEN
Gönen Harita ve Mühendislik,
Kırşehir, Türkiye.
ORCID NO: 0009-0007-4065-8578

ÖZET
İnsanoğlu var olduğu günden bu yana barınma ihtiyacı duymaktadır. Bu ihtiyacı doğada bulduğu birçok materyali kullanarak karşılamaya çalışmıştır. Zamanla toprağı çamurlaştırarak ilkel tuğla üretimine yönelmiştir. Teknolojinin gelişmesi ve malzeme özelliklerinin yetersiz olması nedeniyle malzeme iyileştirilmesine gidilmiştir. Son zamanlarda atık bertarafı ve çevre sağlığı açısından yapı malzemelerinde atık kullanımı ön plana çıkmıştır.
Bu çalışmada, %10 oranında pirinç kabuğu külü ve %90 oranında kil ile üretilmesi düşünülen dolu tuğla bünyesine %5, %10, %15 ve %20 oranında atık seramik tozunun kil yerine kullanılması ve tuğlanın donma çözülme sonrası basınç dayanımının iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma üç ana aşamadan meydana gelmiştir. İlk aşamada katkılı numunelerin karşılaştırılması amacıyla referans numunesi üretilmiştir. İkinci aşamada, atık seramik tozu ve pirinç kabuğu külü katkılı numunelerin üretimi gerçekleştirilmiştir. Üçüncü ve son aşamada, üretilen tuğla numunelerine donma çözülmenin basınç dayanımına etkisi ve basınç dayanımı deneyleri uygulanmıştır. Çalışmada sonuç olarak, atık seramik tozu ve pirinç kabuğu külü kullanımı ile basınç dayanımı değerlerinde artış meydana geldiği görülmüştür. Bunun yanı sıra donma çözülmenin basınç üzerindeki etkisi değerlerinde azalma olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak atık seramik tozunun yapı malzemesi üretiminde aktif bir şekilde kullanılabileceği düşünülmüştür. Atıkların tuğla üretiminde kullanılmasının hem geri dönüşüm hem de sürdürülebilirlik üzerine olumlu etkiler yaratacağı anlaşılmıştır.
Anahtar Kelimeler: Pirinç kabuğu külü, atık seramik tozu, tuğla, donma çözülme dayanımı.

ABSTRACT

Since the beginning of human existence, shelter has been one of the fundamental needs of humankind. To meet this need, various materials found in nature have been used. Over time, primitive brick production began by shaping and drying mud. With technological advancements and the insufficiency of material properties, efforts have been made to improve construction materials. In recent years, the use of waste materials in building materials has gained prominence in terms of waste management and environmental protection.

In this study, it was aimed to replace clay with waste ceramic powder at rates of 5%, 10%, 15%, and 20% in solid bricks produced with 10% rice husk ash and 90% clay, and to improve the compressive strength of the bricks after freeze–thaw cycles. The study consisted of three main stages. In the first stage, a reference specimen was produced for comparison with the additive-containing specimens. In the second stage, specimens containing waste ceramic powder and rice husk ash were manufactured. In the third and final stage, freeze–thaw and compressive strength tests were conducted to evaluate the effect of freeze–thaw cycles on compressive strength. The results showed that the use of waste ceramic powder and rice husk ash led to an increase in compressive strength values. In addition, a decrease was observed in the negative effects of freeze–thaw cycles on compressive strength. Consequently, it was concluded that waste ceramic powder can be effectively utilized in the production of building materials. The use of waste materials in brick production is understood to have positive impacts on both recycling and sustainability.

Keywords: Rice husk ash, waste ceramic powder, brick, freeze–thaw resistance.

INTRODUCTION

Bricks, one of the most important elements of the construction sector (Rahman et al., 2018), and their production is among the oldest industries, dating back to 8000 BC (Houben and Guillaud, 1994). A brick is a fired block obtained after firing clay in a kiln (Niroumand et al., 2013). Despite technological advancements, more than half of the world's population still constructs load-bearing structures from clay fired into bricks. They are generally used as a large-scale building material in the construction of external and internal walls (Shakir et al., 2013) and are widely employed in low- and mid-rise buildings around the world (Pancheti and Mahendran, 2023).

Bricks are a construction material used in significant quantities worldwide. Their low cost, the widespread availability of their main raw material, and ease of workability make bricks a preferred material (Kadir and Sarani, 2012). Bricks play an important role in construction, serving as both load-bearing and non-load-bearing building materials. They can be utilized in residential, commercial, or industrial infrastructures (ASTM, 2014).

With the advancement of technology, improvements in brick properties are also expected. Recently, these improvements have been made by incorporating waste materials to contribute to waste disposal (Çağlar, 2023). A review of the literature shows that both industrial and agricultural wastes have been used to enhance bricks, such as silica fume (Salem et al., 2023), fly ash (Parkash et al., 2023), blast furnace slag (Yu et al., 2024), volcanic tuff (Djafri et al., 2023), sunflower stalks (Grădinaru et al., 2021), wheat straw ash (Khan et al., 2019; Ahmadi et al., 2020), hazelnut shells (Jannat et al., 2021; Cintura et al., 2024), tea waste (Sahu et al., 2020; Datta et al., 2019), sugarcane bagasse ash (Khalil et al., 2021; Sobuz et al., 2024; Singh et al., 2023), and rice husk ash (Nagaraju et al., 2024; Diaz et al., 2024). In this study, rice husk ash from agricultural waste and waste ceramic powder from industrial waste were used.

Rice husk ash is obtained by burning rice husks at temperatures between 500–700 °C (Van Tuan et al., 2011). Rice husk ash contains approximately 94% silica (Zaki and Sola, 2020), which makes it actively

used in the production of various construction materials, especially concrete (Paul et al., 2024; Alyami et al., 2024).

Waste ceramic powder is obtained by grinding ceramics and tiles found among construction debris. The ceramic industry produces approximately 15–30% of its total output as waste (Rani, 2016).

In this study, it is aimed to improve the compressive strength of solid bricks after freeze–thaw cycles by replacing clay with waste ceramic powder at ratios of 5%, 10%, 15%, and 20% in bricks composed of 10% rice husk ash and 90% clay.

MATERIAL AND METHOD

Material

Waste Ceramic Powder

In this study, the waste ceramic powder used was obtained from the debris of old buildings demolished as part of urban transformation in the Çankaya district of Ankara, Turkey. The ceramic waste was first manually crushed in the laboratory using a hammer. In the second stage, smaller ceramic fragments were crushed in a jaw crusher with two jaws. To achieve the desired particle size for brick production, the waste ceramic powder was ground in a mill at a rotational speed of 600 rpm for 2 hours.

The chemical composition of the waste ceramic powder is presented in Table 1, and its appearance is shown in Figure 1. According to the table, the waste ceramic powder contains 68.23% silicon dioxide (SiO_2) and 27.51% aluminum oxide (Al_2O_3). Additionally, the loss on ignition was determined to be 0.12%.

Table 1. Chemical composition of waste ceramic powder (%)

	SiO_2	**Al_2O_3**	**K_2O**	**Na_2O**	**CaO**	**MgO**	**Fe_2O_3**	**TiO_2**	**P_2O_5**	**Loss on Ignition**
Waste Seramic Powder	68,23	27,51	1,79	0,33	1,15	0,09	1,30	0,45	0,03	0,12



Figure 1. Waste seramic powder

Rice Husk Ash

The rice husk ash used as a material in this study was obtained from Erdoğanlar Gıda A.Ş. The physical and chemical properties of the ash are presented in Table 2, and its appearance is shown in Figure 2.

Table 2. Physical and chemical properties of rice husk ash

Physical Properties	
Specific Gravity	2.19
Specific Surface Area (cm^2/g)	14841
Chemical Properties	

Physical Properties	
SiO_2	93.30
Al_2O_3	1.87
Fe_2O_3	1.13
MgO	0.29
SO_3	0.26
Na_2O	0.15
CaO	0.63
K_2O	1.29
Loss on Ignition (LOI)	1.49



Figure 2. Rice husk ash

Clay soil

The clayey soil used in this study was obtained from clayey soil deposits within the Kırşehir province. The chemical composition of the clayey soil is presented in Table 3, and its appearance is shown in Figure 3. According to the table, the clayey soil contains 39.41% silicon. In addition, elements such as aluminum (Al), iron (Fe), oxygen (O), and magnesium (Mg) were also detected.

Table 3. Chemical analysis of clayey soil

Element	Weight (%)
Si	39.41
Al	10.12
Fe	6.23
Mg	1.47
O	21.07
Nb	6.47
Ca	15.24
K	2.55



Figure 3. Clay soil

Mixed Water

In this study, tap water from the city network of Ankara was used. The water was clear, free of organic matter, and potable.

Method

Production of Bricks with Additives

The produced specimens were manufactured based on the TS 704 standard. For the experimental part of the study, waste ceramic powder, rice husk ash, clayey soil, and mixing water were first procured and brought to the laboratory. The waste ceramics were obtained from construction debris of buildings undergoing urban transformation and were ground into powder using a two-jaw crusher. The clayey soil was sampled using the quartering method from the deposit to ensure a homogeneous structure. It was then crushed in a roller crusher and sieved through a 1 mm mesh to obtain the fine fraction.

The rice husk ash was kept constant at 10% in all mixtures. The clay-to-waste ceramic powder ratios were planned as 95:5, 90:10, 85:15, and 80:20. Mixing water was used at 20% of the total mixture. The formulation for producing the bricks with additives is presented in Table 4. In the formulation, REF represents the reference sample, AST5 represents the sample with 5% waste ceramic powder, AST10 represents the sample with 10% waste ceramic powder, AST15 represents the sample with 15% waste ceramic powder, and AST20 represents the sample with 20% waste ceramic powder. The production of brick samples was carried out according to the TS EN 771-1+A1 standard.

Table 4. Mixture formulation

	Clay (%)	**Waste Seramic Powder (%)**	**Rice Husk Ash(%)**
REF	100	--	---
AST5	85	5	10
AST10	80	10	10
AST15	75	15	10
AST20	70	20	10

For the production of the samples, the previously prepared clayey soil, waste ceramic powder, and rice husk ash were first placed in a mixer and blended for 1 minute to ensure a homogeneous mixture. After the dry mixing process, the mixing water was added, and the mixture was stirred slowly for 1.5 minutes and then at a higher speed for another 1.5 minutes.

The prepared brick paste was poured into steel molds measuring 4 × 4 × 16 cm. To ensure sufficient compaction, 60 strikes were applied on a flat surface, and the samples were left to rest for 1 day. At the end of the day, the samples were removed from the molds and allowed to air-dry in a semi-open area for 7 days. After completing the drying process, the samples were fired in high-temperature kilns. Following firing, the samples were gradually cooled inside the kiln for 1 day to minimize the risk of

cracking. The fired samples (Figure 4) were then subjected to freeze–thaw and compressive strength tests to evaluate the effect of freeze–thaw cycles on compressive strength.



Figure 4. Brick samples with additives

Tests Applied to the Specimens

Effect of Freeze–Thaw Cycles on Compressive Strength

To determine the effect of freeze–thaw cycles on compressive strength, a total of 30 brick samples with additives were first subjected to a freeze–thaw test. The test procedure was conducted in accordance with the TSE CEN/TS 12390-9 (2017) standard.

In the freeze–thaw test, the brick samples with additives were immersed in a container filled with water for one hour. The samples were then removed from the container, surface-dried, and frozen at –20 °C. After the freezing process, the samples were taken out of the freezer and allowed to thaw at ±23 °C for one hour. Subsequently, they were placed back into the freeze–thaw chamber, and this cycle was repeated 20 times. The freeze–thaw cabinet shown in Figure 5 was used for the test procedure. Following the completion of the freeze–thaw cycles, the compressive strengths of the samples were determined using a compression testing machine. The results were expressed as percentages.



Figure 5. Freeze–thaw chamber

Compressive Strength

To determine the compressive strength of the brick samples with additives produced within the scope of this study, the TS EN 772-1 (2012) standard was followed. The samples were placed vertically and securely in a computer-controlled compression testing machine (Figure 6).

A load was then applied to the surface of the specimen at a controlled rate, and the test was terminated at the moment of failure. The compressive strength was calculated by dividing the failure load by the cross-sectional area of the specimen.



Figure 6. Compressive strength test applied to the samples

RESULTS AND DISCUSSION

Effect of Freeze–Thaw Cycles on Compressive Strength

The compressive strength values of the brick samples containing waste ceramic powder before and after the freeze–thaw cycles are presented in Table 5. According to the table, the compressive strengths after the freeze–thaw cycles ranged between 3.8 and 15.1 MPa. Following the freeze–thaw test, the lowest compressive strength was obtained from the REF sample, whereas the highest compressive strength was recorded for the AST20 sample.

Table 5. Compressive strength values of brick samples before and after freeze–thaw cycles

Compressive Strength Before and After Freeze–Thaw Test		
	Before (MPa)	**After (MPa)**
REF	4,5	3,8
AST5	6,3	5,5
AST10	8,7	7,9
AST15	11,9	11,2
AST20	15,7	15,1

The effect of freeze–thaw cycles on the compressive strength of the samples is presented in Figure 7. According to the graph, the impact of freeze–thaw cycles on compressive strength ranged from 3.7% to 13.9%. The highest effect was observed in the REF sample, while the lowest was observed in the AST20 sample. It was found that increasing the amount of waste ceramic powder reduced the effect of freeze–thaw cycles on compressive strength. According to the ASTM C67 standard (ASTM, 2014), bricks with cracks or a weight loss greater than 3% are considered “Failed.” Although the weight loss of the brick sample with 20% waste ceramic powder slightly exceeded 3%, no cracks or discoloration were observed. The improvement in resistance to freeze–thaw cycles from 13.9% to 3.7% was attributed to reduced porosity, which is a key factor in controlling stresses caused by freezing. This indicates that the inclusion of waste ceramic powder in brick production can enhance the quality of bricks, enabling them to better withstand severe weather conditions with temperatures below the freezing point.

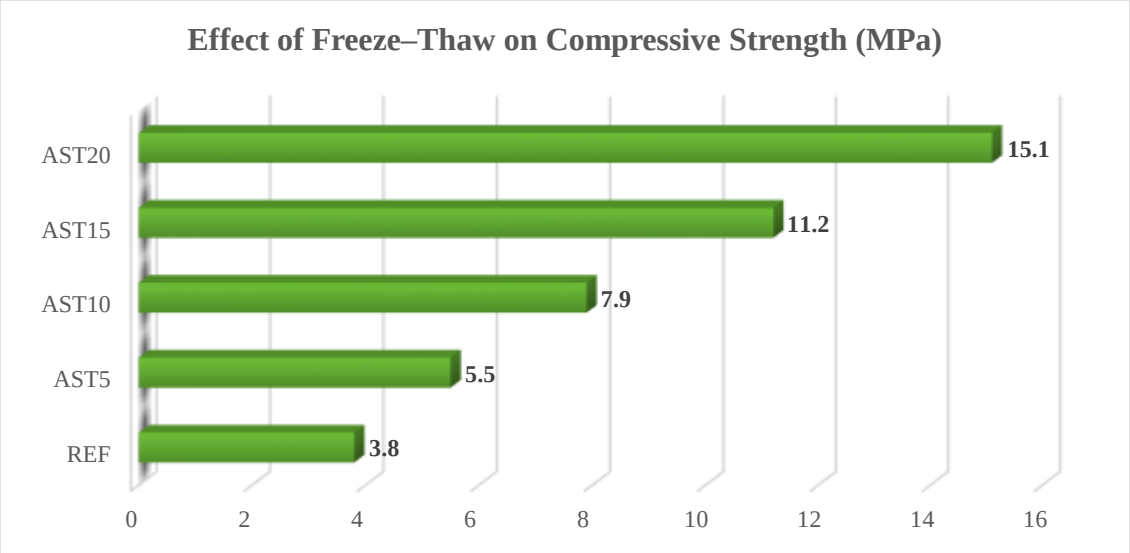


Figure 7. Effect of freeze–thaw cycles on compressive strength

A review of the literature shows that, similar to this study, the addition of waste ceramic powder has a positive effect on the compressive strength of construction materials subjected to freeze–thaw cycles (Vračević et al., 2014; Riaz et al., 2020).

Compressive Strength

Figure 8 presents the compressive strength values of the brick samples with waste ceramic powder. According to the graph, the compressive strength values ranged from 4.5 to 15.7 MPa. The highest value was obtained from the AST20 sample, while the lowest was observed in the REF sample. An increase in the amount of waste ceramic powder resulted in higher compressive strength values. The increase in strength was 28.55% for AST5, 48.27% for AST10, 62.18% for AST15, and 366.9% for AST20. The increase in compressive strength is attributed to the denser structure of the bricks resulting from the addition of waste ceramic powder. According to TS 706, a minimum compressive strength of 4.5 MPa is recommended for mixed bricks. ASTM C62 recommends minimum compressive strengths of 8.6 MPa and 15.2 MPa for normal and moderate weather conditions, respectively (ASTM C62, 2023). This indicates that waste ceramic powder can serve as an effective alternative to clay for bricks exposed to normal to moderate weather conditions.

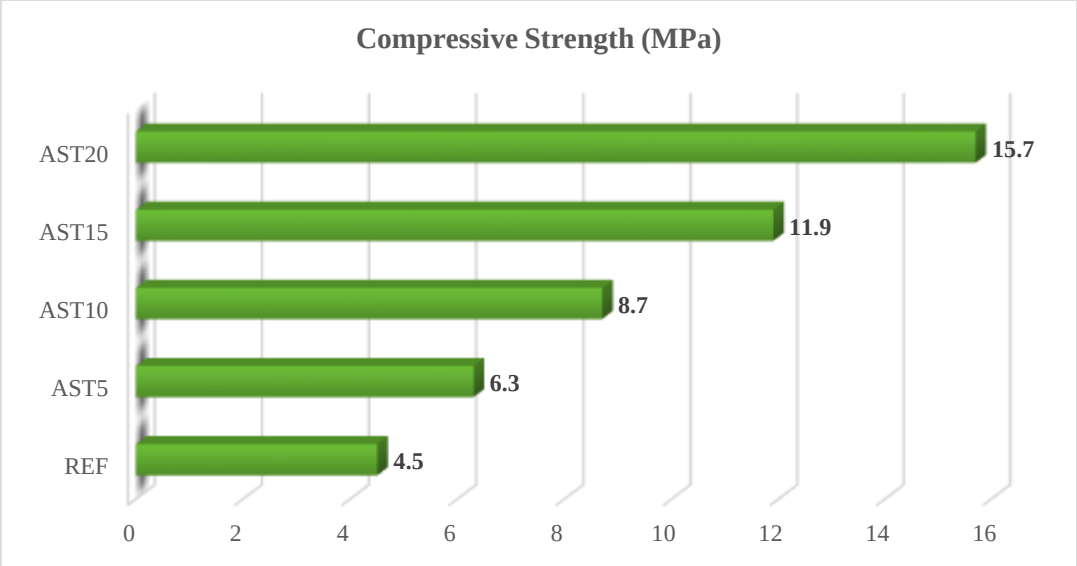


Figure 8. Compressive strength graph

A review of the literature indicates that the observed increase in compressive strength with higher amounts of waste ceramic powder is consistent with the results obtained in this study (Chen et al., 2013; Ifat, 2015; Riaz et al., 2020).

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

In this study, brick samples with waste ceramic powder and rice husk ash were produced, and the effects of freeze–thaw cycles on compressive strength, as well as the compressive strength of the samples, were investigated. The conclusions and recommendations derived from the study are summarized as follows:

✓ According to the experimental results, the addition of waste ceramic powder increased the resistance of brick samples to freeze–thaw cycles. The best performance was observed in the AST20 sample. No cracks or discoloration were detected in the AST20 sample after the freeze–thaw cycles. This indicates that AST20 bricks can be safely used in regions with severe freezing conditions or moderate climates.

✓ Compressive strength tests showed that the replacement with waste ceramic powder enhanced the compressive strength. The highest compressive strength of 15.7 MPa was obtained from the AST20 sample.

✓ Since the rice husk ash replacement was kept constant at 10%, its effect on the samples could not be clearly determined. However, according to the literature, its effects are similar to those of waste ceramic powder.

✓ The use of waste ceramic powder in brick production contributes to the reduction of construction debris.

✓ Rice husk ash, produced by burning rice husks at high temperatures, can be effectively utilized in brick manufacturing.

✓ The results indicate that environmentally friendly bricks can be produced using waste ceramic powder and rice husk ash.

✓ The use of waste materials as a replacement for clay, the primary raw material in brick production, can help prevent the depletion of fertile soils.

✓ Sustainable construction material production should be promoted through the recycling of waste materials.

REFERENCES

Ahmadi, R., Souri, B., & Ebrahimi, M. (2020). Evaluation of wheat straw to insulate fired clay hollow bricks as a construction material. Journal of Cleaner Production, 254, 120043.

Alyami, M., Khan, M., Hammad, A. W., Alabduljabbar, H., Nawaz, R., Fawad, M., & Gamil, Y. (2024). Estimating compressive strength of concrete containing rice husk ash using interpretable machine learning-based models. Case Studies in Construction Materials, 20, e02901.

ASTM C62, (2023). Standard Specification for Building Brick (Solid Masonry Units Made From Clay or Shale), American Society for Testing and Materials InternationaL, USA.

ASTM C67-14 (2014). Standard test methods for sampling and testing brick and structural clay tile. American Society for Testing and Materials InternationaL, USA.

Cintura, E., Faria, P., Molari, L., Barbaresi, L., D'Orazio, D., & Nunes, L. (2024). A feasible re-use of an agro-industrial by-product: Hazelnut shells as high-mass bio-aggregate in boards for indoor applications. Journal of Cleaner Production, 434, 140297.

Chen, X., Wu, S., & Zhou, J. (2013). Influence of porosity on compressive and tensile strength of cement mortar. Construction and Building Materials, 40, 869-874.

Çağlar, A. (2023). Effects of Silica Aerogel Produced from Boron Wastes on the Compressive Strength and Thermal Performance of Eco-Friendly Bricks. Turkish Journal of Nature and Science, 12(3), 24–32.

Datta, M., Gupta, A., Dwivedi, A., & Kosta, A. (2019). Experimental study of cement replacement with tea waste and fly ash. Journal of Emerging Technologies and Innovative Research, 6(6), 63-68.

Díaz, A. G., Bueno, S., Villarejo, L. P., & Eliche-Quesada, D. (2024). Improved strength of alkali activated materials based on construction and demolition waste with addition of rice husk ash. Construction and Building Materials, 413, 134823.

Djafri, G., Bouzeroura, M., Meziani, M., & Chelouah, N. (2023). Using mordenite-rich tuff as a natural clay replacement in fired clay brick production. Cerâmica, 69, 141-146.

Grădinaru, C. M., Șerbănoiu, A. A., & Șerbănoiu, B. V. (2021). Sunflower stalks versus corn cobs as raw materials for sustainable concrete. Materials, 14(17), 5078

Houben, H., Guillaud, H. 1994, Earth construction: A Comprehensive Guide, London.

Ifat, S. (2015). Relation between density and compressive strength of hardened concrete. Concrete Research Letters, 6(4), 182–189.

Jannat, N., Al-Mufti, R. L., Hussien, A., Abdullah, B., & Cotgrave, A. (2021). Utilisation of nut shell wastes in brick, mortar and concrete: A review. Construction and Building Materials, 293, 123546.

Kadir, A. A., & Sarani, N. A. (2012). An overview of wastes recycling in fred clay bricks. International Journal of Integrated Engineering, 4(2), 53–69.

Khalil, M. J., Aslam, M., & Ahmad, S. (2021). Utilization of sugarcane bagasse ash as cement replacement for the production of sustainable concrete–A review. Construction and Building Materials, 270, 121371.

Khan, M. S., Ali, F., & Zaib, M. A. (2019). A study of properties of wheat straw ash as a partial cement replacement in the production of green concrete. University of Wah Journal of Science and Technology (UWJST), 3, 61-68.

Nagaraju, T. V., & Bahrami, A. (2024). Sustainable Geopolymer Bricks Manufacturing Using Rice Husk Ash: An Alternative to Fired Clay Bricks. Sustainable Structures and Buildings, 65.

Niroumand, H., Zain, MFM., Alhosseini, SN. (2013), The influence of nano-clays on compressive strength of earth bricks as sustainable materials, Procedia –Social and Behavioral Sciences, (89), 862–865.

Pancheti, J., Mahen Mahendran (2023). Fire resistance of external light gauge steel framed walls with brick veneer cladding, Thin-Walled Structure, 182 (2023) 110162.

Parkash, R., Kumar, A., & Chauhan, R. P. (2023). Assessment of Natural Radionuclides Content and Radon Exhalation of Clay Pulverized Fly Ash Bricks. Indian Journal of Pure & Applied Physics (IJPAP), 61(6), 416-422.

Paul, S., Das, P., Kashem, A., & Islam, N. (2024). Sustainable of rice husk ash concrete compressive strength prediction utilizing artificial intelligence techniques. Asian Journal of Civil Engineering, 25(2), 1349-1364.

Rahman, ME., Ong, PJ., Nabinejad, O., Islam, S., Khandoker NAN., Pakrashi, V. and Shorowordi, KM. (2018). Utilization of blended waste materials in bricks, Technologies, 6 (20), 1-12.

Rani, S. (2016). A study on ceramic waste powder. SSRG International Journal of Civil Engineering, 3(16), 1–5.

Riaz, M. H., Khitab, A., Ahmad, S., Anwar, W., & Arshad, M. T. (2020). Use of ceramic waste powder for manufacturing durable and eco-friendly bricks. Asian Journal of Civil Engineering, 21, 243-252.

Sahu, V., Attri, R., Gupta, P., & Yadav, R. (2020). Development of eco friendly brick using water treatment plant sludge and processed tea waste. Journal of Engineering, Design and Technology, 18(3), 727-738.

Salem, A. A.A., Benchouk, A., & Belayachi, N. (2023). Influence of silica fume on the mechanical, thermal and water absorption behavior of compressed earth bricks. MRS Advances, 8(17), 976-981.

Shakir, AA., Naganathan, SK., Mustapha, KNB. (2013). Development Of Bricks From Waste Material: A Review Paper. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 7(8), 812-818.

Singh, R., & Patel, M. (2023). Experimental and machine learning approaches to investigate the application of sugarcane bagasse ash as a partial replacement of fine aggregate for concrete production. Journal of Building Engineering, 76, 107168.

Sobuz, M. H. R., Datta, S. D., Jabin, J. A., Aditto, F. S., Hasan, N. M. S., Hasan, M., & Zaman, A. A. U. (2024). Assessing the influence of sugarcane bagasse ash for the production of eco-friendly concrete: Experimental and machine learning approaches. Case Studies in Construction Materials, 20, e02839.

TSE CEN/TS 12390-9 (2012). Concrete – Testing Hardened Concrete – Part 9: Freeze–Thaw Resistance – Determination of Surface Scaling (Surface Deterioration), Turkish Standards Institute, Ankara.

TS EN 771-1+A1 (2015). Masonry Units – Specifications – Part 1: Clay Masonry Units, Turkish Standards Institute, Ankara.

TS EN 772-1 (2012). Masonry Units – Test Methods – Part 1: Determination of Compressive Strength, Turkish Standards Institute, Ankara.

Van Tuan, N., Ye, G., Van Breugel, K., Fraaij, A. L., & Dai Bui, D. (2011). The study of using rice husk ash to produce ultra high performance concrete. Construction and Building Materials, 25(4), 2030-2035.

Vračević, M., Ranogajec, J., Vučetić, S., & Netinger, I. (2014). Evaluation of brick resistance to freeze/thaw cycles according to indirect procedures. Gradaviner, 66(3); 197-209.

Yu, L., Zhang, Y., Liu, H., Shen, X., & Yang, J. (2024). Comprehensive utilization of blast furnace slag, municipal sludge and kaolin clay in building brick manufacture: crystalline transformation, morphology observation and property assessment. Cement and Concrete Composites, 145, 105337.

Zakı, A., & Sola, Ö. (2020). Investigation of strength and durability properties of mortars with rice husk ash additive, ALKU Journal of Science, 2(2): 54-61.

İNFERTİLİTENİN SOSYO-DEMOGRAFİK VE MESLEKİ BOYUTLARI
SOCIO-DEMOGRAPHIC AND OCCUPATIONAL DIMENSIONS OF INFERTILITY

Akif Emre İSAK [1]
[1]*HG Hospital, Department of Embryology, Kahramanmaraş, Turkey*
ORCID NO: 0000-0002-4469-8610

ÖZET
Erkek kısırlığına dair bütüncül(holistik) bir perspektif sunan bu çalışma; tıbbi faktörlerin yanı sıra toplumsal yapı ve iş yaşamından kaynaklanan çevresel stres faktörlerinin etkilerini de sorun halinegelmektedir. Araştırma sürecinde incelenen vakaların büyük bir çoğunluğunun hayatları boyunca hiç çocuk sahibi olmamış bireylerden oluştuğu gözlemlenmiştir. Hastaların genel yaş profili incelendiğinde, yaş ve biyolojik saatin ilerlemesiyle birlikte sperm canlılığının ve kalitesinin belirgin şekilde düştüğü teyit edilmiştir. Çalışmanın en çarpıcı bulgularından biri, mesleki koşulların üreme sağlığı üzerindeki etkisidir; özellikle ağır sanayi ve fabrika ortamlarında çalışan işçilerin en yüksek başvuru oranına sahip grup olduğu saptanmıştır. Bu durum endüstriyel kirlilik, yüksek ısı ve fiziksel stresin erkek üreme sistemini doğrudan tehdit ettiğini düşündürmektedir. Sosyolojik açıdan bakıldığında, birçok hastanın uzman bir kliniğe başvurmadan önce herhangi bir modern tedavi yöntemini denemediği de görülmüştür. Toplumdaki yerleşik yanlış inanışlar, kısırlığı genellikle sadece kadınla ilişkilendirmekte, bu hatalı bakış açısı ise erkeklerin tanı ve tedavi süreçlerine dahil olmasını geciktirmektedir. Bunun sonucunda erkek bireyler üzerinde hem psikolojik baskı hem de yoğun bir stres kaynağı oluşturmaktadır. Araştırmamızın sonucunda vurgulandığı üzere, üreme sağlığında toplumsal bilincin artırılması ve kısırlık olgusuna dair önyargıların yıkılması, klinik tedavilerin başarısı kadar değerlidir. Sonuç olarak, erkek infertilitesi ile mücadelede tıbbi müdahalelerin yanı sıra yaşam kalitesini ve toplumsal farkındalığı hedefleyen stratejilerin geliştirilmesi gerektiği göz ardı edilmemelidir.
Anahtar Kelimeler: Erkek İnfertilitesi, Üreme Sağlığı, Sperm Kalitesi, Toplumsal Farkındalık

ABSTRACT
Offering a holistic perspective on male infertility, this study addresses the impacts of medical factors as well as environmental stressors arising from social structures and occupational life. It was observed that a vast majority of the cases examined during the research process consisted of individuals who had never had children. Upon analyzing the general age profile of the patients, it was confirmed that sperm viability and quality significantly decline with advancing age and the biological clock. One of the most striking findings of the study is the impact of occupational conditions on reproductive health; specifically, workers in heavy industry and factory environments were identified as the group with the highest clinical application rates. This suggests that industrial pollution, high heat, and physical stress directly threaten the male reproductive system. From a sociological standpoint, it was noted that many patients had not attempted any modern treatment methods before seeking help at a specialist clinic. Deep-seated societal misconceptions often associate infertility solely with women, and this erroneous viewpoint delays the involvement of men in diagnosis and treatment processes. Consequently, this creates both psychological pressure and a source of intense stress for male individuals. As emphasized in the results of our research, increasing social awareness of reproductive health and dismantling prejudices regarding infertility are as valuable as the success of clinical treatments. In conclusion, it must not be overlooked that strategies targeting quality of life and social awareness should be developed alongside medical interventions in the fight against male infertility.
Keywords: Male Infertility, Reproductive Health, Sperm Quality, Social Awareness

GİRİŞ

İnfertilite, bir yıl boyunca herhangi bir korunma yöntemi uygulanmaksızın düzenli cinsel ilişkiye girilmesine rağmen gebelik oluşmaması durumu olarak tanımlanmaktadır. Bu durum, dünya genelinde çiftlerin yaklaşık %10-15'ini etkileyen ciddi bir halk sağlığı sorunudur. Türkiye'de de infertilite oranları %10-15 aralığında seyretmekte olup, bu vakaların yaklaşık yarısında temel neden erkek faktörüdür(Ward ve Coffey, 1991; Zini ve ark., 2001). Tıbbi literatürde infertilite genellikle hormonal düzensizlikler veya genetik anomaliler çerçevesinde ele alınsa da, fertilitenin biyolojik, sosyal, kültürel ve psikolojik boyutları olan çok katmanlı bir yapısı vardır (Cloonan ve ark., 2007;Taşçı ve ark., 2008; Hızlı, 2015).

Özellikle Kahramanmaraş gibi sanayileşmiş kentlerde bireylerin maruz kaldığı çevresel stresörler, ağır çalışma koşulları ve değişen demografik yapı, erkek üreme sağlığı üzerinde "görünmez" ancak kalıcı bir baskı oluşturmaktadır. İnfertilite sadece biyolojik bir yetersizlik değil, aynı zamanda çiftlerin ilişkisini yıpratan, ekonomik olarak maliyetli ve bireyleri ani stresörlerle yüz yüze bırakan bir yaşam krizidir (Zamboni, 1987; Güz ve ark., 2003; Ak, 2002). Bu makalede, toplanan ışığında, meslek grupları, çevresel maruziyet ve yaş faktörünün infertilite prevalansı üzerindeki rolü geniş bir perspektifle incelenmektedir.

YÖNTEM

Bu çalışma kapsamında, 2008-2015 yılları arasında infertilite şikayetiyle başvuran hastaların demografik, mesleki ve klinik verileri geriye dönük (retrospektif) olarak analiz edilmiştir.

Veri Toplama Süreci: Hastaların yaşları, mesleki durumları, infertilite süreleri ve eş yaşları yapılandırılmış görüşmeler ve klinik kayıtlar aracılığıyla dijital ortama kaydedilmiştir.

Semen Örneklerinin Hazırlanması: Numuneler, 3-5 günlük cinsel perhiz süresini takiben mastürbasyon yoluyla elde edilmiştir. Örnekler, tam bir sıvılaşma (likefaksiyon) sağlanması amacıyla 37C sıcaklıktaki etüvde 20-60 dakika bekletilmiştir.

Laboratuvar Analizleri: Semen analizi; hacim ve pH gibi makroskobik değerlendirmelerin yanı sıra konsantrasyon, motilite (hareketlilik), vitalite (canlılık) ve morfoloji gibi mikroskobik ölçümleri içermiştir. Her parametre için en az 200 hücre değerlendirilmiş ve ölçümler Neubauer ile Makler sayım kameraları kullanılarak en az iki kez tekrarlanmıştır.

Boyama Teknikleri: Morfolojik değerlendirme için Diff-Quik boyama yöntemi kullanılmış, sperm canlılığı (vitalite) ise eozin boyası ile belirlenmiştir.

İstatistiksel Yöntemler: Verilerin analizi SPSS versiyon 17.0 programı ile yapılmıştır. Sürekli değişkenler ortalama ± standart sapma olarak sunulmuş, gruplar arası karşılaştırmalarda Student’s t-testi kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon analizi ile ölçülmüş ve $p < 0,05$ değeri anlamlılık eşiği olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Mesleki Maruziyet ve Endüstriyel Risk Faktörleri

Çalışmaya dahil edilen 2939 hastanın mesleki dağılımı, endüstriyel üretim süreçlerinin üreme sağlığı üzerindeki baskısını açıkça ortaya koymaktadır.

İşçi Sınıfı ve Üretim Faktörü: Başvuru yapan hastaların %43,2’si fabrikaların üretim departmanlarında çalışan işçilerdir ve bu grup açık ara en fazla başvuru yapan meslek koludur.

Çevresel ve Teknik Maruziyet: Fabrika ortamında çalışmak; bireylerin yüksek ısıya, manyetik dalgalara, endüstriyel atıklara, tarım ilaçlarına ve çeşitli zararlı kimyasal gazlara uzun süreli maruz kalması anlamına gelmektedir. Bu faktörlerin sperm sağlığını ve üretim mekanizmalarını bozduğu tespit edilmiştir.

Vasküler Etkiler: Mesleki stres ve yaşam tarzı faktörleri, sadece sperm kalitesini değil, aynı zamanda erektil disfonksiyon (%2,4) ve sistemik hastalıklar (%7,6) gibi genel üreme sağlığı tablolarını da tetikleyebilmektedir.

Meslek Gruplarına Göre Dağılım: İşçileri %12 ile devlet memurları, %11,3 ile esnaflar ve %7,9 ile fabrikanın yönetim kısmında çalışan idari personel takip etmektedir.

Düşük Riskli Gruplar: Akademisyenler (%0,3) ve güvenlik görevlileri (%0,1) gibi gruplarda başvuru oranının minimal seviyelerde olduğu saptanmıştır.

Sosyo-Ekonomik Baskı: Özellikle fabrikada çalışan bireylerin tedavi süreçleri için iş yerlerinden izin alma konusunda yaşadıkları zorluklar, üzerlerindeki stresi artırarak infertilite krizini derinleştirmektedir.

Yaş Faktörü ve Üreme Potansiyeli

Spermatogenez süreci yaşam boyu azalarak devam eden bir döngüdür (Aksakal, 2013; Kalkan, 2001). 18 ile 77 yaş arasındaki 2922 hastayı kapsayan veriler, yaşın biyolojik parametreler üzerindeki yıkıcı etkisini doğrulamaktadır.

Vitalite ve Volüm Kaybı: Yapılan istatistiksel korelasyon analizleri, hastanın yaşı arttıkça hem semen volümünün hem de spermin canlılık oranının (vitalite) anlamlı şekilde azaldığını kanıtlamıştır ($p < 0,01$).

Fertilite Süreleri: Başvuran çiftlerin ortalama evlilik süresi 5,84 yıl olarak saptanırken, infertilite nedeniyle tedavi arayışında oldukları ortalama süre 4,76 yıl olarak hesaplanmıştır.

Eş Yaşı Faktörü: Başvuran erkeklerin eşlerinin yaş ortalaması 27,87'dir. Kadın yaşının ilerlemesi, gebelik başarısı ve embriyo kalitesi üzerinde belirleyici bir demografik değişken olarak klinik önemini korumaktadır (Meseguer ve ark., 2011; Simon ve ark., 2010).

TARTIŞMA VE SONUÇ

İnfertilite sadece bir laboratuvar çıktısı veya sayısal veri kümesi değildir; bireyin tüm yaşam alanlarına yansıyan, yetersizlik duygularına yol açan ve toplumsal baskıyla şekillenen bir fenomendir (Güz ve ark., 2003).

Sosyo-Kültürel Dinamikler ve Toplumsal Algı

Cinsiyet Odaklı Yanlış Algı: Birçok kültürde infertilitenin öncelikle kadına ait bir sorun olarak kodlanması, erkeklerin tanı ve tedavi süreçlerine katılımını engelleyen sosyo-kültürel bir bariyerdir.

Psikolojik Stresörler: Tanı süreci ve özellikle Yardımcı Üreme Teknikleri (YÜT) kapsamında kullanılan ilaç ve iğne tedavileri, çiftler için fiziksel, duygusal ve maddi açıdan yoğun bir stres kaynağıdır.

Bilgi Kirliliği: İnfertilitenin bulaşıcı olduğu veya sadece psikolojik nedenlerden kaynaklandığı yönündeki yanlış inançlar, bireylerin tıbbi yardım arama sürecini geciktirmektedir. Bu noktada, uzmanlarca yerel ve ulusal düzeyde eğitimlerin verilmesi toplumsal bilinçlenme için elzemdir.

Genel Değerlendirme ve Öneriler

Erkek infertilitesi; modern yaşamın getirdiği çevresel kirlilik, ağır sanayi maruziyeti ve yaşa bağlı fizyolojik aşınma ile kopmaz bir bağ içindedir. Araştırma bölgesindeki veriler, özellikle ağır sanayi üretim hatlarında çalışan işçi sınıfının, çevresel faktörler (manyetik dalga, zararlı gazlar, yüksek ısı) nedeniyle üreme sağlığı açısından yüksek risk altında olduğunu kanıtlamaktadır.

Sonuç olarak; androloji kliniklerinde sadece medikal verilere ve semen analizine odaklanılmamalıdır. Hastanın mesleki ortamını, maruz kaldığı eksojen toksinleri, sosyo-ekonomik durumunu ve psikolojik destek ihtiyaçlarını kapsayan bütüncül (holistik) bir yaklaşım benimsenmelidir. Doğru tanı konulması, obstrüktif ve non-obstrüktif ayrımının yapılması ve doğru YÜT yönteminin seçilmesi için hormonal ve çevresel parametreler bir arada analiz edilmelidir

KAYNAKLAR

Ak, G. (2002). İnfertil çiftlere başa çıkma önerileri. Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi, 11(7), 260-260.

Aksakal, E. (2013). Ratlarda postreteral gelişim sürecinde testis morfolojisinin stereolojik yöntemle incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.

Cloonan, Y. K., Holt, V. L., & Goldberg, J. (2007). Male factor infertility: A twin study. Perinatal Epidemiology, 21(3), 229-234.

Güz, H., Özkan, A., Sarısoy, G., Yanık, F., & Yanık, A. (2003). Psychiatric symptoms in Turkish infertile women. Journal of Psychosomatic Obstetrics and Gynecology, 24(4), 267-271.

Hızlı, F. (2015). Likopen ve erkek infertilitesi. Erkek Üreme Sağlığı, 125-127.

Kalkan, Y. (2001). Sıçanlarda testisin postnatal gelişimi üzerine histolojik ve histoşimik araştırmalar (Yüksek lisans tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.

Meseguer, M., Santiso, R., Garrido, N., García-Herrero, S., Remohí, J., & Fernandez, J. L. (2011). Effect of sperm DNA fragmentation on pregnancy outcome depends on oocyte quality. Fertility and Sterility, 95(1), 124-128.

Simon, L., Brunborg, G., Stevenson, M., Lutton, D., McManus, J., & Lewis, S. E. (2010). Clinical significance of sperm DNA damage in assisted reproduction outcome. Human Reproduction, 25(7), 1594-1608.

Taşçı, E., Boysol, N., Kavlak, O., & Yücesoy, F. (2008). İnfertil kadınlarda evlilik uyumu. Türk Jinekoloji ve Obstetrik Derneği Dergisi, 5(2), 105-110.

Ward, W. S., & Coffey, D. S. (1991). DNA packaging and organization in mammalian spermatozoa: Comparison with somatic cells. Biology of Reproduction, 44(4), 569-574.

Zamboni, L. (1987). The ultrastructural pathology of the spermatozoon as a cause of infertility: The role of electron microscopy in the evaluation of semen quality. Fertility and Sterility, 48(5), 711-734.

Zini, A., Bielecki, R., Phang, D., & Zenzes, M. T. (2001). Correlations between two markers of sperm DNA integrity, DNA denaturation and DNA fragmentation, in fertile and infertile men. Fertility and Sterility, 75(4), 674-677.

TÜRKİYE YÜZYILI MAARİF MODELİ ÇERÇEVESİNDE HAZIRLANAN 6. SINIF TÜRKÇE DERS KİTABININ ERDEM-DEĞER-EYLEM AÇISINDAN İNCELENMESİ
AN ANALYSIS OF THE 6TH GRADE TURKISH TEXTBOOK PREPARED WITHIN THE FRAMEWORK OF THE TURKEY CENTURY EDUCATION MODEL IN TERMS OF VIRTUE-VALUE-ACTION

***Dr. Gökçe KAÇMAZ*[1]**
[1]*İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkçe Eğitimi Bölüm, Malatya, Türkiye.*
[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9944-5787*
***Dr. Remziye ÇÖLGEÇEN KAYA*[2]**
[2]*İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkçe Eğitimi Bölümü, Malatya, Türkiye.*
[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0956-7647*

ÖZET
Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'ne göre değerler, bireyin varoluşunu anlamlı hâle getiren, bireyin ahlakî duyarlılık geliştiren, erdemli bir kişilik kazandıran ve çevresiyle sağlıklı ilişkiler kurmasını sağlayan unsurlardır. Erdem ise eğitim-öğretim süresi boyunca bireyde geliştirilmesi amaçlanan kişilik özellikleridir. Bireyin deneyimle kazandığı bu değerler, davranış ve eylemlerinde açığa çıkarak erdem-değer-eylem bütünlüğünü oluşturmaktadır.
Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin hedefi; eylemlerden değerlere, değerlerden erdemli insana, erdemli insandan ise nihai hedef olan "Huzurlu Aile ve Toplum" ile "Yaşanabilir Çevrede Huzurlu İnsan" a ulaşmaktır (MEB, 2024). Bu bağlamda hazırlanan programda 3 çatı değer ve bu çatı değerler altında yer alan 17 alt değer bulunmaktadır.
Öğrencilerin millî, manevi, ahlaki, tarihî, kültürel ve sosyal değerleri içselleştirmelerini amaçlayan Türkçe Dersi Öğretim Programı, Türkçe dersinin öğretim sürecine ilişkin esaslarda metinlerin en az bir değer ile ilişkilendirmesini; değerlerin ilişkilendirilmesinde "Erdem- Değer- Eylem" (EDE) modelinde sunulan değerlerin gözetilmesi gerekmektiğini belirtmiştir. Bu bağlamda 2024-2025 eğitim-öğretim yılından itibaren hazırlanan 5 ve 6. sınıf Türkçe ders kitapları önem taşımaktadır.
Bu çalışmanın amacı TYMM çerçevesinde hazırlanan 6. sınıf Türkçe ders kitabında yer alan metinlerin "Erdem-Değer-Eylem" modeli açısından incelenmesidir. Araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi tekniğine dayalı olarak yürütülmüştür. Ders kitabı incelenirken serbest okuma metinleri ve dinleme metinleri kapsam dışı bırakılmıştır. 6. Sınıf Türkçe ders kitabında yer alan toplam 18 metin tek tek incelenerek, elde edilen bulgular içerik analizine tabii tutulmuştur. Araştırma sonucunda en fazla vatanseverlik, sevgi, saygı, çalışkanlık, sorumluluk değerlerinin bulunduğu görülmüştür. En az sayıda yer alan değerler ise mahremiyet, temizlik ve dürüstlük değerleridir. Söz konusu araştırma sonuçları 6. sınıf Türkçe ders kitabında yer alan değer dağılımının daha dengeli biçimde yapılanmasını, bir temada yoğunlaşan değerlerin başka temalara da dağıtılması gerektiğini, bütün değerlerin ders kitabı genelinde açık veya örtük şekilde yer alması gerekliliğini göstermektedir.
Anahtar Kelimeler: Erdem-Değer-Eylem, Maarif Modeli, Türkçe Ders Kitabı.

ABSTRACT
According to the Turkey Century Education Model, values are elements that give meaning to an individual's existence, develop moral sensitivity, foster a virtuous personality, and enable the individual to establish healthy relationships with their environment. Virtue, on the other hand, refers to the personality traits aimed to be developed in an individual throughout the education and teaching process. These values, which individuals acquire through experience, manifest themselves in their behavior and actions, forming a unity of virtue, value, and action.

The goal of the Turkey Century Education Model is to move from actions to values, from values to virtuous individuals, and from virtuous individuals to the ultimate goals of “Peaceful Families and Society” and “Peaceful Individuals in a Livable Environment” (MEB, 2024). In this context, the program includes 3 umbrella values and 17 sub-values under these umbrella values.

Aiming to internalize national, spiritual, moral, historical, cultural, and social values in students, the Turkish Language Teaching Program states that texts should be associated with at least one value in the principles related to the teaching process of Turkish language; it has stated that the values presented in the “Virtue-Value-Action” (EDE) model. In this context, the Turkish textbooks prepared for grades 5 and 6 starting from the 2024-2025 academic year are significant.

The purpose of this study is to examine the texts included in the 6th grade Turkish textbook prepared within the framework of TYMM in terms of the “Virtue-Value-Action” model. The research was conducted based on the document analysis technique, one of the qualitative research methods. Free reading texts and listening texts were excluded from the analysis of the textbook. A total of 18 texts in the 6th grade Turkish textbook were examined individually, and the findings were subjected to content analysis. The results of the research showed that patriotism, love, respect, diligence, and responsibility were the most frequently occurring values. The values that appeared the least were privacy, cleanliness, and honesty. The results of this research indicate that the distribution of values in the 6th grade Turkish textbook should be more balanced, that values concentrated in one theme should be distributed to other themes, and that all values should be included in the textbook in an explicit or implicit manner.

Keywords: Virtue-Value-Action, Maarif Model, Turkish Textbook.

ÇOCUKLUK ÇAĞINDA ÖRSELENMİŞ YAŞANTILAR İLE BİREYİN ÖZ YETERLİLİK ALGILARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ
EXAMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN TRAUMATIC CHILDHOOD EXPERIENCES AND INDIVIDUALS' PERCEPTIONS OF SELF-EFFICACY

Erva Betül ŞAYLICA
İstanbul Gedik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Klinik Psikoloji Yüksek Lisansı, İstanbul, Türkiye.
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-5006-4252

ÖZET
Bu araştırma, bireyin kişilik gelişiminin ve psikolojik sağlamlığının temellerinin atıldığı en kritik evre olan çocukluk döneminde maruz kalınan örselenmiş yaşantılar ile yetişkinlik dönemindeki öz yeterlilik algısı arasındaki ilişkiyi kuramsal ve ampirik bir düzlemde incelemeyi amaçlamaktadır. Çocukluk çağı travmaları; fiziksel, duygusal ve cinsel istismar ile fiziksel ve duygusal ihmal gibi bireyin temel güven, değer ve aidiyet duygusunu zedeleyen, gelişimsel süreçte derin izler bırakan yaşantıları kapsamaktadır. Bu tür deneyimlerin, bireyin benlik algısı, bilişsel şemaları ve stresle başa çıkma mekanizmaları üzerinde kalıcı etkiler bıraktığı, yetişkinlikteki psikososyal işlevselliği ise doğrudan etkilediği kabul edilmektedir. Öz yeterlilik algısı ise bireyin karşılaştığı güçlüklerle başa çıkma, yeni beceriler edinme ve belirlediği hedeflere ulaşma konusundaki yetkinlik inancını ifade etmekte olup; bireyin psikolojik dayanıklılığı, motivasyonu ve genel ruh sağlığı açısından en kritik değişkenlerden biri olarak değerlendirilmektedir. İstanbul Gedik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü bünyesinde yürütülen bu çalışma, nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli doğrultusunda tasarlanmıştır. Araştırma verileri 2024 yılı Kasım ve Aralık ayları arasında toplanmış; İstanbul'un Kartal, Maltepe ve Kadıköy ilçelerinde ikamet eden, 18–35 yaş aralığındaki 384 katılımcı basit rassal örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak katılımcıların sosyo-demografik özelliklerini belirleyen Kişisel Bilgi Formu ile birlikte, literatürde geçerliliği kanıtlanmış Çocukluk Çağı Örselenmiş Yaşantılar Ölçeği ve Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, çocukluk döneminde yaşanan istismar ve ihmal deneyimlerinin yetişkinlikteki öz yeterlilik inancı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif yönde bir etkiye sahip olduğunu açıkça göstermektedir. Yapılan analizler sonucunda, örselenmiş yaşantı düzeyinin şiddeti arttıkça, bireyin öz yeterlilik algısının sistematik olarak azaldığı saptanmıştır. Ayrıca cinsiyet, psikiyatrik tanı geçmişi ve psikolojik destek alma durumu gibi demografik değişkenlerin hem travma düzeyi hem de öz yeterlilik skorları üzerinde anlamlı farklılıklar yarattığı belirlenmiştir. Özellikle psikolojik destek alan bireylerde travmanın öz yeterlilik üzerindeki yıkıcı etkisinin daha kontrollü seyrettiği gözlemlenmiştir. Sonuç olarak bu çalışma; travma sonrası iyileşme ve rehabilitasyon süreçlerinde bireylerin öz yeterliliklerini güçlendirmeye yönelik özgül psikososyal müdahale programlarının geliştirilmesinin, hem bireysel iyi oluşun tesisi hem de toplum ruh sağlığının korunması açısından hayati bir öneme sahip olduğunu vurgulamaktadır.
Bu araştırma "Annelerde Çocukluk Çağı Travma Yaşantıları, Anne Çocuk İlişkileri ve Öz Şefkat Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" isimli, İstanbul Gedik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Klinik Psikoloji yüksek lisans programı kapsamında hazırlanan tezden türetilmiştir.
Anahtar Kelimeler: Çocukluk Çağı Travma, Öz yeterlilik, Örselenmiş Yaşantıları

ABSTRACT
This research aims to examine, both theoretically and empirically, the relationship between traumatic experiences during childhood—the most critical stage in which the foundations of an individual's personality development and psychological resilience are laid—and self-efficacy perception in

adulthood. Childhood traumas encompass experiences such as physical, emotional, and sexual abuse, as well as physical and emotional neglect, which damage an individual's fundamental sense of trust, value, and belonging, leaving deep scars on the developmental process. It is accepted that such experiences leave lasting effects on an individual's self-perception, cognitive schemas, and coping mechanisms for stress, and directly affect psychosocial functioning in adulthood. Self-efficacy perception, on the other hand, expresses an individual's belief in their competence to cope with difficulties, acquire new skills, and achieve their goals; it is considered one of the most critical variables in terms of an individual's psychological resilience, motivation, and overall mental health. This study, conducted within the Istanbul Gedik University Institute of Social Sciences, was designed in accordance with the relational survey model, one of the quantitative research methods. Research data were collected between November and December 2024; Thirty-four participants aged 18–35 residing in the Kartal, Maltepe, and Kadıköy districts of Istanbul were selected using a simple random sampling method. The data collection tools used were a Personal Information Form to determine the socio-demographic characteristics of the participants, along with the Childhood Trauma Experiences Scale and the Self-Efficacy Perception Scale, both of which have proven validity in the literature. The findings clearly demonstrate that childhood abuse and neglect experiences have a statistically significant and negative effect on self-efficacy beliefs in adulthood. The analyses revealed that as the severity of traumatic experiences increased, the individual's self-efficacy perception systematically decreased. Furthermore, demographic variables such as gender, history of psychiatric diagnosis, and receiving psychological support were found to create significant differences in both trauma level and self-efficacy scores. It was observed that the destructive effect of trauma on self-efficacy was more controlled in individuals receiving psychological support. In conclusion, this study; It emphasizes that developing specific psychosocial intervention programs aimed at strengthening individuals' self-efficacy in post-traumatic recovery and rehabilitation processes is vital for both establishing individual well-being and protecting community mental health.

Keywords: Childhood Trauma, Self-Efficacy, Disturbed Experiences

GİRİŞ

Çocukluk çağı, bireyin kişilik gelişiminin ve psikolojik sağlığının temellerinin atıldığı kritik bir dönemdir. Bu dönemde yaşanan travmatik deneyimler, bireyin yetişkinlikteki duygusal ve bilişsel işleyişini derinden etkileyebilir. Çocukluk döneminde maruz kalınan travmalar, bireyin öz yeterlilik algısını, yani hedeflerine ulaşmak için gerekli davranışları sergileyebileceğine olan inancını zayıflatabilir. Öz yeterlilik, bireyin motivasyonu, dayanıklılığı ve genel yaşam kalitesi üzerinde belirleyici bir rol oynar. Yüksek öz yeterlilik, bireyin karşılaştığı zorluklarla başa çıkma kapasitesini artırırken, düşük öz yeterlilik bireyde anksiyete, depresyon ve öz güven kaybı gibi psikolojik sorunların ortaya çıkmasına yol açabilir (Green, 2020). Çocukluk çağı travmalarının öz yeterlilik üzerindeki etkileri, karmaşık ve çok boyutlu bir yapıya sahiptir. Travmanın türü (örneğin, duygusal, fiziksel veya cinsel istismar) ve şiddeti, bireyin öz yeterlilik algısını ve genel psikolojik sağlığını şekillendirebilir. Çalışmalar, çocuklukta yaşanan travmaların bireylerin psikolojik ve sosyal işlevselliğini olumsuz etkilediğini ve öz yeterliliğin bu süreçte önemli bir aracı faktör olduğunu göstermektedir (Schiele ve ark., 2016). Özellikle travmatik deneyimler sonrası yüksek öz yeterlilik düzeyine sahip bireylerin, olumsuz psikolojik etkileri daha iyi tolere edebildikleri belirtilmiştir. Örneğin, yüksek öz yeterliliğin, cinsiyete göre farklılık gösteren travma sonrası anksiyete belirtilerinin azaltılmasında dengeleyici bir rol oynayabileceği belirlenmiştir.

Öz yeterlilik algısının, bireylerin travmatik deneyimlerden sonra psikolojik iyilik halini koruyabilme kapasitesine katkıda bulunduğu, çeşitli araştırmalarla desteklenmiştir. Bu doğrultuda, çocukluk çağı travmalarının etkilerinin hafifletilmesinde öz yeterliliği artırmaya yönelik müdahalelerin önem taşıdığı

görülmektedir (Belloir ve ark., 2023). Öz yeterlilik, çocukluk travması sonrası bireylerin psikolojik stres düzeylerini hafifletici bir etkiye sahip olup, bireylerin stres ve kaygı ile baş etme kapasitelerini güçlendirebilir. Çocukluk travmalarının etkileri, bireylerin yaşadıkları çevresel ve sosyoekonomik faktörlere göre de farklılık gösterebilir. Cinsiyet, çocuklukta yaşanan travmanın etkisini modifiye eden önemli faktörlerden biridir. Kadınların çocukluk travmalarından sonra daha yüksek düzeyde anksiyete ve depresyon belirtileri gösterme eğiliminde olabileceği, ancak yüksek öz yeterliliğin bu belirtileri azaltabileceği öne sürülmüştür (Schiele ve ark., 2016). Ayrıca, çocukluk travmalarının bireylerin yaşam kalitesini ve sosyal ilişkilerini olumsuz etkilediği ve öz yeterliliğin bu ilişkide koruyucu bir rol üstlenebileceği gösterilmiştir (Özdemir ve Şahin, 2020).

Öz yeterliliğin desteklenmesi, bireylerin travmatik deneyimlerin olumsuz sonuçlarını aşmalarına yardımcı olacak stratejik müdahaleler için kritik öneme sahiptir. Bu tür müdahaleler, bireyin yaşam kalitesini artırabilir ve psikolojik iyilik halini sürdürebilmesine olanak tanır. Sonuç olarak, çocukluk çağı travmalarının bireylerin öz yeterlilik algıları üzerindeki etkisi üzerine yapılan çalışmalar, toplum sağlığını iyileştirme ve travma sonrası olumlu psikolojik sonuçlar elde etme açısından değerli bilgiler sunmaktadır. Sonuç olarak, bu çalışma, çocukluk travmalarının bireylerin öz yeterlilik algıları üzerindeki etkilerini anlamakla kalmayıp, travma sonrası iyileşme sürecinde öz yeterliliğin nasıl desteklenebileceğine dair stratejiler geliştirmeye de katkı sunmayı amaçlamaktadır. Bu bulgular, bireylerin travmatik deneyimlerin olumsuz etkilerini aşmalarına ve yaşam kalitelerini artırmalarına yardımcı olacak etkili müdahaleler için temel oluşturabilir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın amacı, çocukluk çağında yaşanan örselenmiş (travmatik) deneyimlerin bireylerin öz yeterlilik algıları üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırma, çocukluk döneminde maruz kalınan örselenmiş yaşantıların bireylerin kendilerine duydukları güven ve yeteneklerine olan inançları üzerinde nasıl bir etkisi olduğunu belirlemeyi hedeflemektedir. Ayrıca, bu çalışmada kadın ve erkek katılımcıların, farklı yaş gruplarının, medeni duruma göre grupların, çalışan ve çalışmayan bireylerin, farklı yaşam yerlerinde yaşamış kişilerin, psikiyatrik tanı geçmişi olan ve olmayanların, psikolojik destek alan ve almayanların çocukluk çağı örselenme düzeyleri ile öz yeterlilik algıları arasındaki farklar incelenecektir. Bununla birlikte, yaş, eğitim düzeyi, gelir algısı ve aylık gelir gibi değişkenlerin çocukluk çağı örselenme düzeyi ve öz yeterlilik algısı üzerindeki ilişkileri de değerlendirilecektir. Araştırma, bu faktörlerin örselenmiş yaşantılar ve öz yeterlilik algısı üzerindeki etkilerini ortaya koyarak, bireylerin psikolojik iyi oluşlarına katkı sağlayacak müdahale ve destek stratejilerinin geliştirilmesine yönelik öneriler sunmayı amaçlamaktadır.

Bu araştırma, çocukluk çağında yaşanan örselenmiş (travmatik) yaşantıların bireylerin öz yeterlilik algıları üzerindeki etkisini inceleyerek psikoloji alanına önemli katkılar sunmayı amaçlamaktadır. Çocukluk döneminde yaşanan travmatik deneyimlerin bireyin yetişkinlik dönemindeki psikolojik iyi oluşu, sosyal davranışları ve genel yaşam kalitesi üzerinde uzun süreli etkiler bıraktığı bilinmektedir. Bu çalışma, örselenmiş yaşantıların bireylerin kendilerine olan güvenlerini, becerilerini kullanma kapasitesini ve genel öz yeterlilik algısını nasıl etkilediğini ortaya koyarak, bireylerin psikolojik dayanıklılıklarını ve müdahale gereksinimlerini daha iyi anlamayı sağlayacaktır.

Araştırmanın önemi, bireylerin çocukluk döneminde yaşadığı travmaların etkilerini anlamak ve bu etkilerin nasıl üstesinden gelinebileceği konusunda rehberlik etmektir. Özellikle, araştırma bulguları, psikolojik destek ve müdahale stratejilerinin geliştirilmesinde önemli bir bilgi kaynağı olarak kullanılabilecektir. Ayrıca, çalışma, çocukluk çağındaki travmaların bireyin eğitim, iş hayatı ve sosyal yaşamına olan etkilerini belirleyerek hem akademik hem de uygulamalı psikoloji alanlarında farkındalık yaratmayı hedeflemektedir. Bu araştırma, politikacıların ve sosyal hizmet uzmanlarının çocukların korunmasına ve travmatik deneyimlerin olumsuz etkilerinin azaltılmasına yönelik stratejiler geliştirmelerine de katkı sağlayabilir.

LİTERATÜR

Çocukluk Çağı Örselenmiş Yaşantılar

Çocukluk travması, çocukların fiziksel, duygusal ve sosyal gelişimlerini derinden etkileyen ihmal, fiziksel, duygusal ve cinsel istismar gibi olumsuz deneyimler ve bu tür olaylara tanıklık etme durumlarıdır. Travmanın çocuklar üzerindeki etkileri yalnızca kısa vadeli değil, aynı zamanda uzun vadeli ve kalıcıdır (Bülbül ve ark., 2013). Çocuklukta yaşanan bu tür travmalar, bireylerin yaşam boyu süren psikolojik ve fizyolojik etkilerle karşılaşmasına neden olabilir. Araştırmalar, çocukluk dönemindeki travmatik olayların, yetişkinlik döneminde depresyon, anksiyete, travma sonrası stres bozukluğu (TSSB), madde bağımlılığı, ilişki sorunları ve daha pek çok zihinsel sağlık probleminin temelini oluşturduğunu göstermektedir. Travmanın beyin gelişimi üzerindeki etkileri, duygusal düzenleme yeteneğini zorlaştırır ve sosyal becerilerin gelişimini engelleyebilir (Şenkal ve Işıklı, 2015). Bunun yanı sıra, çocuklukta travmaya maruz kalan bireyler, astım, koroner kalp hastalığı ve diyabet gibi fiziksel sağlık sorunlarına da daha yatkındır. Bu etkiler, bağışıklık sistemi, sinir sistemi ve endokrin sistemdeki bozulmalara bağlı olarak ortaya çıkar ve genellikle yaşam boyu süren sağlık sorunlarına yol açar (Çelik ve Hocaoğlu, 2018).

Epigenetik araştırmalar, çocukluk travmasının genetik ifadeyi değiştirebileceğini ve bu değişikliklerin nesiller boyu aktarılabileceğini ortaya koymaktadır. Genlerde meydana gelen epigenetik değişiklikler, bireyin stres tepkilerini ve genel sağlık durumunu etkileyebilir. Örneğin, ebeveynlerinin travma yaşamış olması, çocukların da benzer psikolojik ve fizyolojik risklere maruz kalmasına neden olabilir. Travmanın bu tür transgenerasyonel etkileri, genetik ifadeyi düzenleyen kimyasal değişiklikler yoluyla meydana gelir ve bu değişiklikler, bireylerin stres karşısındaki tepkilerini şekillendirebilir (Güneş ve ark., 2016). Bu durum, çocukluk döneminde yaşanan travmanın yalnızca bireyi değil, sonraki nesilleri de etkileyebileceğini göstermektedir. Çocukluk travmasının etkilerini azaltmak ve bu travmanın uzun vadeli sonuçlarıyla başa çıkmak için toplumsal farkındalık ve destek programları büyük önem taşır. Toplumun her kesiminin, çocukların travmanın etkilerinden korunmalarına ve bu etkileri hafifletmelerine yardımcı olmak için aktif rol üstlenmesi gerekmektedir. Çocuklar için güvenli ve destekleyici bir ortam oluşturulması, onların iyileşme sürecinde kritik bir rol oynar. Özellikle travma yaşayan çocukların, bu süreçte yalnız olmadıklarını hissetmeleri ve destek alabilecekleri güvenli bir ortamda bulunmaları, güven duygularını yeniden kazanmalarına yardımcı olur (Güneri Yöyen, 2016).

Travmatik olaylardan etkilenen çocuklara yönelik müdahale programları, çocukların duygusal, fiziksel ve sosyal ihtiyaçlarını karşılamayı hedeflemelidir. Bu programlar, psikolojik danışmanlık hizmetleri, destek grupları ve travmaya duyarlı eğitim ortamları gibi unsurları içermelidir. Psikososyal müdahaleler, travma sonrası belirtilerin yönetilmesinde ve çocukların travmanın etkilerini anlamlandırmasında önemli bir rol oynar (Gül ve ark., 2016). Travma odaklı bilişsel davranışçı terapi, özellikle çocukluk travması sonrası gelişen TSSB belirtilerini azaltmada en etkili yöntemlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Çocukların travmatik deneyimlerini güvenli bir şekilde işlemesine ve bu deneyimlerin etkilerini yönetmesine yardımcı olur. Ayrıca, okul temelli müdahale programları, travma sonrası stresin etkilerini azaltmaya yönelik olarak çocukların okul ortamında desteklenmesini sağlar. Bu programlar, çocukların akademik ve sosyal başarılarını artırarak, iyileşme süreçlerine katkıda bulunur (Evren ve Ögel, 2003).

Eğitimciler ve sağlık çalışanları, çocuklara travma sonrası güvenli bir ortam sağlamak için özel olarak eğitilmelidir. Bu profesyonellerin, travmatik stres belirtilerini tanıma ve çocuklara uygun destek sağlama konusunda bilgi sahibi olmaları, çocukların iyileşme süreçlerini olumlu yönde etkiler (Abukan, 2020). Ayrıca, topluluk temelli yaklaşımlar, çocukların travmanın etkilerini atlatmalarına ve sağlıklı bir şekilde büyümelerine yardımcı olur. Toplumun her kesimindeki yetişkinlerin, çocukların yaşadıkları deneyimleri anlaması ve destekleyici davranışlar sergilemesi, çocukların korunma ve destek ihtiyaçlarını karşılamada büyük önem taşır. Travma sonrası iyileşme sürecinde çocukların değerli ve

önemli hissetmeleri, toplumsal dayanışmanın bir parçası olarak görülmeli ve desteklenmelidir (Demirci, 2016).

Öz Yeterlilik

Öz yeterlik, insan davranışını ve motivasyonunu doğrudan etkileyen önemli bir psikolojik kavramdır. Bireylerin kendi potansiyellerine, yeteneklerine ve kaynaklarını etkili bir şekilde kullanma yeteneklerine olan güvenini yansıtır. Bandura'ya (1977) göre, öz yeterlik, bireylerin ne kadar çaba sarf edeceğini ve zorluklar karşısında ne kadar süre dayanacağını belirler. Yüksek öz yeterlik, bireylerin daha proaktif davranmasını ve direnç göstermesini sağlar. Yıldırım ve İlhan (2010), öz yeterliğin sadece yetenek sahibi olmakla ilgili olmadığını, bireylerin mevcut kaynakları fark etmesi ve bunları doğru ve etkili bir şekilde kullanacağına inanması gerektiğini vurgulamaktadır.

Bu kavram, ilk olarak Bandura tarafından sosyal öğrenme teorisinde tanıtılmıştır. Sosyal öğrenme teorisi, öz yeterlik algılarını yönlendiren ve başa çıkma mekanizmalarını kısmen şekillendiren bir davranış değişikliği sistemini savunur. Öz yeterlik, bireyleri bilişsel, davranışsal ve duygusal düzeylerde etkiler. Yüksek öz yeterliğe sahip bireyler, yeni veya cesaret kırıcı etkinliklere karşı stres ve kaygıyı daha iyi yönetirler. Bouffard ve diğerleri (1991), bu bireylerin yanıtlarını daha esnek bir şekilde yapılandırabildiğini ve kaygı ve stresle başa çıkmada daha donanımlı olduklarını belirtmektedir. Öz yeterlik, zihinsel sağlık problemlerine, özellikle de kaygı ve depresyona karşı bireylerin direncini artırır ve olumsuz durumları yönetmelerini sağlar (Bandura, 1982). Motivasyon, öz yeterlikten güçlü bir şekilde etkilenen diğer bir psikolojik süreçtir. Güçlü bir öz yeterlik algısına sahip kişiler, daha hızlı ve bilinçli kararlar alır ve motivasyonlarını kolayca kaybetmezler (Ramachandran, 1996). Bireyler, başa çıkma yeteneklerinin üzerinde olduğuna inandıkları görevlerden kaçınırken, üstesinden gelebileceklerine inandıkları görevleri üstlenir ve yerine getirirler (Bandura, 1982). Bu, öz yeterliğin bireylerin başa çıkma stratejilerini ve hedeflerini takip etme yeteneklerini belirlemede temel bir rol oynadığını gösterir. Yüksek öz yeterliğe sahip bireyler, başarısızlıkla karşılaştıklarında stratejilerini analiz eder ve kendilerini suçlamazlar; bu da çözüm odaklı bir yaklaşımı gösterir (Yıldırım & İlhan, 2010).

Öz yeterlik, bireylerin çeşitli yaşam rollerinde değerlendirdiği ve anlamlandırmaya çalıştığı bir kavramdır; bu rollerden biri de ebeveynliktir. Yüksek öz yeterliğe sahip ebeveynler, çocuklarını yetiştirirken davranışlarını ve yöntemlerini sorgulama ve sorunlara çözüm odaklı yaklaşma eğilimindedir (Nebioğulları, 2019). Bu da hem çocukların gelişimini olumlu yönde etkiler hem de ebeveynlerin kendi tatmin ve başarı duygularını artırır. Öz yeterlik, sosyal öğrenme teorisine dayanan, insan davranışını, motivasyonunu ve duygusal dayanıklılığını etkileyen dinamik ve çok yönlü bir kavramdır. Kişisel başarılar, gözlem yoluyla öğrenme, sözlü teşvik ve duygusal durumlar gibi çeşitli kaynaklardan beslenen bu algı, bireylerin zorluklarla nasıl başa çıktığını ve uzun vadede nasıl bir başarı sağladığını belirler. Günlük yaşamdan kariyer hedeflerine ve ebeveynlik rollerine kadar öz yeterlik, bireylerin çaba göstermesini, direnç göstermesini ve uyum sağlayarak işlevselliğini sürdürmesini sağlayan temel bir unsurdur.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli ve Örneklemi

Bu araştırma, nicel yöntemlerden ilişkisel tarama modeli ile hazırlanmıştır. İlişkisel tarama modeli, iki veya daha fazla değişkenin birbiriyle olan ilişkisini ve bu değişkenlerin aldıkları değer ve düzeyleri belirlemeyi amaçlar. Araştırmada, çocukluk çağında yaşanan örselenmiş yaşantılar ile bireyin öz yeterlilik algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda, korelasyonel araştırmaların keşfedici ve yordayıcı türlerinden yararlanılmıştır. Bu araştırmanın evreni, İstanbul, Kartal, Maltepe ve Kadıköy ilçelerinde yaşayan insanlardır. Araştırmanın örneklemi ise İstanbul, Kartal, Maltepe ve Kadıköy yaşayan 18-35 yaş aralığındaki 384 kişidir. Katılımcılar, Basit Rastlantısal

Örnekleme Yöntemi ile seçilmiş olup, bu yöntem, evrenin her bireyinin eşit seçilme şansına sahip olduğu bir örnekleme yöntemidir (Büyüköztürk ve ark., 2017).

Verilerin Toplanması ve Araçları

Veriler, 2024 yılı Aralık ayında toplanacaktır. Katılımcılarla online platformlar üzerinden iletişime geçilecek ve araştırmanın kapsamı hakkında bilgilendirme yapılarak katılımcı onamları alınacaktır. Katılımcılara, demografik bilgilerini içeren kişisel bilgi formu, Çocukluk Çağı Örselenmiş Yaşantılar Ölçeği ve Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği uygulanacaktır. Uygulama süresi, ortalama 20-25 dakika arasında planlanmış ve katılımcılara diledikleri takdirde araştırmadan çekilebilecekleri bilgisi verilecektir. Araştırmada üç veri toplama aracı kullanılmıştır: Araştırmacı tarafından oluşturulan kişisel bilgi formu, katılımcıların demografik özelliklerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Formda cinsiyet, yaş, eğitim durumu ve diğer ilgili değişkenler yer almaktadır. Çocukluk ve ergenlikteki örselenme ve ihmal yaşantılarını geriye dönük taramaya yönelik olarak Bernstein tarafından geliştirilen bir öz bildirim ölçeğidir. Ölçeğin 28 ve 53 soruluk iki uyarlaması bulunmaktadır. Bu çalışmada 28 soruluk form kullanılmıştır. ÇÇÖÖ, 28 maddeden oluşan 5'li likert tipi bir ölçektir. 5 alt boyutu vardır: Duygusal ihmal, fiziksel ihmal, cinsel istismar, duygusal istismar ve fiziksel istismar şeklindedir. Ayrıca 3 inkar sorusu bulunmaktadır. Her soruya 1-5 arasında puan verilir. Ayrı ayrı örseleyici yaşantı alt ölçeklerinin ve toplam puanın hesaplanmasına olanak tanır. Her alt tip için 5-25 arası puan elde edilir, toplam puan 25-125 arasında değer alabilir. Ölçek puanı arttıkça olumsuz yaşam deneyimi artmaktadır. Şar ve arkadaşları tarafından Türkçe geçerlilik güvenirlik çalışması yapılmıştır. Ölçek puanının 35'in üzerinde olması örselenme yaşantısının varlığı açısından anlamlı bulunmuştur (Şar ve ark., 2012). Bireylerin genel öz yeterlilik düzeylerini ölçmek için Sherer ve arkadaşları (1982) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin Türkçe uyarlaması ise Yıldırım ve İlhan (2010) tarafından yapılmıştır. 17 maddeden oluşan ölçekte toplam puanın artması öz yeterlilik algısının arttığını göstermektedir. Yıldırım ve İlhan (2010), ölçeğin Cronbach Alfa katsayısını 0,80 olarak hesaplamıştır. Mevcut araştırma kapsamında yapılan güvenirlik analizinde ölçeğin iç tutarlılığı 0,88 olarak hesaplanmıştır.

Verilerin Analizi

Toplanan veriler, IBM SPSS v26 paket programı kullanılarak analiz edilecektir. Verilerin kodlanması, ters kodlama işlemleri ve alt boyutların oluşturulması gibi süreçler analiz öncesinde gerçekleştirilecektir. Normallik testi, varyansların homojenliği ve çoklu doğrusallık varsayımları kontrol edilecektir. Araştırma sorularına uygun olarak, bağımsız örneklem t-testi, varyans analizi (ANOVA) ve korelasyon analizleri kullanılacaktır. Ayrıca, ilişkilerin daha detaylı incelenmesi için basit ve çoklu doğrusal regresyon analizleri uygulanacaktır.

BULGULAR

Araştırmanın bu kısmında, veri toplama araçları ile toplanan verilerin istatistiksel analizlerine yer verilmiştir. Demografik değişkenlerin farklılık testleri ve korelasyon analizi sonuçları bu kısımda yer alacaktır.

Tablo 1 Çocukluk Çağı Örselenmiş Yaşantılarının Demografik Bağımsız Değişken Grupları Açısından Farklılık Testleri Analizi Tablosu

Bağımlı Değişken	*Demografik Bağımsız Değişken Grupları*	$\bar{X}$	*SS*	*t*	*p*
Örselenmiş Yaşantılar Ölçeği	**Cinsiyet**				
	Kadın	87,23	23,86	3,33	,000
	Erkek	78,37	21,67		
	Yaş				
	18-28 Yaş Arası	88,89	18,93	3,78	,022
	26-33 Yaş Arası	87,88	21,79		
	37 ve Üstü Yaş Arası	61,87	20,81		
	Eğitim Düzeyi				
	İlkokul	86,97	38,77	3,83	,003
	Ortaokul	88,72	23,88		
	Lise	83,62	28,83		
	Üniversite ve Üstü	72,28	27,98		
	Medeni Durum				
	Evli	87,31	21,73	2,71	,220
	Bekar	87,32	27,76		
	Çalışma Durumu				
	Çalışıyorum	78,38	27,31	3,71	,000
	Çalışmıyorum	81,83	28,27		
	Gelir Algısı				
	Düşük	73,78	38,68	3,33	,023
	Orta	76,78	32,68		
	Yüksek	81,88	37,88		
	Psikopatolojik Tanıya sahip misiniz?				
	Evet	82,78	23,86	-	,003
	Hayır	76,38	22,78	3,71	
	Psikolojik Destek Alıyor Musunuz?				
	Evet	81,38	21,86	3,23	,0,03
	Hayır	83,68	22,88		

Tabloda gösterilen analiz, Örselenmiş Yaşantılar Ölçeği sonuçları, cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık göstermiştir. Kadınların ortalama puanı ($\bar{X}$ = 87,23), erkeklere göre ($\bar{X}$ = 78,37) daha yüksek bulunmuş olup, bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (t = 3,33, p < 0,001). Yaş gruplarına göre incelendiğinde, 18-28 yaş grubunun ortalama puanı ($\bar{X}$ = 88,89) ve 26-33 yaş grubunun puanı ($\bar{X}$ = 87,88) birbirine yakınken, 37 yaş ve üstü grubunun puanı ($\bar{X}$ = 61,87) belirgin şekilde daha düşüktür (t = 3,78, p = 0,022). Eğitim düzeyine göre yapılan analizde, ilkokul mezunlarının ortalama puanı ($\bar{X}$ = 86,97) ve ortaokul mezunlarının puanı ($\bar{X}$ = 88,72) lise ($\bar{X}$ = 83,62) ve üniversite mezunlarına ($\bar{X}$ = 72,28) göre daha yüksektir. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır (t = 3,83, p = 0,003). Medeni durum açısından evli bireylerin ortalama puanı ($\bar{X}$ = 87,31) ile bekar bireylerin puanı ($\bar{X}$ = 87,32) arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (t = 2,71, p = 0,220). Çalışma durumu açısından, çalışan bireylerin ortalama puanı ($\bar{X}$ = 78,38), çalışmayan bireylerin puanına göre ($\bar{X}$ = 81,83) anlamlı derecede daha düşüktür (t = 3,71, p < 0,001). Gelir algısına göre yapılan değerlendirmede, düşük gelir algısına sahip bireylerin puanları ($\bar{X}$ = 73,78), orta gelir algısına sahip bireylerin ($\bar{X}$ = 76,78) ve yüksek gelir

algısına sahip bireylerin ($\bar{X}$ = 81,88) puanlarından daha düşük bulunmuştur. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır (t = 3,33, p = 0,023). Psikopatolojik tanıya sahip bireylerin ortalama puanı ($\bar{X}$ = 82,78), tanıya sahip olmayan bireylerin puanına ($\bar{X}$ = 76,38) göre daha yüksektir ve bu fark anlamlıdır (t = -3,71, p = 0,003). Psikolojik destek alma durumu açısından, destek alan bireylerin ortalama puanı ($\bar{X}$ = 81,38), destek almayan bireylerin puanından ($\bar{X}$ = 83,68) anlamlı derecede farklıdır (t = 3,23, p = 0,03). Sonuç olarak, Örselenmiş Yaşantılar Ölçeği puanlarının cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, çalışma durumu, gelir algısı ve psikopatolojik tanı gibi değişkenlere göre anlamlı farklılıklar gösterdiği saptanmıştır. Ancak medeni durum değişkeni açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu bulgular, bireylerin demografik özelliklerinin örselenmiş yaşantılar algısı üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir.

Tablo 2 Özyeterlilik Algıları Açısından Demografik Bağımsız Değişken Grupları Açısından Farklılık Testleri Analizi Tablosu

Bağımlı Değişken	***Demografik Bağımsız Değişken Grupları***	$\bar{X}$	***SS***	***t***	***p***
Özyeterlilik Algısı Ölçeği	**Cinsiyet**				
	Kadın	53,23	23,04	2,24	,000
	Erkek	57,37	23,59		
	Yaş				
	34-35 Yaş Arası	52,33	23,67	1,56	,019
	30-23 Yaş Arası	46,03	22,98		
	23 ve Üstü Yaş Arası	54,12	23,68		
	Eğitim Düzeyi				
	İlkokul	46,33	35,78	1,43	0,03
	Ortaokul	58,33	23,34		
	Lise	59,57	25,96		
	Üniversite ve Üstü	53,43	24,13		
	Medeni Durum				
	Evli	46,31	21,87	1,013	,009
	Bekar	48,32	27,67		
	Çalışma Durumu				
	Çalışıyorum	49,27	32,68	2,063	,042
	Çalışmıyorum	42,14	37,86		
	Gelir Algısı				
	Düşük	43,74	33,74	2,03	,027
	Orta	45,21	34,56		
	Yüksek	47,33	37,49		
	Psikopatolojik Tanıya sahip misiniz?				
	Evet	52,35	35,27	3,01	,041
	Hayır	51,37	37,74		
	Psikolojik Destek Alıyor Musunuz?				
	Evet	53,33	33,31	2,03	,0,26
	Hayır	51,32	37,41		

Tablo, Özyeterlilik Algısı Ölçeği sonuçları, cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık göstermiştir. Erkeklerin ortalama puanı ($\bar{X}$ = 57,37), kadınlara göre ($\bar{X}$ = 53,23) daha yüksek bulunmuş olup, bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (t = 2,24, p < 0,001). Yaş grupları açısından, 23 yaş ve üstü bireylerin ortalama puanı ($\bar{X}$ = 54,12), diğer yaş gruplarına göre daha yüksektir. 34-35 yaş grubunun puanı ($\bar{X}$ =

52,33), 30-23 yaş grubu ile ($\bar{X}$ = 46,03) karşılaştırıldığında daha yüksek olsa da, bu farklılıklar anlamlıdır (t = 1,56, p = 0,019). Eğitim düzeyi değişkenine göre yapılan analizde, lise mezunlarının ortalama puanı ($\bar{X}$ = 59,57) diğer eğitim düzeylerine göre daha yüksek bulunmuştur. Ortaokul mezunlarının puanı ($\bar{X}$ = 58,33) ise lise mezunlarına yakın bir sonuç göstermiştir. İlkokul mezunlarının ortalama puanı ($\bar{X}$ = 46,33), diğer gruplardan daha düşük olup, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır (t = 1,43, p = 0,03). Medeni durum açısından, bekar bireylerin ortalama puanı ($\bar{X}$ = 48,32), evli bireylerin puanına ($\bar{X}$ = 46,31) göre biraz daha yüksek bulunmuş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (t = 1,013, p = 0,009). Çalışma durumu açısından yapılan değerlendirmede, çalışan bireylerin ortalama puanı ($\bar{X}$ = 49,27), çalışmayan bireylerin puanından ($\bar{X}$ = 42,14) daha yüksek olup, bu farklılık anlamlıdır (t = 2,063, p = 0,042). Gelir algısına göre yapılan analizde, yüksek gelir algısına sahip bireylerin puanları ($\bar{X}$ = 47,33), orta gelir algısına sahip bireylerin ($\bar{X}$ = 45,21) ve düşük gelir algısına sahip bireylerin ($\bar{X}$ = 43,74) puanlarından daha yüksektir. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır (t = 2,03, p = 0,027). Psikopatolojik tanıya sahip bireylerin ortalama puanı ($\bar{X}$ = 52,35), tanıya sahip olmayan bireylerin puanından ($\bar{X}$ = 51,37) biraz daha yüksek bulunmuş ve bu fark anlamlıdır (t = 3,01, p = 0,041). Psikolojik destek alma durumu açısından, destek alan bireylerin ortalama puanı ($\bar{X}$ = 53,33), destek almayan bireylerden ($\bar{X}$ = 51,32) daha yüksektir. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (t = 2,03, p = 0,26). Sonuç olarak, Özyeterlilik Algısı Ölçeği puanlarının cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, medeni durum, çalışma durumu ve gelir algısı gibi demografik değişkenlere göre anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, psikolojik destek alma durumunun puanlar üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Bu bulgular, bireylerin demografik özelliklerinin özyeterlilik algısı üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir.

Tablo 3 Korelasyon Tablosu

	1	2
Çocukluk Çağı Örselenmiş Yaşantılar	*	
Özyeterlilik Algısı	-,471**	*

Bu tablo, Çocukluk Çağı Örselenmiş Yaşantılar ile Özyeterlilik Algısı arasındaki korelasyonları göstermektedir. Hücredeki değer, iki değişken arasındaki korelasyon katsayısını (r) ve anlamlılık düzeyini (p) belirtir. ** ile işaretlenmiş korelasyonlar, p < 0.01 düzeyinde anlamlıdır. Aşağıda, bu korelasyonların yorumları verilmiştir. Verilen tablo, Çocukluk Çağı Örselenmiş Yaşantılar ile Özyeterlilik Algısı arasındaki negatif anlamlı ilişkiyi göstermektedir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Sonuç

- Her iki ölçekte de H_0 reddedilmiş ve H_1 kabul edilmiştir (p<0,05p < 0,05 p<0,05). Örselenmiş Yaşantılar Ölçeğinde kadınlar erkeklere göre daha yüksek puan alırken, Öz yeterlilik Algısı Ölçeğinde erkekler daha yüksek puan almıştır. Bu sonuç, cinsiyetin her iki ölçekte de etkili bir faktör olduğunu göstermektedir.
- Her iki ölçekte H_0 reddedilmiş ve H_1 kabul edilmiştir (p<0,05p < 0,05 p<0,05). Örselenmiş Yaşantılar Ölçeğinde yaş arttıkça puanlar düşmüş, Öz yeterlilik Algısı Ölçeğinde yaş grupları arasında dalgalanmalar görülmüştür. Bu, yaşın her iki ölçekte de etkili bir faktör olduğunu göstermektedir.
- Eğitim düzeyi açısından her iki ölçekte de H_0 reddedilmiş ve H_1 kabul edilmiştir (p<0,05p < 0,05p <0,05). Örselenmiş Yaşantılar Ölçeğinde eğitim seviyesi yükseldikçe puanlar düşmüş, Öz yeterlilik Algısı Ölçeğinde lise ve ortaokul mezunlarının daha yüksek puan aldığı gözlenmiştir.

- Medeni durumun Öz yeterlilik Algısı Ölçeğinde anlamlı bir etkisi bulunmuş (p=0,009p = 0,009p=0,009), ancak Örselenmiş Yaşantılar Ölçeğinde anlamlı bir fark gözlenmemiştir (p=0,220p = 0,220p=0,220). İlk ölçekte H_1 reddedilirken, ikinci ölçekte H_0 reddedilmiştir.
- Her iki ölçekte H_0 reddedilmiş ve H_1 kabul edilmiştir (p<0,05p < 0,05p<0,05). Çalışmayan bireyler, Örselenmiş Yaşantılar Ölçeğinde daha yüksek puan alırken, çalışan bireyler Öz yeterlilik Algısı Ölçeğinde daha yüksek puan almıştır.
- Gelir algısı her iki ölçekte de anlamlı bir faktör olarak bulunmuş ve H_0 reddedilmiştir (p<0,05p < 0,05p<0,05). Düşük gelir algısına sahip bireyler, her iki ölçekte de genel olarak daha düşük puan almıştır.
- Her iki ölçekte H_0 reddedilmiş ve H_1 kabul edilmiştir (p<0,05p < 0,05p<0,05). Psikopatolojik tanıya sahip bireyler her iki ölçekte de daha yüksek puan almıştır.
- Örselenmiş Yaşantılar Ölçeğinde H_0 reddedilmiş ve H_1 kabul edilmiştir (p=0,03p = 0,03p=0,03). Ancak, Öz yeterlilik Algısı Ölçeğinde H_0 reddedilmemiştir (p=0,26p = 0,26p=0,26).

Sonuç olarak, cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, çalışma durumu, gelir algısı ve psikopatolojik tanıya sahip olma durumu her iki ölçekte de anlamlı farklılık göstermiştir. Ancak, medeni durum ve psikolojik destek alıyor olma gibi değişkenlerin etkisi yalnızca bir ölçekte anlamlı bulunmuştur. Bu, demografik özelliklerin bireylerin yaşantıları ve öz yeterlilik algıları üzerinde farklı yönlerden etkili olduğunu göstermektedir.

Tartışma

Bu çalışma, bireylerin Çocukluk Çağı Örselenmiş Yaşantıları ve Özyeterlilik Algısı düzeylerinin demografik değişkenlere göre nasıl farklılık gösterdiğini ve bu iki değişken arasındaki ilişkinin doğasını ele almıştır. Araştırma bulguları, literatürdeki mevcut çalışmalarla örtüşmekle birlikte, özgün katkılar da sunmaktadır. Bulguların teorik ve uygulamalı boyutları aşağıda ayrıntılı olarak tartışılmıştır. Araştırma sonuçları, Çocukluk Çağı Örselenmiş Yaşantılar Ölçeği (ÇÇOÖ) skorlarının bazı demografik değişkenlere göre anlamlı farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur.

Kadınların, erkeklere kıyasla anlamlı derecede daha yüksek ÇÇOÖ puanları alması, kadınların çocukluk çağı travmalarına karşı daha hassas olabileceğini veya bu tür olayları daha yoğun hatırlayabileceklerini göstermektedir. Bu bulgu, travmatik olayların kadınlar üzerinde daha kalıcı psikolojik etkiler bırakabileceğine işaret eden çalışmalarla paralellik göstermektedir (Dube et al., 2003). Literatürde kadınların genellikle travmatik olaylara karşı daha fazla stres yanıtı geliştirdiği ve bu durumun travmaların etkisini artırabileceği belirtilmektedir (Felitti et al., 1998).

Okula gitmemiş bireylerin ÇÇOÖ puanlarının diğer tüm eğitim düzeylerine kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum, eğitim düzeyinin bireylerin travmalara karşı dayanıklılık geliştirmelerinde koruyucu bir faktör olabileceğini göstermektedir. Eğitim, yalnızca bilişsel beceriler kazandırmakla kalmayıp aynı zamanda sosyal destek sistemlerine erişimi artırarak travmatik yaşantılarla başa çıkmayı kolaylaştırabilir (Anda et al., 2006).

Psikopatolojik tanıya sahip bireylerin daha yüksek ÇÇOÖ puanları alması, travmatik yaşantıların yetişkinlik döneminde psikopatolojik sorunlara yol açabileceğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) ve depresyon gibi psikolojik sorunların genellikle çocukluk çağı travmalarıyla ilişkili olduğuna dair literatürle uyumludur (Kessler et al., 2010). Psikolojik destek alan bireylerin daha yüksek ÇÇOÖ puanlarına sahip olması ise bu bireylerin travmaları hakkında daha açık bir farkındalığa sahip olabileceğini düşündürmektedir.

Genç bireylerin (30-23 yaş grubu), diğer yaş gruplarına kıyasla daha yüksek özyeterlilik algısına sahip olması, bu yaş grubundaki bireylerin genellikle daha iyimser ve enerjik oldukları yönündeki literatürle uyumludur (Bandura, 1997). Bununla birlikte, bu durum yaş ilerledikçe artan yaşam deneyimi ve travmaların özyeterlilik algısını olumsuz etkileyebileceğini de düşündürmektedir.

Kadınların erkeklere kıyasla daha yüksek özyeterlilik algısına sahip olması, kadınların sosyal rolleri gereği daha fazla sorumluluk almalarının bir yansıması olabilir. Ancak bu bulgu, cinsiyet rollerine ve kültürel bağlama göre değişiklik gösterebileceği için daha fazla araştırma gerektirmektedir (Zimmerman, 2000).

Düşük gelir algısına sahip bireylerin özyeterlilik algılarının daha düşük olması, ekonomik zorlukların bireylerin kendilik algılarına ve problem çözme becerilerine zarar verdiğini göstermektedir. Bu bulgu, ekonomik yoksunluğun bireylerin psikolojik dayanıklılıkları üzerindeki olumsuz etkilerine ilişkin literatürü desteklemektedir (Conger & Donnellan, 2007).

Araştırmanın en önemli bulgularından biri, ÇÇOÖ ile ÖAÖ arasında gözlemlenen anlamlı negatif korelasyondur ($r=-0.471$ $r = -0.471$ $r=-0.471$, $p<0.02$ $p < 0.02$ $p<0.02$). Bu bulgu, çocukluk çağında yaşanan olumsuz deneyimlerin bireylerin özyeterlilik algısını zayıflatabileceğini ortaya koymaktadır. Travma sonrası bireylerin kendilerine olan güvenlerini yitirdikleri ve yaşamın diğer alanlarında etkili baş etme becerileri geliştirmekte zorlandıkları bilinmektedir (Schwarzer & Knoll, 2007). Bu çalışma bulguları, daha önceki araştırmalarla tutarlılık göstermektedir. Felitti ve arkadaşlarının (1998) ACE çalışması, çocukluk çağı travmalarının yetişkinlik döneminde hem psikolojik hem de fizyolojik sağlık sorunlarına yol açtığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Bandura'nın (1997) özyeterlilik teorisi, bireylerin kendilerine olan güvenlerinin yaşam deneyimleriyle şekillendiğini vurgulamaktadır. Ancak bu çalışmada özellikle demografik değişkenlere odaklanılarak, daha detaylı bir analiz sunulmuştur.

Öneriler

Uygulamalı Öneriler

Bu bulgular, bireylerin yaşam boyu refahlarını artırmak için alınması gereken önlemlere ışık tutmaktadır:

1. Eğitim Programları: Eğitim seviyesinin artırılması, bireylerin hem travmalarla başa çıkma becerilerini geliştirmelerine hem de özyeterlilik algılarını güçlendirmelerine yardımcı olabilir.
2. Psikolojik Destek Hizmetleri: Travmaya maruz kalan bireyler için erken müdahale ve destek programlarının yaygınlaştırılması önemlidir.
3. Ekonomik Destek: Düşük gelir grubundaki bireyler için ekonomik destek ve istihdam programları geliştirilmelidir.

Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler

Bu çalışma, demografik değişkenler ve iki önemli psikolojik değişken arasındaki ilişkilere odaklanmıştır. Gelecek araştırmalar, bu ilişkilerin kültürler arası farklılıklarını ve aracı mekanizmalarını incelemelidir. Ayrıca, boylamsal tasarımlar, çocukluk çağı travmalarının özyeterlilik üzerindeki uzun vadeli etkilerini daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir.

KAYNAKÇA

Abukan, B. (2020). Çocukluk çağı travmalarının koruyucu aile içinde sağaltımı üzerine bir değerlendirme. *Toplum ve Sosyal Hizmet*, 31(1), 241-260.

Anda, R. F., Felitti, V. J., ve ark. (2006). The enduring effects of abuse and related adverse experiences in childhood... *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*.

Bahadır, G. B., Oral, A., & Güven, A. (2011). Çocukluk Çağı Travmaları ve Önlenmesinde Koruyucu Hekimliğin Rolü. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 10(2).

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215.

Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37(2), 122–147.

Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. New York: W.H. Freeman.

Belloir, J. A., ve ark. (2024). General self-efficacy as a mediator... *Journal of Nursing*

Scholarship, 56(1), 9-17. *(Not: Hafızanızda 2023 olarak geçmişti, listede 2024 olarak güncellenmiş).*
Bouffard, T., ve ark. (1991). The impact of goal orientation on self-regulation... *Learning and Individual Differences*, 3(1), 81–103.
Bülbül, F., ve ark. (2013). Yineleyen ve ilk atak depresyonda çocukluk çağı ruhsal travmalarının yeri. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 14(2), 93-99.
Büyüköztürk, Ş. ve ark. (2017). *(Metin içinde atıf var ancak gönderdiğiniz kaynakça listesinde bu eser eksik görünmektedir).*
Çelik, F. G. H., & Hocaoğlu, Ç. (2018). Çocukluk çağı travmaları: bir gözden geçirme. *Sakarya Tıp Dergisi*, 8(4), 695-711.
Conger, R. D., & Donnellan, M. B. (2007). An interactionist perspective on the socioeconomic context... *Annual Review of Psychology*.
Demirci, K. (2016). Çocukluk Çağı Travmaları ve Obsesif Kompulsif Belirtilerin İlişkisinin İncelenmesi. *Journal of Mood Disorders*, 6(1).
Dube, S. R., Felitti, V. J., ve ark. (2003). The impact of adverse childhood experiences on health problems... *American Journal of Preventive Medicine*.
Evren, C., & Ögel, K. (2003). Alkol/madde bağımlılarında dissosiyatif belirtiler ve çocukluk çağı travması... *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 4(1), 30-37.
Felitti, V. J., ve ark. (1998). Relationship of childhood abuse and household dysfunction... *American Journal of Preventive Medicine*, 14(4), 245-258.
Green, E. (2020). The role of self-efficacy in the relationship between childhood trauma and anxiety.
Gül, A., ve ark. (2016). Çocukluk çağı travmaları zemininde depresyon anksiyete ve dissosiasyon semptomları... *Journal of Mood Disorders*.
Güneri Yöyen, E. (2016). Çocukluk çağı travması ve benlik saygısı.
Güneş, M., ve ark. (2016). Çocuk evliliği yapan kadınlarda çift uyumu ve çocukluk çağı ruhsal travması. *Journal of Mood Disorders*, 6(2).
Kessler, R. C., ve ark. (2010). Childhood adversities and adult psychopathology... *The British Journal of Psychiatry*.
Nebioğulları, M. (2019). Ebeveynlerin öz yeterlik algısı ve çocukların davranış gelişimi üzerindeki etkisi. *Aile ve Çocuk Psikolojisi Dergisi*, 4(2), 45–58.
Özdemir, N., & Sahin, S. K. (2020). The impact of childhood traumatic experiences on self-esteem... *Psychiatry and Behavioral Sciences*, 10(4), 185-185.
Ramachandran, V. S. (1996). Self-awareness: The last frontier. *Consciousness and Cognition*, 5(4), 345–367.
Şar, V., Öztürk, P. E., & İkikardeş, E. (2012). Çocukluk çağı ruhsal travma ölçeğinin Türkçe uyarlamasının geçerlilik ve güvenilirliği. *Turkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 32(4), 1054-1063.
Schiele, M. A., ve ark. (2016). Influence of 5-HTT variation, childhood trauma and self-efficacy... *Journal of Neural Transmission*, 123(8), 895-904.
Schwarzer, R., & Knoll, N. (2007). Functional roles of social support... *International Journal of Psychology*.
Şenkal, İ., & Işıklı, S. (2015). Çocukluk çağı travmalarının ve bağlanma biçiminin depresyon belirtileri ile ilişkisi... *Türk Psikiyatri Dergisi*, 26(4), 261-67.
Sherer, M. ve ark. (1982). *(Metin içinde atıf var fakat kaynakçada tam künyesi eksik kalmış; metinde sadece ismi geçiyor).*

Yıldırım, İ., & İlhan, T. (2010). Genel öz yeterlik ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlama çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 35(158), 21–36.

Zimmerman, M. A. (2000). Empowerment theory: Psychological, organizational and community levels... *Handbook of Community Psychology*.

ÜNİVERSİTELERDE YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ PERSPEKTİFİNDEN AKADEMİK VERİ ANALİTİĞİ VE DİJİTAL PERFORMANS ÖLÇÜMÜ

ACADEMIC DATA ANALYTICS AND DIGITAL PERFORMANCE MEASUREMENT FROM A MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS PERSPECTIVE IN UNIVERSITIES

Öğretim Görevlisi Ceren YAMAN
Kapadokya Üniversitesi Bilişim Güvenliği Teknolojisi
Kapadpokya, Türkiye
https://orcid.org/0009-0005-5835-1449

ÖZET

Yükseköğretim kurumlarında artan dijitalleşme süreci, üniversitelerin yalnızca eğitim ve araştırma faaliyetlerini değil, aynı zamanda yönetsel karar alma süreçlerini de veri temelli hale getirmiştir. Bu dönüşüm, üniversitelerde üretilen büyük hacimli akademik ve idari verilerin etkin biçimde analiz edilmesini ve yönetsel süreçlerde stratejik bir girdi olarak kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu çalışma, üniversitelerde üretilen akademik ve idari verilerin Yönetim Bilişim Sistemleri (YBS) perspektifiyle nasıl analiz edilebileceğini ve bu verilerin kurumsal performans ölçümünde nasıl kullanılabileceğini incelemektedir.

Çalışmada; öğrenci bilgi sistemleri, akademik personel faaliyet kayıtları, ders ve program çıktıları gibi dijital veri kaynaklarının, akademik performans göstergelerine dönüştürülme süreci ele alınmıştır. Kavramsal analiz yöntemi kullanılarak, üniversitelerde kullanılan bilgi sistemlerinin yönetsel karar destek süreçlerine olan katkısı değerlendirilmiştir. Akademik veri analitiğinin; program verimliliği, ders başarısı, öğretim elemanı performansı, öğrenci memnuniyeti ve kurumsal kalite güvencesi gibi alanlarda yöneticilere anlamlı çıktılar sunduğu tespit edilmiştir.

Bununla birlikte, akademik veri analitiğinin uygulanmasında karşılaşılan veri bütünlüğü, standartlaşma, etik ve gizlilik sorunları YBS disiplini çerçevesinde ele alınmış ve bu sorunların kurumsal karar alma süreçleri üzerindeki etkileri tartışılmıştır. Çalışma, üniversitelerde dijital performans ölçümünün yalnızca teknik bir analiz süreci değil, aynı zamanda stratejik yönetim, kalite yönetimi ve kurumsal sürdürülebilirlik açısından önemli bir araç olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak bu bildiri, yükseköğretim kurumlarında veri temelli yönetim anlayışının geliştirilmesine katkı sağlamayı, YBS temelli karar destek mekanizmalarının önemini vurgulamayı ve akademik yönetişim alanında yapılacak çalışmalara teorik bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yönetim Bilişim Sistemleri, Akademik Veri Analitiği, Yükseköğretimde Dijitalleşme, Kurumsal Performans Ölçümü, Veri Temelli Yönetim

ABSTRACT

The increasing digitalization in higher education institutions has transformed not only teaching and research activities but also managerial decision-making processes into data-driven structures. This transformation necessitates the effective analysis of large volumes of academic and administrative data generated within universities and their use as strategic inputs in managerial processes. This study examines how academic and administrative data produced in universities can be analyzed from a Management Information Systems (MIS) perspective and how these data can be utilized in institutional performance measurement.

Within the scope of the study, the process of transforming digital data sources—such as student information systems, academic staff activity records, and course and program outcomes—into academic performance indicators is addressed. Using a conceptual analysis method, the contribution of

information systems employed in universities to managerial decision support processes is evaluated. The findings indicate that academic data analytics provides meaningful outputs for administrators in areas such as program efficiency, course success, faculty performance, student satisfaction, and institutional quality assurance.

In addition, issues encountered in the implementation of academic data analytics, including data integrity, standardization, ethical concerns, and data privacy, are discussed within the framework of the MIS discipline, along with their implications for institutional decision-making processes. The study emphasizes that digital performance measurement in universities is not merely a technical analytical process but also a strategic management tool in terms of governance, quality management, and institutional sustainability.

In conclusion, this paper aims to contribute to the development of data-driven management practices in higher education institutions, to highlight the importance of MIS-based decision support mechanisms, and to provide a theoretical framework for future studies on academic governance.

Keywords: Management Information Systems, Academic Data Analytics, Digitalization in Higher Education, Institutional Performance Measurement, Data-Driven Management

ÖĞRENCİLERDE YAPAY ZEKÂ ARAÇLARININ KULLANIMI, AMAÇLARI VE AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİ
THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS BY STUDENTS, THEIR PURPOSES, AND IMPACT ON ACADEMIC SUCCESS

Dr. Öğr. Üyesi Abdulkerim GÜLER
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Şarkışla Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Bilişim Sistemleri ve Teknolojileri Bölümü, Şarkışla, Sivas.
ORCID NO: 0000-0003-4220-918X

ÖZET
Yapay zekâ kavramı günümüzde çeşitli alanlarda kullanımını giderek arttırmaktadır. Yapay zekâ alanındaki son gelişmeler, bu kavramın faydalarını eğitim öğretim yöntemlerinde arttırmaya olanak sağlamaktadır. Bu çalışmada da öğrencilerin yapay zekâ araçlarını kullanma durumları, kullanma amaçları ve çalışma alışkanlarıyla akademik başarıları arasındaki ilişkileri tespit etmek hedeflenmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin bir kısmının yapay zekâ araçlarını aktif olarak kullandığı, bir kısmının ise bu araçları kullanmadığı belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, yapay zekâ kullanımının özellikle akademik başarı açısından önemli sonuçlar ortaya koyduğunu göstermektedir. Yapay zekâ kullanan öğrencilerin yapay zekâ sonrası akademik notlarının kullanmayanlara kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür. Özellikle Copilot ve Gemini gibi araçları kullanan öğrencilerin ve yapay zekâyı kodlama ile araştırma amacıyla kullananların akademik not sıra ortalamalarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, yapay zekâ öncesi ve sonrası akademik notlar arasında güçlü ve pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmiş; yapay zekâ kullanımının akademik notlarda artış yönünde anlamlı bir etki oluşturduğunu göstermiştir. Negatif yönde bir değişimin görülmemesi, yapay zekâ kullanımının akademik başarıyı destekleyici bir unsur olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, yapay zekâ araçlarının bilinçli, etik ve pedagojik hedeflerle kullanılması durumunda öğrencilerin akademik performansını artırabilecek önemli bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Bu bulgular, yapay zekâ destekli öğrenme ortamlarının eğitim süreçlerinde etkili bir yardımcı araç olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.
Anahtar kelimeler: Yapay zeka, akademik başarı, dijital öğrenme, non parametrik testler.

ABSTRACT
The concept of artificial intelligence is increasingly being used in various fields today. Recent developments in the field of artificial intelligence allow for enhancing the benefits of this concept in educational methods. In this study, the aim was to determine the relationships between students' use of artificial intelligence tools, their purposes of use, study habits, and academic achievement. It was determined that some of the students participating in the research actively used artificial intelligence tools, while others did not use these tools. The findings indicate that the use of artificial intelligence reveals significant results, especially in terms of academic achievement. It was observed that the academic grades of students who used artificial intelligence were significantly higher compared to those who did not. It was determined that students who used tools such as Copilot and Gemini, and those who used artificial intelligence for coding and research purposes, had higher academic grade point averages. Additionally, a strong and positive relationship was found between pre-artificial intelligence and post-artificial intelligence academic grades; showing that the use of artificial intelligence had a significant positive effect on academic grades. The absence of a negative change demonstrates that the use of artificial intelligence is a factor that supports academic success. In conclusion, it can be said that artificial intelligence tools have significant potential to improve students' academic performance when used

consciously, ethically, and with pedagogical goals. These findings indicate that artificial intelligence-supported learning environments can be considered as effective auxiliary tools in educational processes.
Keywords: Artificial intelligence, academic achievement, digital learning, non-parametric tests.

GİRİŞ

Son yıllarda yapay zekanın birçok alanda kullanıldığı görülmektedir. Özellikle eğitim alanında, yapay zekanın eğitime entegre edilmesini, öğrenme süreçlerindeki faydalarını ve sonuç olarak eğitimde iyileştirmedeki yerini araştıran birçok çalışma bulunmaktadır. Yapay zeka destekli eğitim araçları, yapay sinir ağları, makine öğrenimi gibi çeşitli yapay zeka uygulamaları, geleneksel eğitim yöntemlerini ileriye taşımak, öğrencilerin başarısını ve akademik performansını arttırmak amaçlı araçlar olarak kabul edilmektedir (Adiguzel et al., 2023; Dong et al., 2025; García-Martínez et al., 2023; Lee et al., 2022; Sari et al., 2024).

Dijital dönüşüm süreci ve internetin geniş kitleler tarafından erişilebilir hâle gelmesi, eğitim alanında teknoloji temelli yenilikçi uygulamaların gelişimini hızlandırmıştır. Bu uygulamalar arasında yer alan uyarlanabilir öğrenme sistemleri, bireysel öğrenme farklılıklarını dikkate alarak eğitim sonuçlarını iyileştirmeyi amaçlamaktadır (Kabudi et al., 2021; Putri et al., 2024). Yapay zekânın okul temelli eğitim ortamlarına ve öğretim süreçlerine giderek artan biçimde entegre edildiği görülmektedir. Gelişim sürecini sürdüren bu teknolojinin, eğitim alanındaki potansiyeli ve etkileri giderek daha fazla ilgi odağı hâline gelmektedir (Huang et al., 2021).

Yapay zekâ teknolojileri, eğitimde öğretim süreçlerinin niteliğini artırmaya yönelik önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu teknolojiler, öğretim materyallerindeki içerik boşluklarını analiz ederek hangi konuların güçlendirilmesi gerektiğine ilişkin veri temelli çıktılar sağlayabilir. Böylece öğrencilerin öğrenme sürecinde yaşayabileceği belirsizliklerin azaltılması ve öğrenme etkinliğinin artırılması mümkün hâle gelebilir. Bunun yanı sıra yapay zekâ sistemleri, öğrencilerin bireysel profillerine dayalı olarak kişiselleştirilmiş öğretim içerikleri sunarak, farklı öğrenme gereksinimlerine sahip öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını destekleyebilir (Aşık et al., 2023).

Yapay zekâ teknolojileri, eğitim sisteminde öğrencilerin eğitim hedeflerine yönelik bilgiye daha hızlı ve erişilebilir biçimde ulaşmalarına olanak sağlamaktadır. Öğrenciler, yapay zekâ araçlarını kullanarak öğrenmekte oldukları konuları daha iyi kavrayabilmekte ve varsa bilgi eksikliklerini giderebilmektedir. Ayrıca bu araçlar, ödev süreçlerinde destek sunarak öğrencilerin karşılaştıkları kavramsal güçlükleri ve kafa karışıklıklarını azaltma potansiyeline sahiptir.

Bu çalışmada, öğrencilerin yapay zekâ araçlarını kullanma durumları, bu araçları hangi amaçlarla kullandıkları ve yapay zekâ kullanımının akademik başarı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Böylece yapay zekânın öğrencilerin öğrenme süreçleri ve akademik performansları üzerindeki olası etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Ateş ve diğerleri (2025) yaptıkları nitel çalışmada, öğretmenlerin yapay zekâ teknolojilerinin eğitimde kullanılmasına yönelik görüşlerini ve bu kullanımın olası olumlu ve olumsuz etkilerini incelemişlerdir. Dokuz farklı branştan öğretmenlerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda, öğretmenlerin yapay zekâ teknolojilerinin eğitimde kullanımına genel olarak olumlu yaklaştıkları, ancak bu sürece ilişkin belirsizlikler ve çeşitli endişeler taşıdıkları belirlenmiştir. Çalışmada yapay zekânın ders anlatımı, içerik geliştirme, öğrenci takibi, rehberlik, iletişim ve yabancı dilden çeviri gibi öğretmen görevlerini destekleyici bir araç olarak kullanılabileceği vurgulanmıştır. Bununla birlikte öğretmenler, yapay zekâ kullanımından en fazla etkilenebilecek grubun öğrenciler olduğunu ifade etmiş ve bu teknolojinin dikkatli ve bilinçli şekilde kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin yapay zekâ konusunda yeterli bilgi ve eğitim almaları durumunda, bu teknolojilerin eğitimde daha etkin ve verimli biçimde kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır (Ateş et al., 2025).

Boztepe (2025) çalışmasında, eğitimde yapay zekâ uygulamalarını tarihsel, pedagojik, etik ve toplumsal boyutlarıyla ele almıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılarak ulusal ve uluslararası güncel akademik yayınlar sistematik biçimde incelenmiş ve veriler tematik analizle değerlendirilmiştir. Bulgular, yapay zekâ destekli öğretim uygulamalarının bireyselleştirilmiş öğrenmeyi güçlendirdiğini, öğrenme analitiği ve akıllı öğretim sistemleri aracılığıyla öğretim süreçlerine önemli katkılar sunduğunu göstermektedir. Bununla birlikte veri gizliliği, algoritmik önyargı, dijital uçurum ve insan etkileşiminin azalması gibi etik ve toplumsal risklerin eğitimde yapay zekâ kullanımında dikkatle ele alınması gerektiği vurgulanmıştır (Boztepe, 2025).

Yeşilyurt ve diğerleri (2024), yaptıkları çalışmalarında özellikle covid 19 döneminde dijital öğrenme süreçleri yapay zekâ ekosisteminin eğitim-öğretim süreçlerine entegrasyonunu hızlandırdığını belirtmişlerdir. Çalışmalarında, sosyal bilgiler eğitimi alanında lisansüstü eğitimlerini sürdüren öğrencilerin yapay zekâ kavramı hakkındaki görüşlerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, katılımcıların yapay zekâ kavramı hakkında hem olumlu hem de olumsuz görüşlerin var olduğu, önemli endişeleriyle beraber bu teknolojilerin eğitim öğretim aşamalarında önemli katkılarının olacağını belirtmişlerdir (Yeşilyurt et al., 2024).

Demircioğlu ve diğerleri (2024) yaptıkları çalışmada, yapay zekâ destekli matematik eğitimi alanında gerçekleştirilen araştırmaları kapsamlı bir biçimde inceleyerek, yapay zekânın matematik eğitimine olan etkilerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Doküman incelemesi yöntemiyle yürütülen çalışmada, Google Akademik veri tabanında taranan toplam 34 makale betimsel içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, yapay zekâ destekli matematik eğitimi çalışmalarının özellikle son yıllarda yoğunlaştığı, en fazla çalışmanın 2023 yılında yayımlandığı ve çalışmaların büyük bölümünün bilişsel alanı hedeflediği belirlenmiştir. Ayrıca, en sık kullanılan yapay zekâ aracının ChatGPT olduğu ve yapay zekâ uygulamalarının matematik öğretiminde öğrenme süreçlerini destekleyici bir rol üstlendiği sonucuna ulaşılmıştır (Demircioğlu et al., 2024).

Seyrek ve diğerleri (2024) yaptıkları çalışmada, öğretmenlerin eğitimde yapay zekâ kullanımına yönelik algılarını incelemiş ve bu algıların kullanım sıklığı, yaş ve kullanım amaçlarıyla ilişkisini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji deseninin kullanıldığı çalışmaya 28 ilkokul öğretmeni katılmıştır. Araştırma bulgularına göre, genç yaştaki öğretmenlerin yapay zekâ araçlarını derslerinde daha sık kullandıkları ve yapay zekânın eğitimdeki gelecekteki rolünü daha olumlu, etkileyici ve heyecan verici olarak algıladıkları belirlenmiştir. Yapay zekâyı sık kullanan öğretmenlerin bu araçları özellikle soru hazırlama, içerik ve etkinlik geliştirme, veri analizi ve öğrenci başarısını takip etme amacıyla tercih ettikleri görülmüştür. Bununla birlikte öğretmenlerin yapay zekânın eğitimde kullanımına ilişkin yaratıcılığın azalması, öğrencilerin tembelleşmesi, veri güvenliği ihlalleri ve teknolojiye erişimde eşitsizlik gibi çeşitli endişeler taşıdıkları da çalışma sonuçları arasında yer almaktadır (Seyrek et al., 2024).

Yılmaz ve Çakır (2024) yaptıkları çalışmada, öğretmenlerin eğitimde yapay zekâ kullanımına yönelik farkındalıklarını, algılarını ve bu alandaki ihtiyaçlarını incelemeyi amaçlamışlardır. Karma yöntem yaklaşımının benimsendiği araştırmada, Türkiye genelinde farklı branşlardan öğretmenlerle anket ve görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışma bulguları, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun yapay zekâ teknolojilerinin eğitimde kullanılmasının yararlı olacağını düşündüğünü, ancak bu teknolojileri etkili biçimde kullanabilmek için eğitime ihtiyaç duyduklarını ortaya koymuştur. Araştırmada ayrıca, yapay zekânın öğretim süreçlerini iyileştirme, öğrenmeyi kişiselleştirme ve öğretmenlerin iş yükünü azaltma potansiyeline sahip olduğu vurgulanmış; buna karşın öğretmenlerin yeterlilik algıları ve uygulamaya yönelik bilgi eksikliklerinin eğitimde yapay zekâ kullanımının önünde önemli bir engel oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır (Yılmaz & Çakır, 2024).

Çavuş (2024) yaptığı derleme çalışmasında, eğitimde yapay zekâ tabanlı ölçme ve değerlendirme araçlarının sağladığı faydaları, bu süreçte karşılaşılan zorlukları ve öğretmenlerin rolünü incelemiştir.

Çalışmada otomatik notlandırma sistemleri, öğrenme analitiği araçları, bilgisayar tabanlı test platformları, biçimlendirici değerlendirme araçları ve intihal tespit sistemleri gibi yapay zekâ tabanlı ölçme ve değerlendirme araçlarının, değerlendirme sürecinin doğruluğunu, hızını ve verimliliğini artırdığı ortaya konulmuştur. Bununla birlikte şeffaflık eksikliği, etik kaygılar, önyargı, maliyet ve teknik uyum sorunlarının önemli zorluklar arasında yer aldığı belirtilmiştir. Öğretmenlerin yapay zekâ tabanlı değerlendirme sonuçlarını yorumlama, etik kullanımını sağlama ve öğrencilere anlamlı geri bildirim sunma konularında kritik bir role sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır (Çavuş, 2024).

İncemen ve Öztürk (2024) yaptıkları çalışmada, farklı eğitim alanlarında kullanılan yapay zekâ uygulamalarını inceleyerek eğitimde yapay zekânın uygulama örneklerini sınıflandırmayı amaçlamışlardır. Çalışmada, eğitim ve öğretim süreçlerinde kullanılan yapay zekâ uygulamaları akıllı öğretici sistemler, uzman sistemler ve chatbotlar olmak üzere üç temel grupta ele alınmıştır. Araştırma sonucunda, akıllı öğretici sistemlerin özellikle matematik, fizik ve tıp gibi iyi yapılandırılmış alanlarda öğrencilerin bireysel özelliklerine uygun, aşamalı ve kişiselleştirilmiş öğrenme ortamları sunduğu; uzman sistemlerin alan bilgisi ve rehberlik sağladığı; chatbotların ise öğrencilerin sorularına anlık yanıt vererek öğrenme sürecini desteklediği ortaya konulmuştur. Yapay zekâ uygulamalarının eğitimde kişiselleştirilmiş ve uyarlanabilir öğrenme yaklaşımlarını güçlendirdiği ve bu alanda farkındalık oluşturulmasının önemli olduğu sonucuna ulaşmışlardır (İncemen & Öztürk, 2024).

Kutlucan ve Seferoğlu (2024) çalışmalarında, ChatGPT'nin eğitimde kullanımını KEFE (Kuvvetli yönler, Eksik yönler, Fırsatlar, Engeller) ve PEST (Politik, Ekonomik, Sosyal, Teknolojik) analizleri çerçevesinde incelemişlerdir. Web of Science, Scopus ve Google Akademik veri tabanlarından ulaşılan 150 çalışma analiz edilmiştir. Bulgular, ChatGPT'nin öğrenme-öğretme süreçlerinde fırsat eşitliği, erişilebilirlik ve öğrenme desteği açısından önemli avantajlar sunduğunu; ancak intihal, etik sorunlar ve yanlış kullanım riskleri gibi önemli sınırlılıklar barındırdığını göstermektedir. Araştırmacılar, ChatGPT'nin eğitimde etkili ve güvenli biçimde kullanılabilmesi için kullanıcı farkındalığının artırılması gerektiğini vurgulamışlardır (Kutlucan & Seferoğlu, 2024).

Köse ve ark. (2023) öğretmenlerin eğitimde yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşlerini incelemişlerdir. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseninin kullanıldığı araştırmada, 29 öğretmenle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve veriler betimsel ile içerik analiziyle değerlendirilmiştir. Bulgular, öğretmenlerin genel olarak yapay zekânın eğitimde kullanımına olumlu yaklaştıklarını ve bu teknolojinin öğretim sürecini kolaylaştırarak öğrenmeyi daha eğlenceli ve kalıcı hâle getirebileceğini düşündüklerini göstermektedir. Bununla birlikte öğretmenler, maliyet, veri gizliliği, fırsat eşitliği ve öğrencilerin tembelleşmesi gibi konularda bazı endişeler dile getirmiştir (Köse et al., 2023).

İşler ve Kılıç (2021) yaptıkları çalışmada, yapay zekâ teknolojilerinin eğitim alanındaki kullanımını ve bu teknolojilerin eğitim sistemine sağlayabileceği olası katkıları incelemişlerdir. Çalışmada, yapay zekâ teknolojilerinin özellikle öğrencilerin bireysel öğrenme süreçlerinin iyileştirilmesi ve kişiselleştirilmiş öğrenme ortamlarının geliştirilmesi açısından önemli bir potansiyele sahip olduğu vurgulanmıştır. İşler ve Kılıç (2021), gelişmiş ülkelerde eğitimde yapay zekâ uygulamalarının yaygınlaştığını ve bu teknolojilerin eğitim süreçlerinde dönüşüm yaratabilecek nitelikte olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca çalışmada, Türkiye'de eğitimde yapay zekâ alanında yürütülen çalışmalara da değinilerek, bu alanın gelecekte yapılacak araştırmalar için önemli bir araştırma konusu olduğu sonucuna ulaşılmıştır (İşler & Kılıç, 2021).

Taşçı ve Çelebi (2020) yaptıkları çalışmada, yapay zekânın yükseköğretimde yarattığı dönüşümü yeni bir paradigma çerçevesinde ele almış ve yükseköğretim kurumlarının bu dönüşüme ne ölçüde hazır olduklarını incelemişlerdir. Çalışmada, yapay zekânın yükseköğretimde öğrenci başarısını artırma, öğrenci kayıt süreçlerini kolaylaştırma ve kurumsal kaynakların daha etkin yönetilmesine katkı sağlama potansiyeli vurgulanırken; etik sınırlılıklar, stratejik hazırlık düzeyi ve liderlik boyutu da tartışılmıştır. Araştırma sonucunda, yapay zekânın doğru ve bilinçli kullanımı durumunda üniversiteleri

güçlendirebilecek önemli bir araç olduğu, ancak bu potansiyelin hayata geçirilebilmesi için yükseköğretim kurumlarının araştırma, öğretim ve topluma hizmet misyonlarını gözden geçirerek yapısal ve zihinsel bir dönüşüm sürecine girmeleri gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca yükseköğretim liderleri ve öğretim elemanlarının yapay zekânın eğitim süreçlerini nasıl destekleyebileceğine ilişkin farkındalıklarının artırılmasının kritik bir gereklilik olduğu belirtilmiştir (Taşçı & Çelebi, 2020).

Arslan (2020) yaptığı çalışmasında, yapay zekâ kavramını ve eğitim alanındaki uygulamalarını kapsamlı bir biçimde ele alarak, yapay zekânın öğrenme ve öğretme süreçlerine olan katkılarını incelemiştir. Çalışmada yapay zekânın, eğitimde bilginin yönetimi, öğrenme süreçlerinin uyarlanması ve kişiselleştirilmiş öğrenme sistemlerinin geliştirilmesi açısından önemli bir potansiyele sahip olduğu vurgulanmıştır. Yapay zekânın hem eğitim süreçlerinin yönetiminde öğrenci ve öğretmenlere destek sağlayan bir araç olarak hem de öğrenme ve öğretme sürecine doğrudan dâhil olan öğretici bir unsur olarak işlev gördüğünü ortaya koymuştur. Ayrıca yapay zekâ temelli akıllı ve uyarlanabilir öğrenme sistemlerinin, liselerden üniversitelere kadar farklı eğitim kademelerinde öğrenme süreçlerini dönüştürme potansiyeline sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır (Arslan, 2020).

Literatürde eğitimde yapay zekâya ilişkin çalışmaların büyük çoğunluğu; öğretmen görüşleri (Seyrek ve ark., 2024; Köse ve ark., 2023; Ateş ve ark., 2025), yapay zekâ uygulamalarının genel çerçevesi ve potansiyeli (Arslan, 2020; İşler & Kılıç, 2021; Boztepe, 2025), belirli ders alanlarına yönelik içerik analizleri (Demircioğlu ve ark., 2024) ya da ChatGPT gibi araçların pedagojik, etik ve yapısal boyutlarını ele alan derleme ve analiz çalışmalarına (Kutlucan & Seferoğlu, 2024; Çavuş, 2024) odaklanmaktadır. Bu çalışmalar, eğitimde yapay zekânın sunduğu fırsatlar, sınırlılıklar ve etik riskler konusunda önemli bir kuramsal ve betimsel birikim sağlamış olsa da, öğrencilerin yapay zekâ araçlarını fiilen nasıl kullandıkları, hangi amaçlarla tercih ettikleri ve bu kullanımın akademik başarı üzerindeki nicel etkileri sınırlı düzeyde ele alınmıştır.

Bu çalışmada ise, öğrencilerin yapay zekâ araçlarını kullanma durumları, kullanım amaçları ve akademik başarılarındaki değişimi doğrudan birlikte ele alarak literatüre özgün bir katkı sunmaktadır. Çalışma, yapay zekâ kullanımının yalnızca algı ve görüş düzeyinde değil, akademik başarı öncesi ve sonrası ölçümlerle değerlendirilmesi yönüyle önceki araştırmalardan ayrılmaktadır. Ayrıca öğrencilerin yapay zekâyı araştırma, ödev yapma ve öğrenmeyi destekleme gibi farklı amaçlarla kullanımlarının başarı üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemesi, yapay zekânın eğitimdeki rolüne ilişkin daha somut ve uygulamaya dönük bulgular sağlamaktadır. Bu yönüyle çalışma, eğitimde yapay zekâ tartışmalarını öğretmen merkezli ve kuramsal yaklaşımların ötesine taşıyarak, öğrenci temelli ve ampirik bir perspektif kazandırmakta; politika yapıcılar ve eğitim uygulayıcıları için kanıta dayalı bir zemin oluşturmaktadır.

YÖNTEM

Çalışmada kaggle (www.kaggle.com) adlı web sitesinden elde edilen veriler kullanılmıştır. ortaöğretim ve üniversite düzeyinde öğrenim gören 100 adet öğrenci bilgileri analiz edilmiştir. Araştırmada kullanılan veri setinde demografik özellik olarak; yaş, eğitim düzeyi, öğrencilerin çalışma alışkanlıkları olarak; günlük çalışma süresi (saat/gün), günlük ekran süresi (saat/gün), yapay zekâ kullanımı olarak; yapay zekâ kullanma durumu, kullanılan yapay zekâ aracı, yapay zekâ kullanım amacı, akademik başarı olarak ise yapay zekâ öncesi not ortalaması ve yapay zekâ sonrası not ortalaması yer almaktadır.

Verilerin analizi SPSS paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizlerde: Tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, yüzde) hesaplanmıştır. Yapay zekâ kullanan ve kullanmayan öğrenciler arasında akademik başarı değişimi açısından karşılaştırma yapılmıştır (bağımsız örneklem t-testi / Mann–Whitney U). Yapay zekâ kullanan öğrencilerde kullanım amacına göre akademik başarı farkları incelenmiştir. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Araştırmada elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuştur..

Tablo 1. Demografik Özellikler

		N	%
Eğitim seviyesi	Lise	48	48,0%
	Üniversite	52	52,0%
Yapay Zekâ Kullanımı	Evet	40	40,0%
	Hayır	60	60,0%
Kullanılan Yapay Zekâ Aracı	Yok	60	60,0%
	ChatGPT	13	13,0%
	Copilot	14	14,0%
	Gemini	13	13,0%
Yapay Zekâ Kullanım Amacı	Yok	60	60,0%
	Araştırma	14	14,0%
	Kodlama	13	13,0%
	Ödev	13	13,0%

Tablo 1'e bakıldığında, araştırmada kullanılan verilerde %48'inin lise ve %52'sinin Üniversite öğrencisi olduğu; %40'ının yapay zeka kullandığı ve %60'ının kullanmadığı; %60'nın kullandığı yapay zeka aracının olmadığını belirttiği, %13'ünün ChatGPT, %14'ünün Copilot ve %13'ünün Gemini kullandığı; %60'ının yapay zeka kullanım amacının olmadığı, %14'ünün araştırma amacıyla, %13'ünün kodlama ve %13'ünün ödev amacıyla yapay zekayı kullandığı görülmektedir.

Tablo 2. Normallik testi

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstastistik	SD	p değeri	İstastistik	SD	p değeri
Yaş	0,169	100	0,000	0,902	100	0,000
Günlük Ders Çalışma Süresi (saat)	0,097	100	0,021	0,940	100	0,000
Yapay Zekâ Öncesi Akademik Not	0,133	100	0,000	0,930	100	0,000
Yapay Zekâ Sonrası Akademik Not	0,095	100	0,027	0,967	100	0,012
Günlük Ekran Süresi (saat)	0,193	100	0,000	0,885	100	0,000

Tablo 2'ye göre, araştırmada kullanılan verilerin Kolmogorov Smirnov, Shapiro Wilk testi sonuçları, verilerin histogramları, çarpıklık ve basıklık katsayı değerleri, Q-Q plotları ve Boxplotları birlikte değerlendirildiğinde normal dağılıma uymadıkları sonucuna varılmıştır. Bu nedenle yapılan analizlerde non parametrik testler kullanılmıştır.

Tablo 3. Eğitim Seviyesine Göre Farklılık Testi

Eğitim seviyesi		**N**	**Sıra Ort.**	**Sıra Top.**	**U**	**p değeri**
Günlük Ders Çalışma Süresi (saat)	Lise	48	52,04	2498,00	1174	0,609
	Üniversite	52	49,08	2552,00		
	Toplam	100				
Yapay Zekâ Öncesi Akademik Not	Lise	48	49,25	2364,00	1188	0,678
	Üniversite	52	51,65	2686,00		
	Toplam	100				
Yapay Zekâ Sonrası Akademik Not	Lise	48	51,94	2493,00	1179	0,634
	Üniversite	52	49,17	2557,00		
	Toplam	100				

Günlük Ekran Süresi (saat)	Lise	48	55,09	2644,50	1027,5	0,122
	Üniversite	52	46,26	2405,50		
	Toplam	100				

Mann Whitney U testi, *p<0,05

Tablo 3'e göre, eğitim seviyesi (lise–üniversite) açısından günlük ders çalışma süresi, yapay zekâ öncesi akademik not, yapay zekâ sonrası akademik not ve günlük ekran değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0,05).

Tablo 4. Yapay Zeka Kullanımına Göre Farklılık testi

Yapay Zekâ Kullanımı		**N**	**Sıra Ort.**	**Sıra Top.**	**U**	**p değeri**
Günlük Ders Çalışma Süresi (saat)	Evet	40	46,31	1852,50	1032,5	0,238
	Hayır	60	53,29	3197,50		
	Toplam	100				
Yapay Zekâ Öncesi Akademik Not	Evet	40	52,95	2118,00	1102	0,490
	Hayır	60	48,87	2932,00		
	Toplam	100				
Yapay Zekâ Sonrası Akademik Not	Evet	40	73,71	2948,50	271,5	0,000*
	Hayır	60	35,03	2101,50		
	Toplam	100				
Günlük Ekran Süresi (saat)	Evet	40	52,31	2092,50	1127,5	0,604
	Hayır	60	49,29	2957,50		
	Toplam	100				

Mann Whitney U testi, *p<0,05

Tablo 4 incelendiğinde yapay zekâ kullanımı durumuna göre günlük ders çalışma süresi, yapay zekâ öncesi akademik not ve günlük ekran süresi değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0,05). Buna karşılık, yapay zekâ kullanan öğrencilerin yapay zekâ sonrası akademik not sıra ortalamalarının kullanmayanlara göre belirgin biçimde daha yüksek olduğu ve bu değişkende gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunduğu görülmüştür (p<0,05).

Tablo 5. Kullanılan Yapay Zekâ Aracına Göre Farklılık

Kullanılan Yapay Zekâ Aracı		**N**	**Sıra Ort.**	**χ^2**	**p değeri**	**Fark**
Günlük Ders Çalışma Süresi (saat)	Yok	60	53,29	4,488	0,213	-
	ChatGPT	13	50,54			
	Copilot	14	35,46			
	Gemini	13	53,77			
	Toplam	100				
Yapay Zekâ Öncesi Akademik Not	Yok	60	48,87	0,908	0,824	-
	ChatGPT	13	53,12			
	Copilot	14	56,39			
	Gemini	13	49,08			
	Toplam	100				
Yapay Zekâ Sonrası Akademik Not	Yok[1]	60	35,03	43,273	0,000*	1<2,3,4
	ChatGPT[2]	13	70,46			
	Copilot[3]	14	78,07			
	Gemini[4]	13	72,27			
	Toplam	100				
Günlük Ekran Süresi (saat)	Yok	60	49,29	0,283	0,963	-
	ChatGPT	13	52,88			

	Copilot	14	51,61			
	Gemini	13	52,50			
	Toplam	100				

Kruskal Wallis Testi, Çoklu Karşılaştırma (Bonferroni düzeltmeli Mann Whitney U testi), *p<0,05

Tablo 5'e göre, kullanılan yapay zekâ aracı türüne (yok, ChatGPT, Copilot, Gemini) göre günlük ders çalışma süresi, yapay zekâ öncesi akademik not ve günlük ekran süresi değişkenlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0,05). Buna karşılık, yapay zekâ sonrası akademik not değişkeninde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır (χ^2=43,273; p<0,05). Hangi gruplar arasında farkın olduğu incelendiğinde, yapay zekâ kullanmayan öğrencilerin akademik notlarının, ChatGPT, Copilot ve Gemini kullanan öğrencilerin notlarına göre anlamlı düzeyde daha düşük olduğu; özellikle Copilot ve Gemini kullanan öğrencilerin sıra ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 6. Yapay Zeka Kullanım Amacına Göre Farklılık

Yapay Zekâ Kullanım Amacı		**N**	**Sıra Ort.**	**χ^2**	**p değeri**	**Fark**
Günlük Ders Çalışma Süresi (saat)	Yok	60	53,29	2,529	0,470	-
	Araştırma	14	52,50			
	Kodlama	13	45,23			
	Ödev	13	40,73			
	Toplam	100				
Yapay Zekâ Öncesi Akademik Not	Yok	60	48,87	0,690	0,876	-
	Araştırma	14	50,71			
	Kodlama	13	55,81			
	Ödev	13	52,50			
	Toplam	100				
Yapay Zekâ Sonrası Akademik Not	Yok[1]	60	35,03	43,055	0,000*	1<2,3,4
	Araştırma[2]	14	72,57			
	Kodlama[3]	13	77,23			
	Ödev[4]	13	71,42			
	Toplam	100				
Günlük Ekran Süresi (saat)	Yok	60	49,29	4,481	0,214	-
	Araştırma	14	60,79			
	Kodlama	13	39,23			
	Ödev	13	56,27			
	Toplam	100				

Kruskal Wallis Testi, Çoklu Karşılaştırma (Bonferroni düzeltmeli Mann Whitney U testi), *p<0,05

Tablo 6'ya göre, yapay zekâ kullanım amacına (kullanmıyor, araştırma, kodlama, ödev) göre günlük ders çalışma süresi, yapay zekâ öncesi akademik not ve günlük ekran süresi değişkenlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0,05). Buna karşılık, yapay zekâ sonrası akademik not değişkeninde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (χ^2=43,055; p<0,001). Farkın yönü incelendiğinde, yapay zekâ kullanmayan öğrencilerin akademik notlarının, yapay zekâyı araştırma, kodlama ve ödev amacıyla kullanan öğrencilere kıyasla anlamlı düzeyde daha düşük olduğu görülmektedir. Özellikle kodlama amacıyla yapay zekâ kullanan öğrencilerin sıra ortalamalarının en yüksek olduğu, bunu araştırma ve ödev amacıyla kullanan öğrencilerin izlediği anlaşılmaktadır.

Tablo 7. Nicel değişkenler arasında korelasyon analizi

		Günlük Ders Çalışma Süresi (saat)	Yaş	Yapay Zekâ Öncesi Akademik Not	Yapay Zekâ Sonrası Akademik Not
Yaş	r	0,005	--		
	p değeri	0,961			
Yapay Zekâ Öncesi Akademik Not	r	0,171	-0,098	--	
	p değeri	0,088	0,330		
Yapay Zekâ Sonrası Akademik Not	r	0,069	-0,046	0,750	--
	p değeri	0,496	0,648	0,000*	
Günlük Ekran Süresi (saat)	r	-0,038	0,268	0,072	0,118
	p değeri	0,705	0,007*	0,474	0,243

Spearman Korelasyon analizi, *p<0,05

Tablo 7'deki Spearman korelasyon analizi sonuçlarına göre yaş ile günlük ders çalışma süresi arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (r=0,005; p=0,961). Yaş ile yapay zekâ öncesi akademik not arasında negatif yönlü ancak istatistiksel olarak anlamsız bir ilişki saptanmıştır (r=−0,098; p=0,330). Yapay zekâ öncesi ve yapay zekâ sonrası akademik notlar arasında ise pozitif yönlü ve güçlü bir ilişki bulunmuş olup bu ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır (r=0,750; p<0,001). Günlük ekran süresi ile yaş arasında pozitif yönlü ve zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir (r=0,268; p=0,007). Buna karşın günlük ekran süresi ile günlük ders çalışma süresi (r=−0,038; p=0,705), yapay zekâ öncesi akademik not (r=0,072; p=0,474) ve yapay zekâ sonrası akademik not (r=0,118; p=0,243) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Tablo 8. Yapay Zeka Öncesi Akademik Not ile Yapay Zeka Sonrası Akademik Notların Karşılaştırılması

		N	**Sıra Ort.**	**Sıra Top.**	**Wilcoxon**	**p değeri**
Yapay Zekâ Sonrası Akademik Not - Yapay Zekâ Öncesi Akademik Not	Negatif sıralama	0	0,00	0,00	-5,520	0,000*
	Pozitif sıralama	40	20,50	820,00		
	Eşitlik	60				
	Toplam	100				

Wilcoxon testi, *p<0,05

Tablo 8'e göre, yapay zekâ kullanımı öncesi ve sonrası akademik notlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır p<0,05). Bu sonuçlara göre, negatif sıralamaya sahip herhangi bir katılımcı bulunmazken, 40 öğrencinin yapay zekâ sonrası akademik notlarının yapay zekâ öncesine göre arttığı ve 60 öğrencinin notlarında değişim olmadığı görülmektedir. Bu bulgular, yapay zekâ kullanımının öğrencilerin akademik notlarında artış yönünde anlamlı bir etki oluşturduğunu göstermektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmaya katılan öğrencilerin bir kısmının yapay zekâ araçlarını aktif olarak kullandığı, bir kısmının ise kullanmadığı belirlenmiştir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular, öğrencilerin yapay zekâ araçlarını kullanımlarının özellikle akademik başarı üzerindeki etkisi açısından dikkat çekici sonuçlar ortaya koymuştur.

Eğitim seviyesi (lise ve üniversite) bakımından günlük ders çalışma süresi, yapay zekâ öncesi ve sonrası akademik notlar ile günlük ekran süresi değişkenlerinde anlamlı bir farklılık bulunmaması, yapay zekâ kullanımına ilişkin etkilerin eğitim düzeyinden bağımsız olarak ortaya çıktığını düşündürmektedir. Benzer şekilde, yapay zekâ kullanım durumu açısından günlük ders çalışma süresi, yapay zekâ öncesi akademik not ve günlük ekran süresi değişkenlerinde anlamlı bir fark bulunmaması, yapay zekâ kullanımının öğrencilerin çalışma alışkanlıkları ya da ekran başında geçirdikleri süre üzerinde doğrudan bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Yapay zekâ kullanan öğrencilerin yapay zekâ sonrası akademik notlarının anlamlı biçimde daha yüksek olması, bu araçların akademik başarıyı destekleyici bir rol üstlendiğini ortaya koymaktadır. Kullanılan yapay zekâ aracı türü ve yapay zekâ kullanım amacı açısından yapılan analizlerde, bu sonuç daha da açıktır.

Yapay zekâ sonrası akademik notlar bakımından hem kullanılan araç türüne hem de kullanım amacına göre anlamlı farklılıkların ortaya çıkması, yapay zekânın nasıl ve ne amaçla kullanıldığının akademik başarı üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir. Yapay zekâ araçlarından özellikle Copilot ve Gemini gibi araçları kullanan öğrencilerin, ayrıca yapay zekâyı kodlama ve araştırma amacıyla kullananların daha yüksek sıra ortalamalarına sahip olması, bu tür bilişsel açıdan daha aktif ve üretken kullanım biçimlerinin öğrenme çıktıları üzerinde daha olumlu etkiler yarattığını düşündürmektedir. Buna karşılık, yapay zekâyı hiç kullanmayan öğrencilerin yapay zekâ sonrası akademik notlarının anlamlı düzeyde daha düşük olması, bu araçların akademik performansı destekleyici bir öğrenme aracı olarak görülebileceğini ortaya koymaktadır.

Yapay zekâ öncesi ve sonrası akademik notlar arasında güçlü ve pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Öğrencilerin genel akademik düzeylerini korumaları, yapay zekâ kullanımının notlarda artış yönünde anlamlı bir etki oluşturduğu açıkça gösterilmektedir. Negatif sıralamanın hiç bulunmaması ve yalnızca pozitif ya da eşit sıralamaların görülmesi, yapay zekâ kullanımının akademik başarıyı düşürücü değil, aksine destekleyici bir unsur olduğunu ortaya koymaktadır.

Literatürde yer alan ve yapay zekânın kişiselleştirilmiş öğrenme, geri bildirim ve bilişsel destek sağladığını vurgulayan çalışmalarla birlikte değerlendirildiğinde, bu bulgular yapay zekânın eğitimde etkili bir yardımcı araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Ancak bu etkinin, kullanım biçimi ve amacıyla yakından ilişkili olduğu dikkate alınmalı; yapay zekânın bilinçli, etik ve pedagojik hedeflerle bütünleştirilerek kullanılması gerektiği unutulmamalıdır. Elde edilen sonuçlar, yapay zekâ destekli öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilgiye erişimini kolaylaştırdığı ve öğrenme sürecini daha verimli hale getirdiğine işaret eden önceki çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Sonuç olarak, yapay zekâ araçlarının eğitim süreçlerine entegre edilmesi, uygun kullanım stratejileri ile desteklendiğinde öğrencilerin akademik performansını artırabilecek önemli bir potansiyele sahiptir. Gelecek araştırmalarda daha geniş örneklemlerle ve daha farklı model tasarımlarıyla yapay zekâ kullanımının akademik başarı üzerindeki etkilerinin incelenmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Adiguzel, T., Kaya, M. H., & Cansu, F. K. (2023). Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT. Contemporary Educational Technology, 15(3), 429.

Arslan, K. (2020). Eğitimde Yapay Zekâ ve Uygulamaları. In Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (Vol. 11, Issue 1, pp. 71–88). Dokuz Eylul University.

Aşık, F., Yıldız, A., Kılınç, S., Aytekin, N., Adalı, R., & Kurnaz, K. (2023). Yapay Zekânın Eğitime Etkileri. International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR), 10(98), 2100–2107.

Ateş, V., Dişlioğlu, T. A., & Medeni, T. D. (2025). Yapay Zekâ Teknolojilerinin Eğitimde Kullanılması: Öğretmen Değerlendirmeleri. Kamu Yönetimi ve Teknoloji Dergisi, 7(2), 167–191. https://dergipark.org.tr/en/pub/kaytek/article/1763885

Boztepe, C. (2025). Eğitimde Yapay Zekâ Uygulamaları: Fırsatlar, Sınırlılıklar ve Etik Tartışmalar TT - Artificial Intelligence Applications in Education: Opportunities, Limitations, and Ethical Debates. Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(1), 98–121. https://doi.org/10.71272/debder.1706141

Çavuş, M. N. (2024). Eğitimde Yapay Zekâ Tabanlı Ölçme ve Değerlendirme Üzerine Bir Derleme. International Journal of English for Specific Purposes, 2(1), 39–54. https://dergipark.org.tr/en/pub/joinesp/article/1492424

Demircioğlu, E., Yazıcı, C., & Demir, B. (2024). Yapay Zekâ Destekli Matematik Eğitimi: Bir İçerik Analizi. International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR), 11(106), 771–785.

Dong, L., Tang, X., & Wang, X. (2025). Examining the effect of artificial intelligence in relation to students' academic achievement: A meta-analysis. Computers and Education: Artificial Intelligence, 8, 100400. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100400

García-Martínez, I., Fernández-Batanero, J. M., Fernández-Cerero, J., & León, S. P. (2023). Analysing the Impact of Artificial Intelligence and Computational Sciences on Student Performance: Systematic Review and Meta-analysis. Journal of New Approaches in Educational Research, 12(1), 171–197. https://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1240

Huang, J., Saleh, S., & Liu, Y. (2021). A Review on Artificial Intelligence in Education. Academic Journal of Interdisciplinary Studies, 10(3), 206.

İncemen, S., & Öztürk, G. (2024). Farklı Eğitim Alanlarında Yapay Zekâ: Uygulama Örnekleri. International Journal of Computers in Education, 7(1), 27–49. https://dergipark.org.tr/en/pub/ijce/article/1368270

İşler, B., & Kılıç, M. (2021). Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımı ve Gelişimi. Yeni Medya Elektronik Dergisi, 5(1), 1–11. https://dergipark.org.tr/en/pub/ejnm/article/738221

Kabudi, T., Pappas, I., & Olsen, D. H. (2021). AI-enabled adaptive learning systems: A systematic mapping of the literature. Computers and Education: Artificial Intelligence, 2, 100017. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100017

Köse, B., Radıf, H., Uyar, B., Baysal, İ., & Demirci, N. (2023). Öğretmen Görüşlerine Göre Eğitimde Yapay Zekanın Önemi. Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences, 9(71), 4203–4209. https://doi.org/dx.doi.org/10.29228/JOSH AS.74125

Kutlucan, E., & Seferoğlu, S. S. (2024). Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımı: ChatGPT'nin KEFE ve PEST Analizi TT - Use of Artificial Intelligence in Education: SWOT and PEST Analysis of ChatGPT. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 22(2), 1059–1083. https://doi.org/10.37217/tebd.1368821

Lee, Y.-F., Hwang, G.-J., & Chen, P.-Y. (2022). Impacts of an AI-based chabot on college students' after-class review, academic performance, self-efficacy, learning attitude, and motivation. Educational Technology Research and Development, 70(5), 1843–1865. https://doi.org/10.1007/s11423-022-10142-8

Putri, F. S., Ngemba, H. R., Hendra, S., & Wirdayanti, W. (2024). Sistem Layanan Ujian Psikotes SIM Menggunakan Computer Based Test Berbasis Website. Technomedia Journal, 9(1), 92–104.

Sari, H. E., Tumanggor, B., & Efron, D. (2024). Improving Educational Outcomes Through AdaptiveLearning Systems using AI. International Transactions on Artificial Intelligence, 3(1), 21–31.

Seyrek, M., Yıldız, S., Emeksiz, H., Şahin, A., & Türkmen, M. T. (2024). Öğretmenlerin Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımına Yönelik Algıları. International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR), 11(106), 845–856.

Taşçı, G., & Çelebi, M. (2020). Eğitimde Yeni Bir Paradigma: "Yükseköğretimde Yapay Zekâ" TT - A New Paradigm in Education: "Artificial Intelli-gence in Higher Education" OPUS International Journal of Society Researches, 16(29), 2346–2370. https://doi.org/10.26466/opus.747634

Yeşilyurt, S., Dündar, R., & Aydın, M. (2024). Sosyal Bilgiler Eğitimi Alanında Lisansüstü Eğitimini Sürdüren Öğrencilerin Yapay Zekâ Hakkındaki Görüşleri Tt-. Asya Studies, 8(27), 1–14. https://doi.org/10.31455/asya.1406649

Yılmaz, N., & Çakır, R. (2024). Öğretmenlerin Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımı Farkındalığı. ERPA International Congresses on Education. https://www.erpacongress.com/upload/dosya/erpa-2024_fulltext_book-of-proceedings_167827c7eb4125.pdf#page=92.

FROM COMMERCIAL CULTURE TO NATIONAL ECONOMIC CADRES: A COMPARATIVE READING OF THE TRANSFORMATION OF THE HIGHER SCHOOL OF ECONOMICS AND COMMERCE FROM THE OTTOMAN EMPIRE TO THE TURKISH REPUBLIC (1883-1943)

TİCARET KÜLTÜRÜ'NDEN MİLLÎ İKTİSAT KADROLARINA: YÜKSEK İKTİSAT VE TİCARET MEKTEBİ'NİN OSMANLI'DAN CUMHURİYET'E DÖNÜŞÜMÜNÜN KARŞILAŞTIRMALI BİR OKUMASI (1883-1943)

Dr. Öğr. Üyesi Üzeyir Serdar SERDAROĞLU
Istanbul University, Faculty of Economics, Department of Economics, Istanbul, Türkiye.
ORCID NO: 0000-0002-1357-4201

ABSTRACT

This paper examines the institutional transformation of the Higher School of Economics and Commerce through two commemorative publications as its primary sources: the 1936 anniversary catalogue and the 1943 brochure Cumhuriyet'in XX. Yılında Yüksek İktisat ve Ticaret Okulu. Treating these publications as texts of "institutional memory," the study explores how the school defined itself, which continuities and ruptures it made visible, and what kinds of narratives it produced regarding the institutionalization of economics and business knowledge from the late Ottoman period to the Turkish Republic.

The paper is guided by three research questions: (i) How does the institution narrate its origins from the Hamidiye School of Commerce (Hamidiye Ticaret Mekteb-i Âlisi) through successive thresholds of naming and status? (ii) How are shifts in administrative affiliation along the axis of the Ministry of Commerce and the Ministry of Education framed in discussions of curriculum and "vocational" identity? (iii) How did the early Republican agenda of national economy and statism re-signify the school's emphases on "foreign languages," "accounting," and "practical" training?

Methodologically, the study conducts a comparative content analysis of the two publications by focusing on their periodization strategies; their conceptual repertoire (commercial education and culture, national economy, technical-vocational education, specialization); their curricular emphases (accounting, commercial law, economics education, foreign languages, "applied/practical" instruction); and their representations of graduates and employment. The findings are situated within the broader context of the late institutionalization of commercial education in the Ottoman Empire, the capitulatory and international trade environment, and the expanding demand for managerial cadres generated by the early Republican state's public economic enterprises.

The findings suggest that the 53rd Anniversary narrative links the school to modern office and finance-related professions (banking, insurance, corporate accounting), whereas the 20th Anniversary brochure positions it as a higher education institution that produces an "economic and technical unity of culture" within the Republic's national economic project, foregrounding specialization and the governance of both public and private enterprises. In doing so, the paper proposes a reading that renders visible the relationship between knowledge and institution in the history of economics and business in Turkey through anniversary publications of a key educational institution.

Keywords: Institutional History, Commercial Education, Accounting History, National Economy, Early Republican Period.

ÖZET

Bu bildiri, Yüksek İktisat ve Ticaret Mektebi/Okulu'nun kurumsal dönüşümünü iki hatıra-yayın (1883-1936 "53. Yıl" kataloğu ile 1943 tarihli "Cumhuriyet'in XX'inci Yılında" özel broşürü) üzerinden

işletme tarihi ve kurum tarihi perspektifleriyle incelemeyi amaçlar. Çalışma, bu yayınları "kurumsal hafıza" metinleri olarak ele alarak okulun kendini nasıl tanımladığını, hangi süreklilikleri ve kopuşları görünür kıldığını ve Osmanlı'dan Cumhuriyet'e iktisat-işletme bilgisinin kurumsallaşmasına dair hangi anlatıları ürettiğini tartışır.

Araştırma soruları şunlardır: (i) Kurum, kökenini Hamidiye Ticaret Mekteb-i Âlisi'nden başlayarak hangi isim ve statü eşiklerinden geçirerek anlatır? (ii) Ticaret Nezâreti-Maârif hattındaki idari bağ değişimleri, müfredat ve "meslekî" kimlik tartışmalarında nasıl çerçevelenir? (iii) Erken Cumhuriyet'in millî iktisat/devletçilik gündemi, okulun "yabancı dil", "muhasebe" ve "uygulama" vurgularını nasıl yeniden anlamlandırır?

Yöntem olarak, iki katalog/broşürdeki dönemlendirme, kavram seti (ticaret terbiyesi ve kültürü, millî iktisat, teknik-meslekî öğretim, ihtisaslaşma), müfredat vurguları (muhasebe, ticaret hukuku, iktisat eğitimi, yabancı dil, "ameli" uygulama) ve mezunların istihdam alanlarına ilişkin temsiller karşılaştırmalı içerik analiziyle çözümlenir; bulgular, Osmanlı ticaret eğitiminin geç kurumsallaşması, kapitülasyonlar/uluslararası ticaret ortamı ve erken Cumhuriyet'in kamu iktisadi teşebbüsleriyle genişleyen idarecilik ihtiyacı bağlamına yerleştirilir.

Ön bulgular: 53. Yıl anlatısının kurumu modern büro-finans mesleklerine (bankacılık, sigortacılık, şirket muhasebesi) bağlarken; Cumhuriyet'in 20. Yılı için hazırlanan 1943 tarihli broşür, okulun yaklaşık altmış yıllık geçmişini Cumhuriyet'in millî ekonomi projesi içinde yeniden konumlandırmaktadır. Böylece bildiri, bir eğitim kurumunun yıl dönümü yayınları üzerinden Türkiye'de iktisat ve işletme tarihinin bilgi-kurum ilişkisini görünür kılan bir okuma önerir.

Anahtar Kelimeler: Kurum Tarihi, Ticaret Eğitimi, Muhasebe Tarihi, Millî İktisat, Erken Cumhuriyet.

INTRODUCTION

The history of the Higher School of Economics and Commerce offers an especially productive case for examining the institutionalization of economics and business knowledge in Türkiye. The institution brought together several historical layers within a single organizational body: the late-Ottoman attempt to establish commerce as a distinct field of education, the constitutional-era search for specialization and curricular reform, and the early-Republican redefinition of higher education within the frameworks of the national economy, statism, and technical-vocational training. In this sense, the school was not merely an educational institution. It was also a site where accounting, commercial law, foreign-language instruction, applied commerce, and administrative expertise were gradually reorganized into a modern professional curriculum.

Ayşenur Erdoğan's study on Hamidiye Ticaret Mektebi shows that attempts to found a state commercial school had already been made in 1861, 1879, and 1881, before the school was finally established by the Ministry of Commerce in 1883 and officially opened on January 28, 1884 (Erdoğan, 2016). Her work further demonstrates that the school's early curriculum drew inspiration from French commercial education and was designed to train personnel for both commercial and public institutions.

At the same time, the Ottoman field of commercial education was not confined to state institutions. Erdoğan's article on the Heybeliada Greek Commercial School reveals that a non-state, multilingual, practice-oriented tradition of commercial training had already existed since 1831, supported by affluent Greek merchants and bankers. This earlier school offered bookkeeping, insurance, accounting, mathematics, and a wide range of foreign languages, and even included practical exercises simulating real banking operations (Erdoğan, 2019). This broader context is important because it suggests that Ottoman commercial education developed within a plural institutional field rather than through a single linear state initiative.

Against this background, the present article focuses on two commemorative publications produced by the institution itself in 1936 and 1943. The central argument is that these texts should not be read merely

as descriptive historical records. Rather, they should be understood as selective acts of institutional self-representation. The 1936 booklet presents the school through the language of administrative reform, educational discipline, seminar work, curricular rationalization, and measurable performance. The 1943 brochure, by contrast, frames the institution within a wider Republican narrative of national economy, economic culture, specialization, law, accounting, and service to both the state and the private sector. Considered together, these two publications reveal how the institution retrospectively reinterpreted its past in order to legitimize its contemporary role.

SOURCE AND METHOD

The primary sources of this study are two commemorative institutional publications. The first is the 1936 anniversary booklet, commonly identified as the "53rd Year" publication of Yüksek İktisat ve Ticaret Mektebi. The second is the 1943 brochure Cumhuriyet'in XX. Yılında Yüksek İktisat ve Ticaret Okulu (The Higher School of Economics and Commerce in the Twentieth Year of the Republic). Preserved today in Salt Research, the brochure is catalogued under the creator Nihad Sayar and dated 29 October 1943, which strengthens its value as an archival source and as a commemorative institutional publication (Sayar, 1943). The 1936 publication is especially important for its sections on the previous three academic years, program revisions, seminar work, student and graduate statistics, and the restructuring of the upper, secondary, and middle commercial branches. The 1943 brochure expands the picture by addressing the institution's mission, foreign-language instruction, accounting, law, technology and commodities, publications, student welfare, sports, graduate distribution, and faculty composition (Yüksek İktisat ve Ticaret Mektebi, 1936; Cumhuriyet'in XX. Yılında Yüksek İktisat ve Ticaret Okulu, 1943).

The secondary literature is centered on two works by Ayşenur Erdoğan. Her master's thesis on Hamidiye Ticaret Mektebi reconstructs the school's founding process, regulations, curriculum, instructional staff, closures, re-openings, and later reorganizations (Erdoğan, 2016). Her article on the Heybeliada Greek Commercial School offers a comparative perspective, showing that non-state commercial education, supported by minority merchant networks, had already reached a high degree of practical sophistication before the Ottoman state school was officially founded (Erdoğan, 2019).

Methodologically, the article employs comparative content analysis. The comparison proceeds on four levels: periodization, conceptual vocabulary, curricular representation, and institutional self-legitimation. More specifically, it asks how the school narrated its origins, how it described its transformations under different political regimes, which concepts it used to define its function, and how it presented its students, graduates, faculty, and institutional networks. In this framework, anniversary publications are approached not merely as archival materials but as active instruments of institutional memory.

THE LATE OTTOMAN INSTITUTIONALIZATION OF COMMERCIAL EDUCATION

The 1883 foundation of Hamidiye Ticaret Mektebi marked a decisive moment in the state-led institutionalization of commercial education in the Ottoman Empire. Yet, as Erdoğan (2016) demonstrates, this outcome came only after earlier failed efforts. The first initiative was taken by the Ministry of Commerce in 1861, followed by further attempts by the Ministry of Education in 1879 and 1881. The eventual establishment of the school in 1883 therefore represented the delayed realization of a long-discussed project rather than an entirely new idea (Erdoğan, 2016).

At the same time, the Ottoman state did not invent commercial education from nothing. The Heybeliada Greek Commercial School, founded in 1831, offers a striking example of an earlier private initiative. According to Erdoğan (2019), this institution developed into an eight-grade school with advanced branches in commerce and banking. Its curriculum included bookkeeping, insurance, accounting, mathematics, and numerous foreign languages. Most remarkably, students in the upper classes practiced simulated banking operations in which some played clerks and others customers, reproducing the

workings of an actual bank. Such evidence suggests that applied and multilingual commercial education was already well established in certain non-Muslim circles before the Ottoman state founded its own official commercial school.

This broader field matters for understanding the later development of Yüksek İktisat ve Ticaret Mektebi. The school's Ottoman origins must be situated not only in relation to state reform but also within a wider educational environment shaped by minority institutions, foreign trade networks, and practical commercial needs. In that sense, Ottoman commercial education emerged through both state initiative and institutional competition.

FROM HAMİDİYE TİCARET MEKTEBİ TO A HIGHER SCHOOL OF ECONOMICS AND COMMERCE

Erdoğan's thesis makes clear that the school founded in 1883 was designed as a modern commercial institution from the outset. Its structure combined general instruction with specialized subjects such as commercial arithmetic, bookkeeping, commercial geography, law, and political economy. Inspired in part by French models, the school aimed to produce graduates capable of serving in commercial offices, customs administration, financial institutions, and broader economic life (Erdoğan, 2016).

The institution, however, did not proceed along a smooth linear path. Economic and administrative difficulties led to its closure in 1890. It was reopened in 1894 by the Ministry of Education with a revised curriculum. During the Constitutional period, the school's name changed to Ticaret Mekteb-i Âlisi, and in 1914 it was reorganized into Kısm-ı Evvel and Kısm-ı Sani. Erdoğan also notes the establishment of an İnas Ticaret Şubesi for girls in this period. In 1920, the school was reconnected to the Ministry of Commerce, and in 1925, Kısm-ı Sani moved to the former Ministry of Agriculture, Forestry, and Mines building in Sultanahmet, taking the name Ulûm-ı Âliye-i Ticariye Mektebi (Erdoğan, 2016).

These successive reorganizations indicate that the institution's identity was never static. It evolved from a trade school into a higher educational body with increasingly differentiated branches and a growing claim to scientific, administrative, and professional authority. This long transformation is precisely what the 1936 and 1943 commemorative publications retrospectively reorder and reinterpret.

THE 1936 ANNIVERSARY BOOKLET: REFORM, ORDER, AND INSTITUTIONAL PERFORMANCE

The 1936 anniversary booklet presents the institution primarily through the language of reform and measurable progress. One of its most notable emphases is the school's transformation over the previous three academic years. It reports that the institution had entered its most active and productive period, that applications had risen to the point that some students could not be admitted due to space constraints, and that, in just three years, the higher section had produced 121 graduates, including 24 women. Such data not only inform the reader; they also establish the school as a successful and growing institution (Yüksek İktisat ve Ticaret Mektebi 1936 Albümü - 53. Yıl Dönümü, 1936).

The same booklet foregrounds programmatic reforms undertaken in 1934-1935 and 1935-1936. It notes the modification of regulations, the abolition of the old "term-completion" method, the introduction of a class-based examination system, the elimination of long-delayed students, and the establishment of seminar mesaisi (seminar work). The purpose of seminar work was to deepen the curriculum, foster direct engagement between students and professors, encourage research habits, and cultivate systematic analysis of contemporary economic issues. This emphasis suggests that the institution sought to present itself not simply as a teaching school, but as a modern higher-education body shaped by discussion, inquiry, and intellectual discipline (Yüksek İktisat ve Ticaret Mektebi 1936 Albümü - 53. Yıl Dönümü, 1936).

The 1936 booklet also provides a much more technical portrait of the curriculum. In the first and second years, students followed subjects such as general economics, business economics, public finance, economic geography, commercial law, civil law, commercial and financial calculations, accounting,

commodities and technology, French, and military instruction. In the third year, specialization became more pronounced. The Accounting, Banking, and Insurance Branch focused on banking, insurance, exchange, and bourse operations; balance sheet analysis; specialized accounting; and insurance mathematics. The Economics, Commerce, and Consular Branch emphasized economic history, international commercial treaties, public international law, consular law, and socio-economic legal subjects. The same source reports that the earlier obligation to study two foreign languages had been removed, French had been retained as the sole compulsory foreign language, and English and German had been moved to the status of optional evening courses. In other words, the 1936 booklet constructs the institution through curricular rationalization and specialization rather than through broader ideological language.

Importantly, the same publication treats the institution as more than just a higher school. It also discusses the Commercial High School and the Middle Commercial School as part of an integrated educational system. Preparatory classes, revisions to French instruction, new arrangements in conduct and attendance, and the strengthening of practical office subjects such as typing, commercial calculation, and accounting suggest that the institution was being imagined as the center of a vertically organized commercial education complex.

The booklet further highlights study trips, publications, and library development. Excursions to cities such as İzmir, Edirne, Eskişehir, Konya, Adana, Mersin, and Antalya were designed to acquaint students with the country's economic geography and productive life. Publication and note-printing activity, along with a richer library, completed the image of an institution committed to practical knowledge. Altogether, the 1936 booklet reads as a performance-oriented administrative report that legitimized the school through reform, order, productivity, and growth.

THE 1943 BROCHURE: NATIONAL ECONOMY, CULTURE, AND SPECIALIZATION

The 1943 brochure constructs the school differently. As the Salt Research record shows, this publication was issued on 29 October 1943 and catalogued under Nihad Sayar, allowing it to be read not only as a commemorative text but also as an archival trace of Republican institutional memory (Sayar, 1943). Here, the institution is placed inside a more expansive Republican language of national economy, technical-vocational advancement, specialization, and cultural purpose. The brochure presents the late Ottoman delay in commercial education as a structural problem linked to weak Muslim-Turkish involvement in trade, the predominance of minorities and foreigners in commercial life, and the long shadow of capitulations. Against this background, the Republican era appears to be the period when the institution acquired its true historical function within the national economy (Cumhuriyet'in XX. Yılında Yüksek İktisat ve Ticaret Okulu, 1943).

Foreign-language instruction is one of the clearest examples of this shift. In the 1943 text, foreign languages are no longer described simply as useful accomplishments. They are framed as indispensable to modern economics and commerce education. The text states that the goal of language instruction is to equip graduates to manage foreign-language correspondence in public and private institutions and to pursue seminars and personal study. French, English, and German are thus integrated into a broader professional culture, not just a cosmopolitan social horizon.

Accounting is treated similarly. The brochure presents it as a major field whose importance expanded during the Republican period, driven by banks, corporations, public finance, taxation, and state enterprises. Commodity knowledge and technology are connected to laboratory work and applied instruction. In another section, economics, commerce, and law are tied to a wider "cultural purpose," arguing that economic activity must be understood within a moral and legal order. This marks a shift from the more technical and administrative tone of the 1936 booklet. The 1943 publication does not abandon technical subjects, but it embeds them within a civilizational and ideological narrative.

The brochure also expands institutional self-representation beyond the classroom. It includes sections on student publications, social assistance, sports, scholarship support, faculty composition, the distribution of graduates across different professions, and the connection to Istanbul Commercial High School. These materials present the school as a comprehensive institutional community rather than simply a higher-education institution. By 1943, the institution had become a Republican center for training experts who would serve ministries, banks, insurance companies, industrial enterprises, and private businesses alike.

A COMPARATIVE READING OF THE 1936 AND 1943 PUBLICATIONS

Read together, the 1936 and 1943 publications reveal two distinct but complementary institutional self-images. The 1936 booklet is primarily administrative and technical. It emphasizes reform of the teaching regime, class-based examinations, seminar work, specialization, student numbers, and vertical educational reorganization. The institution is legitimized as an efficient, improving, and disciplined school.

The 1943 brochure, by contrast, gives this same institution a broader symbolic and ideological place. It reinterprets the school as an institution of the national economy, as a producer of economic and technical culture, and as a training ground for specialized cadres who would serve both the state and the private sector. It connects accounting, law, foreign languages, and commodity knowledge to a national mission. It also frames student welfare, sports, publications, and scholarships as elements of a modern educational community.

The contrast is more than stylistic; it points to a changing mode of institutional self-representation. The 1936 publication remembers a school that had recently been reformed and stabilized. The 1943 publication remembers a school that had become meaningful within the Republican project of national economic construction. Seen in this light, the anniversary texts function not only as records of the past, but also as instruments through which that past was reinterpreted.

This institutional memory did not remain confined to the school's own commemorative publications. A later retrospective newspaper column by Feridun Fazıl Tülbentçi, published on the occasion of the school's 67th anniversary, condensed the institution's historical narrative for a wider readership. The article reiterated the chronology from the failed attempts of 1861 and 1881 to the successful opening of the school in January 1884, referred to its closure and reopening, noted the 1908 and 1915 reorganizations, and highlighted the Republican milestones of coeducation in 1924, the renaming as Ulûm-ı Âliye-i Ticariye Mektebi in 1925, the adoption of the name Yüksek İktisat ve Ticaret Okulu in 1936, and the transfer from the Ministry of Commerce to the Ministry of Education in 1938. Particularly significant is the author's explicit remark on the confusion between the Rumi and Gregorian calendars, which shows that the school's founding date itself had become part of a publicly discussed commemorative narrative. Read alongside the 1936 and 1943 institutional publications, this newspaper piece suggests that the school's historical self-image had moved beyond the institution and entered a broader sphere of public memory (Tülbentçi, 1951).

DISCUSSION: FROM COMMERCIAL CULTURE TO NATIONAL ECONOMIC CADRES

The transformation of Yüksek İktisat ve Ticaret Mektebi cannot be reduced to a sequence of name changes. The more important shift lies in the institution's movement from training commercial personnel toward producing a wider range of economic and administrative specialists. Erdoğan's work on Hamidiye Ticaret Mektebi already shows that the original school included accounting, commercial law, political economy, and foreign languages from the outset. This means that professionalization was embedded in the institution's founding logic (Erdoğan, 2016).

What changed in the Republican period was the scale, organization, and ideological meaning of that professionalization. The 1936 booklet demonstrates increasingly specialized branches in banking, insurance, accounting, commerce, and consular service. The 1943 brochure further recodes these

specializations within the vocabulary of national economy, public-private administration, law, culture, and technical training. The institution was no longer just a school for commercial culture. It was being represented as a center for producing the cadres required by a more organized economic order.

This transformation also extended beyond the higher section. The reorganization of the Commercial High School and Middle Commercial School shows that the institution was understood as the center of a layered educational system. Applied subjects such as typing, office work, accounting, and commercial calculation connected the lower and upper levels. Thus, the shift from "commercial culture" to "national economic cadres" was not confined to higher education alone; it shaped an entire chain of commercial training.

CONCLUSION

This article has re-examined the transformation of the Higher School of Economics and Commerce from the late Ottoman Empire to the early Turkish Republic, drawing on two commemorative institutional publications. Erdoğan's research on Hamidiye Ticaret Mektebi reveals the institution's deeper Ottoman background: failed initiatives dating back to 1861, a curriculum inspired by European commercial models, and an early ambition to train personnel for both economic and administrative life. Her work on the Heybeliada Greek Commercial School further reveals that Ottoman commercial education had plural institutional origins and that practice-oriented, multilingual commercial training existed before the official state school (Erdoğan, 2016, 2019).

The 1936 anniversary booklet presents Yüksek İktisat ve Ticaret Mektebi as a reformed, disciplined, and productive institution. It highlights student demand, graduate output, examination reform, seminar work, curricular specialization, and the restructuring of secondary and middle commercial branches. The 1943 brochure, by contrast, situates the same institution within a broader Republican narrative of the national economy, technical-vocational development, law, accounting, specialization, and public-private service. The contrast between the two publications shows that institutional memory is not static. It changes according to the conceptual and political needs of the present.

Accordingly, the institution's history may be interpreted as a transition from a commercial-education framework to the training of nationally oriented economic cadres. This passage was not only rhetorical. It was embodied in curriculum, specialization, seminar practice, publications, student welfare, professional placement, and institutional networks. The anniversary publications of the school, therefore, offer a powerful window onto the relationship between knowledge, profession, and institution in the history of economics and business education in Türkiye.

REFERENCES

Cumhuriyet'in XX. Yılında Yüksek İktisat ve Ticaret Okulu. (1943). İstanbul: Cumhuriyet Matbaası, Talebe Neşriyat ve Yardım Bürosu.

Erdoğan, A. (2016). Hamidiye Ticaret Mektebi. Master's Thesis, Istanbul University, Institute of Social Sciences. İstanbul.

Erdoğan, A. (2019). Osmanlı Devleti'nde Kurulan İlk Özel Ticaret Okulu: Heybeliada Rum Ticaret Mektebi. Avrasya İncelemeleri Dergisi, 8 (1), 35-53.

Sayar, N. (1943, October 29). Cumhuriyetin 20. Yılında Yüksek İktisat ve Ticaret Okulu. Salt Research. https://archives.saltresearch.org/handle/123456789/25752

Tülbentçi, F. F. (1951, January 16). Yüksek İktisat ve Ticaret Okulumun Yıl Dönümü. Salt Research. https://archives.saltresearch.org/handle/123456789/26108

Yüksek İktisat ve Ticaret Mektebi 1936 Albümü - 53. Yıl Dönümü. (1936). İstanbul: Akşam Matbaası.

KURUCU/ŞEF PERSPEKTİFİNDEN ORDU FİLARMONİ ORKESTRASI: NİTEL BİR İNCELEME

THE ORDU PHILHARMONIC ORCHESTRA FROM THE FOUNDER/CONDUCTOR'S PERSPECTIVE: A CASE STUDY

***Gonca GÖRSEV KILIÇ*[1]**

[1] Ordu Üniversitesi, Müzik ve Sahne Sahne Sanatları Fakültesi, Çalgı Eğitimi Bölümü, Ordu, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3390-6269

ÖZET

Ordu ve Giresun illeri başta olmak üzere Doğu Karadeniz bölgesindeki çok sesli müzik faaliyetlerini artırmak adına Ordu Filarmoni Orkestrası 2025 yılında Ordu Filarmoni Derneği çatısı altında kurulmuştur. Kültür Bakanlığı sanatçısı Şef Tamer Şensoy tarafından kurulan orkestra kısa zamanda gerçekleştirilen başarılı konserlerle kentte ilgi odağı olmuştur. Günümüzde Karadeniz bölgesindeki tek aktif filarmoni orkestrası olma özelliğini taşıyan orkestranın yaklaşık 40 üyesi vardır.

Araştırma Ordu Filarmoni Orkestrasına yönelik bir durum tespiti çalışmasıdır. Orkestranın kuruluşu, yapısı ve gerçekleştirdiği konserler üzerine verilerin elde edilmesi amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden görüşme tekniğine başvurularak Şef ve Orkestranın Sanat Yönetmeni Tamer Şensoy'dan orkestrayla ilgili veriler elde edilmiş ve nitel süreç izlenmiştir. Elde edilen veriler bulgular bölümünde yorumlanmıştır.

Filarmoni Orkestrasının, gençlerin çok sesli müziğe ilgisini artırmak ve halkın canlı konser dinleyebilmesini sağlamak amacıyla kurulduğu tespit edilmiştir. Araştırma Ordu Filarmoni Orkestrasının kuruluşu ve etkinlikleri hakkında bilgi sunmak ve orkestranın görünürlüğünü artırmak açısından önemli görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ordu, Filarmoni, Orkestra.

ABSTRACT

Ordu Philharmonic Orchestra was founded in 2025 by the Ordu Philharmonic Association to promote polyphonic music in the Eastern Black Sea region, particularly in Ordu and Giresun provinces. Since its establishment in 2025 by Tamer Şensoy, a Ministry of Culture artist, the orchestra has garnered significant attention in the city through its successful concerts. Today, the orchestra is the only active philharmonic in the Black Sea region and has approximately 40 members.

This research study assesses the situation of the Ordu Philharmonic Orchestra, which has existed for only a year but is thought to have significantly impacted the city's culture during this short period. Qualitative research methods, specifically interviews, were used to collect data on the orchestra's formation, organization, and performances. Data on the orchestra was obtained from conductor Tamer Şensoy using a qualitative approach. The data is interpreted in the findings section.

The Philharmonic Orchestra was established to increase young people's interest in polyphonic music and enable the public to enjoy live concerts. This research is important because it provides information about the Ordu Philharmonic Orchestra's establishment and activities, as well as increasing the orchestra's recognition.

Keywords: Ordu, Philarmonic, Orchestra.

SÜRDÜRÜLEBİLİR SU YÖNETİMİNE YÖNELİK SU TÜKETİM DAVRANIŞLARININ ANALİZİ[1]

ANALYSIS OF WATER CONSUMPTION BEHAVIORS TOWARDS SUSTAINABLE WATER MANAGEMENT

Doç. Dr. Mazlum AR
Kırşehir Ahi Evran Üniversite, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Merkez, Kırşehir-Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-3937-1637
Satılmış USLU
Kırşehir Ahi Evran Üniversite, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Merkez, Kırşehir-Türkiye

ÖZET

Bu çalışma, sürdürülebilir su politikaları bağlamında bireylerin su tüketim davranışlarını, bu davranışların ardındaki anlam dünyalarını ve deneyimleri fenomenolojik bir perspektifle incelemektedir. Araştırmanın temel amacı, su tüketiminin demografik, sosyo-kültürel ve ekonomik faktörlerle ilişkisini bireysel deneyimler üzerinden açığa çıkarmak; toplumsal farkındalık düzeyinin gündelik yaşam pratiklerine nasıl yansıdığını derinlemesine anlamaktır. Nitel araştırma deseniyle kurgulanan çalışmada, fenomenolojik yaklaşım benimsenmiş; veriler yarı yapılandırılmış derinlemesine mülakatlar ve katılımcı gözlem teknikleri aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen veriler, tematik analiz yöntemiyle çözümlenerek katılımcıların su tüketimine ilişkin deneyim dünyaları betimlenmiştir. Araştırma bulguları, katılımcıların sürdürülebilir su kullanımı konusunda temel düzeyde bir bilinç sahibi olduğunu, ancak bu bilincin gündelik yaşam pratiklerinde çoğunlukla basit su tasarrufu davranışlarıyla sınırlı kaldığını göstermektedir. Su ile kurulan ilişkinin ekonomik kaygılar, kültürel alışkanlıklar, çevresel duyarlılık ve toplumsal normlar tarafından şekillendirildiği anlaşılmıştır. Su bilincinin oluşumunda medya ve eğitim kurumları en etkili araçlar olarak öne çıkarken, sosyal medya platformlarının bu alandaki potansiyelinin yeterince değerlendirilemediği gözlemlenmiştir. Katılımcılar, sürdürülebilir su yönetiminin sağlanması için eğitim faaliyetlerinin, farkındalık oluşturma çalışmalarının, teknolojik yatırımların ve yasal düzenlemelerin artırılması gerektiğini vurgulamaktadır. Sonuç olarak, su tüketiminin yalnızca fiziksel ve niceliksel etkenlerle değil; aynı zamanda bireylerin suya yüklediği anlamlar, kültürel değerler, toplumsal algılar ve ekonomik dinamiklerle de şekillendiği ortaya konulmuştur. Bu bağlamda, sürdürülebilir su yönetiminin tesis edilebilmesi için bireylerin deneyim dünyalarını merkeze alan, bütüncül, çok paydaşlı ve toplum odaklı politikaların geliştirilmesi elzemdir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir su yönetimi, su tüketimi, toplumsal farkındalık

ABSTRACT

This study examines individuals' water consumption behaviors, the meanings behind these behaviors, and their experiences within the context of sustainable water policies from a phenomenological perspective. The main objective of the research is to reveal the relationship between water consumption and demographic, socio-cultural, and economic factors through individual experiences, and to deeply understand how the level of social awareness is reflected in daily life practices. The study is designed with a qualitative research pattern, adopting a phenomenological approach; data were collected through semi-structured in-depth interviews and participant observation techniques. The obtained data were analyzed using the thematic analysis method to describe the participants' experiential worlds regarding

[1] Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmektedir.

water consumption. Research findings indicate that participants have a basic level of awareness about sustainable water use, but this awareness is mostly limited to simple water-saving behaviors in daily life practices. It has been understood that the relationship established with water is shaped by economic concerns, cultural habits, environmental sensitivity, and social norms. While media and educational institutions stand out as the most effective tools in the formation of water consciousness, it has been observed that social media platforms' potential in this area is not sufficiently utilized. Participants emphasize the need to increase educational activities, awareness-raising efforts, technological investments, and legal regulations to ensure sustainable water management. In conclusion, it has been revealed that water consumption is shaped not only by physical and quantitative factors but also by the meanings individuals attribute to water, cultural values, social perceptions, and economic dynamics. In this context, to establish sustainable water management, it is essential to develop holistic, multi-stakeholder, and community-oriented policies that center on individuals' experiential worlds.
Keywords: Sustainable water management, water consumption, social awareness.

GİRİŞ

Türkiye, su stresi yaşayan ve su yoksulu olma riski taşıyan ülkeler arasında yer almaktadır. Ülkede kişi başına düşen günlük ortalama su tüketiminin yaklaşık 126 litre olduğu belirtilmekte olup gündelik yaşam pratiklerine bağlı olarak bilinçsiz su tüketiminin artış eğilimi gösterdiği ifade edilebilir. Özellikle duş alma sırasında suyun gereksiz kullanımı, diş fırçalama ya da el yıkama esnasında suyun açık bırakılması ve yüksek hacimli rezervuar sistemlerinin tercih edilmesi gibi davranışlar, bireylerin çoğu zaman farkında olmaksızın sürdürdüğü su tüketim alışkanlıkları arasında yer almaktadır. Bununla birlikte nüfus yoğunluğunun ve sanayi faaliyetlerinin yüksek olduğu Ankara, İstanbul ve İzmir gibi büyükşehirlerde, kişi başına düşen günlük su tüketiminin 200–250 litre seviyelerini aştığı görülmektedir (Adiller, 2024). Buna karşılık ekonomik, demografik ve coğrafi açıdan daha küçük ölçekli yerleşimlerde ise özellikle tarımsal faaliyetlerin yoğunluğu ve yerel kültürel pratikler doğrultusunda su tüketiminin farklı biçimlerde arttığı gözlemlenmektedir (Aydın, 2024; Ertem & Doğan, 2016; Fabyio, 2024). Bu durum, su tüketim dinamiklerinin yalnızca niceliksel değil; aynı zamanda mekânsal ve sosyokültürel bağlamda da farklılaştığını göstermekte, dolayısıyla sürdürülebilir su politikalarının çok ölçekli ve bütüncül bir yaklaşımla ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Bu çerçevede, su tüketim davranışlarının dönüştürülmesine yönelik bilimsel çalışmaların, bireysel farkındalıktan kurumsal uygulamalara uzanan çok katmanlı bir etki alanı oluşturabileceği değerlendirilmektedir. Bu tür çalışmalar, mevcut ve gelecek nesiller ile doğal çevre arasındaki ilişkinin sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda söz konusu araştırma, Kırşehir örnekleminde su tüketiminin davranışsal dinamiklerini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Çalışma, fenomenolojik yaklaşım temelinde bireylerin su tüketimine ilişkin deneyim ve algılarını ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda araştırmanın temel amacı, su tüketiminin demografik yapı ile ilişkili sosyokültürel ve ekonomik dinamiklerle olan etkileşimini açıklamak, su tüketimine yönelik toplumsal farkındalık düzeyini ortaya koymak ve su tüketiminin toplumsal değişkenler ile tüketim pratikleri bağlamında bütüncül bir perspektifle analiz etmektir. Araştırmanın kapsamı, bir yandan bireylerin su tüketimine ilişkin algı, deneyim ve farkındalık düzeylerini derinlemesine incelemeyi, diğer yandan bu algıların mekânsal dağılım ve su tüketim verileri ile olan ilişkisini ortaya koymayı içermektedir. Bu doğrultuda nitel veri setlerinin analizinde tematik analiz tekniği kullanılarak metinlerde gömülü anlam örüntülerinin sistematik biçimde ortaya çıkarılması hedeflenmektedir.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE: SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK, SU POLİTİKALARI VE TÜRKİYE'DE SÜRDÜRÜLEBİLİR SU YÖNETİMİ

Sürdürülebilirlik kavramı, özellikle 20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren küresel çevresel sorunların derinleşmesiyle birlikte akademik literatürde ve politika yapım süreçlerinde merkezi bir konuma

yerleşmiştir. En yaygın tanımıyla sürdürülebilirlik, bugünün ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama kapasitesini tehlikeye atmayan bir kalkınma anlayışını ifade etmektedir (United Nations, 2015). Bu yaklaşım, çevresel, ekonomik ve sosyal boyutların bir arada ve dengeli biçimde ele alınmasını gerektirir. Ancak sürdürülebilirlik yalnızca üçlü sacayağı olarak tanımlanan bu boyutlarla sınırlı olmayıp, aynı zamanda yönetişim, katılımcılık, eşitlik ve kaynaklara erişimde adalet gibi normatif unsurları da içermektedir. Sürdürülebilirlik literatüründe önemli bir tartışma, "zayıf" ve "güçlü sürdürülebilirlik" ayrımı etrafında şekillenmektedir. Zayıf sürdürülebilirlik yaklaşımı, doğal sermayenin insan yapımı sermaye ile ikame edilebileceğini savunurken, güçlü sürdürülebilirlik yaklaşımı doğal kaynakların kritik eşiklere sahip olduğunu ve bu nedenle ikame edilemez olduğunu vurgular. Bu ayrım özellikle su kaynakları açısından büyük önem taşımaktadır; çünkü su hem ekosistemlerin devamlılığı hem de insan yaşamı açısından vazgeçilmez bir kaynaktır. Dolayısıyla suyun yönetimi, sürdürülebilirlik tartışmalarının en kritik alanlarından biri olarak öne çıkmaktadır.

Su politikaları, su kaynaklarının yönetimi, tahsisi, korunması ve kullanımına ilişkin karar alma süreçlerini kapsayan çok katmanlı bir politika alanıdır. Bu alan yalnızca teknik ve mühendislik boyutlarıyla sınırlı olmayıp, ekonomik, sosyal, politik ve jeopolitik boyutları da içermektedir. Bu nedenle su politikaları, kamu politikaları literatüründe disiplinler arası bir inceleme alanı olarak değerlendirilmektedir. Modern su politikaları yaklaşımlarında öne çıkan temel çerçevelerden biri Entegre Su Kaynakları Yönetimi yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, suyun havza bazında, çok aktörlü ve bütüncül bir perspektifle yönetilmesini savunmakta ve suyun yalnızca ekonomik bir meta değil, aynı zamanda ekolojik bir varlık olduğunu kabul etmektedir (Global Water Partnership, 2000). Su politikalarının bir diğer önemli kavramsal boyutu ise "su güvenliği"dir. Su güvenliği, bireylerin ve toplumların yeterli, güvenli ve erişilebilir suya ulaşabilmesini ifade ederken, aynı zamanda su kaynaklarının sürdürülebilirliğini ve risklere karşı dayanıklılığını da kapsamaktadır. Bu bağlamda su politikaları, yalnızca çevresel bir mesele olmaktan çıkıp ulusal güvenlik, ekonomik kalkınma ve dış politika ile doğrudan ilişkili bir alan haline gelmiştir (Turan & Bayrakdar, 2020). Özellikle sınır aşan su kaynaklarının bulunduğu bölgelerde su politikaları, devletler arası ilişkileri etkileyen stratejik bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

Sürdürülebilir su politikaları, sürdürülebilirlik ilkelerinin su yönetimi alanına uygulanmasıyla ortaya çıkan bütüncül bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, çevresel sürdürülebilirlik (su ekosistemlerinin korunması ve su kalitesinin sürdürülmesi), ekonomik sürdürülebilirlik (kaynakların etkin ve verimli kullanımı) ve sosyal sürdürülebilirlik (suya adil erişim ve su hakkı) olmak üzere üç temel eksen üzerine kuruludur. Geleneksel su yönetimi yaklaşımları genellikle arz artırıcı politikalara (barajlar, rezervuarlar vb.) odaklanırken, sürdürülebilir su politikaları talep yönetimini, su tasarrufunu, yeniden kullanım uygulamalarını ve verimliliği ön plana çıkarmaktadır. Bu yönüyle sürdürülebilir su politikaları, yalnızca kaynakların miktarını artırmayı değil, aynı zamanda kullanım biçimlerini dönüştürmeyi hedeflemektedir. Sürdürülebilir su politikaları aynı zamanda iklim değişikliği ile doğrudan bağlantılıdır. İklim değişikliği, su döngüsünü etkileyerek kuraklık, taşkın ve su kıtlığı gibi risklerin artmasına neden olmaktadır. Bu durum, su yönetiminin yalnızca kaynak yönetimi değil, aynı zamanda bir uyum stratejisi olarak ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. Birleşmiş Milletler 'in 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündeminde yer alan 6. hedef (temiz su ve sanitasyon), bu bağlamda sürdürülebilir su politikalarının küresel düzeydeki önemini açıkça ortaya koymaktadır (United Nations, 2015). Bu noktada özellikle Türkiye örneği, sürdürülebilir su politikalarının önemini ortaya koyan dikkat çekici bir vaka sunmaktadır. Türkiye, yarı kurak iklim kuşağında yer almakta olup, kişi başına düşen su miktarı

bakımından su stresi yaşayan ülkeler arasında değerlendirilmektedir. Bu durum, su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimini Türkiye açısından stratejik bir zorunluluk haline getirmektedir. Türkiye'de su kullanımının sektörel dağılımı incelendiğinde, en büyük payın tarım sektörüne ait olduğu görülmektedir. Tarımsal sulama, toplam su kullanımının yaklaşık %70'ini oluşturmaktadır ve bu durum su kaynakları üzerinde önemli bir baskı yaratmaktadır (Küçük Kara, 2025). Dolayısıyla sürdürülebilir su politikalarının Türkiye bağlamında en kritik boyutlarından biri, tarımsal su kullanımının verimli hale getirilmesidir. Türkiye'de su politikaları tarihsel olarak merkeziyetçi bir yapı çerçevesinde şekillenmiş, özellikle Devlet Su İşleri (DSİ) gibi kurumlar aracılığıyla yürütülmüştür. Ancak 1990'lı yıllardan itibaren sulama birlikleri gibi yerel aktörlerin sürece dahil edilmesiyle birlikte daha katılımcı bir yönetişim anlayışına doğru bir dönüşüm yaşanmıştır (Kibaroğlu, 2022). Bu dönüşüm, su yönetiminde çok aktörlü yapının önemini artırmakla birlikte, aynı zamanda kurumsal koordinasyon sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Türkiye'nin su politikaları aynı zamanda uluslararası boyutlar da içermektedir. Türkiye, Fırat-Dicle, Meriç ve Kura-Aras gibi sınır aşan su havzalarına sahip bir ülke olup, bu durum suyun jeopolitik bir unsur olarak değerlendirilmesine neden olmaktadır. Bu bağlamda su politikaları, yalnızca ulusal kaynak yönetimi meselesi değil, aynı zamanda dış politika ve bölgesel iş birliği konusu olarak da ele alınmaktadır. Bu durum, sürdürülebilir su politikalarının çok katmanlı bir yönetişim perspektifiyle değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Türkiye'de sürdürülebilir su politikalarının şekillenmesinde iklim değişikliği önemli bir belirleyici faktördür. Özellikle Akdeniz havzasında yer alan Türkiye, iklim değişikliğinin etkilerine karşı oldukça hassas bir konumdadır. Yağış rejimlerinin değişmesi, sıcaklık artışları ve buharlaşma oranlarının yükselmesi, su kaynaklarının miktar ve kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle su politikalarının iklim değişikliğine uyum stratejileri ile entegre edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte Türkiye'de sürdürülebilir su politikalarının uygulanmasında çeşitli yapısal sorunlar da bulunmaktadır. Kurumsal parçalanmışlık, farklı kurumlar arasında koordinasyon eksiklikleri, uzun vadeli planlama yetersizlikleri ve veri eksiklikleri bu sorunların başında gelmektedir. Ayrıca su yönetiminde talep taraflı politikaların yeterince gelişmemiş olması, su tasarrufu ve verimlilik uygulamalarının sınırlı kalmasına neden olmaktadır. Arıtılmış suyun yeniden kullanım oranlarının düşük olması da sürdürülebilirlik açısından önemli bir eksikliktir. Bu bağlamda Türkiye'de sürdürülebilir su politikalarına ilişkin kavramsal bir çerçeve, üç temel bileşenin etkileşimi üzerinden değerlendirilebilir: kaynak boyutu, yönetim boyutu ve kullanım boyutu. Kaynak boyutu, su arzı, su kalitesi ve ekosistem sürdürülebilirliğini kapsarken; yönetim boyutu kurumsal yapı, yönetişim mekanizmaları ve politika araçlarını içermektedir. Kullanım boyutu ise tarım, sanayi ve kentsel kullanım gibi sektörlerde suyun nasıl kullanıldığını ve bu kullanımın verimliliğini kapsamaktadır. Bu üç boyut, iklim değişikliği, ekonomik kalkınma ve uluslararası ilişkiler gibi dışsal faktörlerle sürekli etkileşim halindedir. Bu nedenle sürdürülebilir su politikalarının analizi, yalnızca teknik bir değerlendirme değil, aynı zamanda politik, ekonomik ve çevresel boyutların birlikte ele alındığı bütüncül bir yaklaşımı gerektirmektedir.

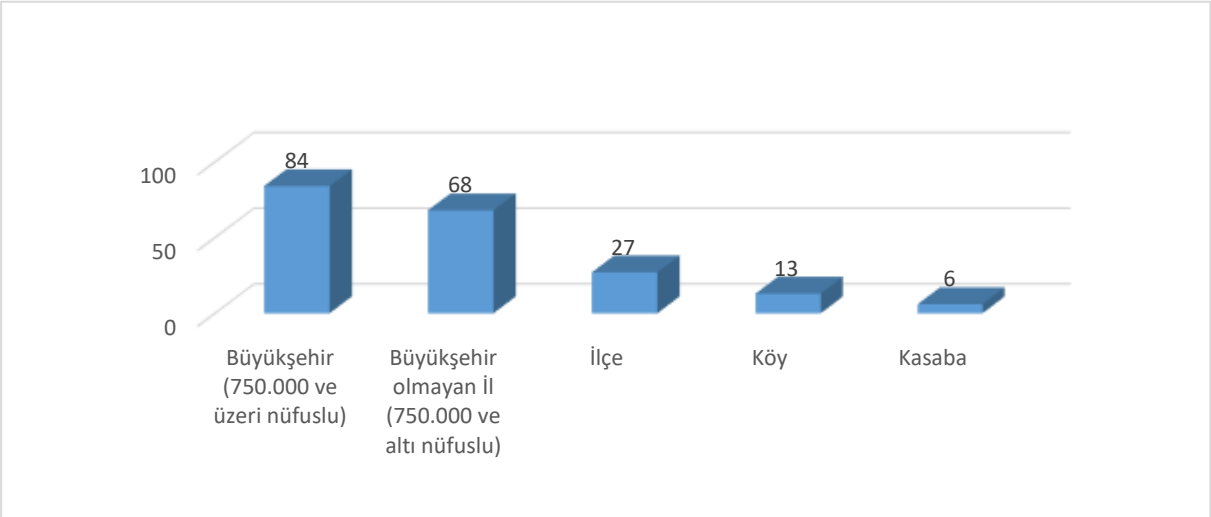
YÖNTEM

Sürdürülebilir su politikası bağlamında su tüketim davranışlarının analizini Kırşehir örnekleminde gerçekleştirmeyi amaçlayan bu araştırmada; bireylerin kurulu koşullarını anlamlandırmalarına, yeniden tasarlamalarına ve kendiliklerini inşa etmelerine yardımcı olmak amacıyla, mevcut yapıyı çözümlemeye olanak tanıyan eleştirel paradigma (Neuman, 2006) merceğinden hareketle nitel araştırma yöntemi kullanılmaktadır. Su kaynaklarının hidrolojik süreçler içerisinde herhangi bir olumsuzluğa yol açmadan hem günümüzde hem de gelecekte optimum düzeyde kullanımını sağlamak (Dindar, 2021), konunun bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Ancak, özellikle sosyal bilim araştırmalarının doğası gereği barındırdığı yoğun veri kullanımı nedeniyle, araştırma amacına uygun olarak belirli bir örneklem üzerinden sorunsalın çözümlenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, araştırmanın örneklemini Kırşehir il merkezinde ikamet eden ve amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenen katılımcılar oluşturmaktadır. Araştırma süresince veriler, doküman incelemesi ve görüşme tekniği ile elde edilmiştir. Bu kapsamda, sürdürülebilir su politikası bağlamında su tüketiminin beşerî boyutlarına ilişkin veriler dijital arşivlerden derlenmiştir. Veri toplama sürecinde iki temel adım takip edilmiştir: Birinci adım, basılı ve elektronik materyaller başta olmak üzere ilgili tüm kaynakların incelenip değerlendirildiği doküman analizidir. Nitel araştırmalarda kullanılan diğer yöntemler gibi doküman analizi de anlam çıkarmak, araştırılan konu hakkında derinlemesine bir anlayış oluşturmak ve ampirik bilgi geliştirmek amacıyla verilerin incelenmesini ve yorumlanmasını gerektirmektedir (Kıral, 2020). Bu kapsamda, özellikle çalışmanın kavramsal çerçevesinin oluşturulmasında ve araştırma bulgularının desteklenmesinde doküman verilerinden yararlanılmış; böylece araştırmanın sağlam bir bilimsel zemin üzerine inşa edilmesi sağlanmıştır. İkinci adım ise yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile birincil verilerin elde edilme sürecidir. Nitel bir araştırma tekniği olan yarı yapılandırılmış görüşme, araştırmacının kuramsal ilişkiler kurarak görüşmeyi analitik bir sürece dönüştürmesine olanak tanımaktadır. Bu çerçevede, Kırşehir il merkezinde ikamet eden katılımcılarla, önceden hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak mülakatlar gerçekleştirilmiş ve katılımcıların sürdürülebilir su yönetimi ile su tüketimine yönelik algıları derinlemesine incelenmiştir. Elde edilen tüm bu verilerin çözümlenmesi ise son aşamada tematik analiz yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

Katılımcıların Su Tüketimine Yönelik Algıları

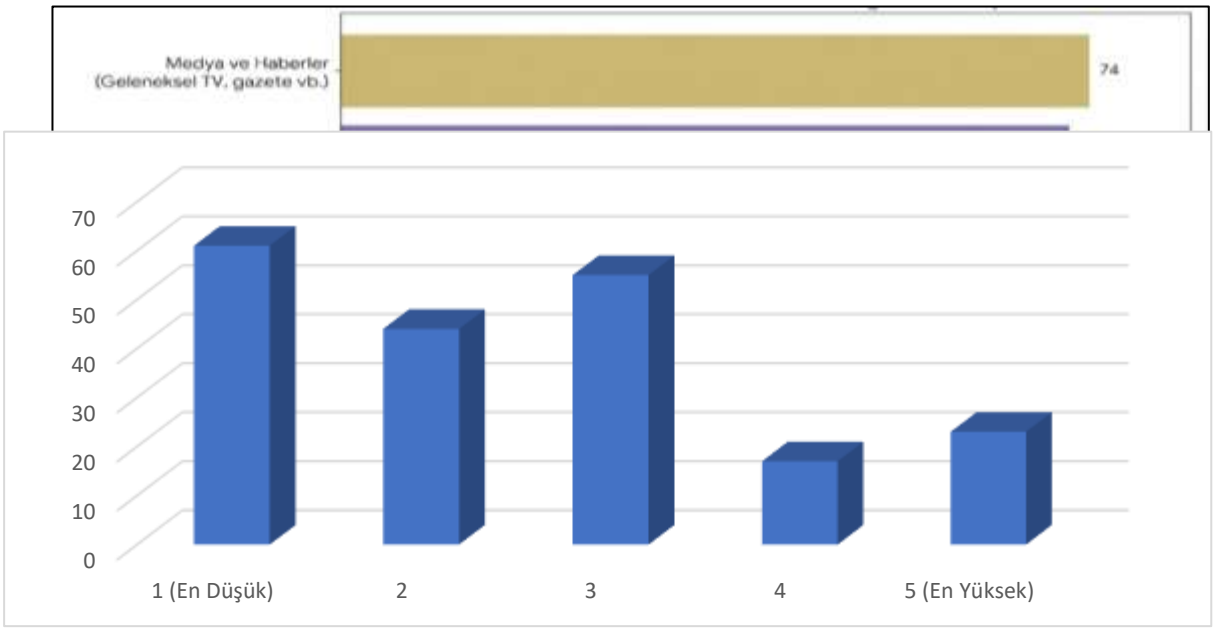
Katılımcıların ikamet ettikleri yerleşim birimleri dikkate alındığında, örneklemin %42,4'ünün 750.000 ve üzeri nüfusa sahip büyükşehirlerde, %34,3'ünün ise 750.000'in altında nüfusa sahip şehirlerde yaşadığı görülmektedir. Bu iki grubun toplamda %76,7'lik bir oranı temsil etmesi, çalışma grubunun ağırlıklı olarak kentsel bir demografik yapıya sahip olduğunu, buna karşın kırsal katılımın (%23,3) sınırlı düzeyde kaldığını ortaya koymaktadır (Grafik 1). Elde edilen bu bulgular, çalışma grubunun esasen kentsel bir demografik yapıya sahip olduğunu ve kırsal katılımın oldukça sınırlı kaldığını açıkça ortaya koymaktadır.



Grafik 2: Katılımcıların Yaşadığı Şehirlerin Dağılımı

Sürdürülebilir su kullanımı kavramına ilişkin farkındalık düzeyi incelendiğinde (Grafik 2) suyun sürdürülebilir kullanımı konusunda toplumu aydınlatmanın en güçlü aracı olarak medya olduğu anlaşılmaktadır. Medyanın ardından çok yakın sayılarda yer alan "Toplumsal katkı ve bilinçlendirme" (99) ile "Eğitim" (90) kategorileri, kalıcı bir su bilinci oluşturmanın yalnızca anlık kampanyalarla mümkün olmadığını; okullardan başlayarak toplum merkezli sivil projelerin uygulanmasının kaçınılmaz olduğunu göstermektedir. Ayrıca, "Kurumsal bilgilendirmenin (47) daha geri planda kalması, insanların resmi ve kurumsal mesajlardan ziyade, doğrudan kendilerine ulaşan, eğitici ve etkileşimli kanalları daha etkili bulduklarını göstermektedir. Kısacası, bu durum; suyun sürdürülebilirliği için atılacak adımların ve gerçekleştirilecek projelerin, medyanın kitleleri harekete geçirme yeteneğini esas alarak, eğitim ve toplumsal seferberlikle birlikte yürütülmesi gerektiğini net bir şekilde ortaya koymaktadır.

Bununla Birlikte sosyal medyanın su tasarrufu konusunda gerekli farkındalığı oluşturma açısından henüz yeterli düzeyde olmadığı anlaşılmaktadır (Grafik 3). Katılımcıların yüzde elliden fazlası (%52,5), sosyal medya üzerinde su israfı ile ilgili paylaşımları "hiç" veya "çok nadir" (1 ve



Grafik 3: Sosyal Medyanın Sürüdürülebilir Su Tüketimine Yönelik İçerik Üretim Yeterliliği

2. seviye) gördüklerini ifade etmiştir. Özellikle en düşük sıklığı ifade eden "1" seçeneğinin %30,5 ile en fazla orana sahip olması, bu önemli konunun dijital ortamlarda yeterince yer bulmadığını göstermektedir. Bunun aksine, içeriklerle sık sık karşılaştığını ifade edenlerin oranı yalnızca %20 düzeyinde kalmıştır. Bu durum, su tasarrufu bilincini artırmak amacıyla sosyal medya algoritmalarına uygun, daha etkileyici ve yaygın kampanyaların yapılması gerektiğini, mevcut içeriklerin ise hedef kitleye ulaşmada yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır.

Bireylerin günlük yaşam pratikleri bağlamında su tasarrufuna yönelik davranışları, açık uçlu anket verilerinin analizi üzerinden ayrıca değerlendirilmiştir. Bu kapsamda katılımcıların %49,5'inin "genel israfı önleme ve suyu kapatma" şeklinde ifade edilen temel düzeydeki eylemleri (akıp giden suyun kapatılması, suyun gereğinden fazla açılmaması vb.) benimsediği tespit edilmiştir. Bu bulguyu, %22,5 oranıyla diş fırçalama ve el yıkama esnasında suyun kapatılması davranışı izlerken, ev içi su tüketiminde önemli bir paya sahip olan makinelerin tam dolmadan çalıştırılmaması %18,2 oranıyla dikkat çekmektedir. Buna karşılık duş ve banyo süresinin kısaltılması gibi daha ileri düzey tasarruf davranışlarının %9,8 oranında kalması, bu tür uygulamaların görece daha düşük düzeyde benimsendiğini ortaya koymaktadır. Söz konusu dağılım, su tasarrufu bilincinin büyük ölçüde "musluğu kapatma" gibi temel ve görünür davranışlar etrafında şekillendiğini göstermektedir. Toplumsal düzeyde su kaynaklarının korunmasına yönelik önerilen faaliyetler incelendiğinde, katılımcıların %52,3'ünün "eğitim ve toplumsal bilinçlendirme" çalışmalarını öncelikli çözüm alanı olarak değerlendirdiği anlaşılmaktadır. Bu eğilimi, %17,8 oranıyla "denetim, kota ve yasal düzenlemeler" izlemekte olup, bu durum bireylerin su yönetiminde dışsal düzenleyici mekanizmalara ve otoriteye duyulan ihtiyacı da yansıtmaktadır. Diğer beklenti kategorileri ise sırasıyla bireysel tasarruf ve israfı önleme (%12,1), tarımda verimli sulama yöntemleri (%9,3) ve altyapı ile geri dönüşüm sistemleri (%8,4) şeklinde dağılım göstermektedir. Bu bulgular, sürdürülebilir su yönetimine yönelik toplumsal beklentilerin hem davranışsal dönüşüm hem de yapısal ve teknik müdahaleleri içeren çok boyutlu bir çerçevede ele alındığını ortaya koymaktadır. Bireylerin günlük yaşamlarındaki su tüketim düzeylerini etkileyen temel faktörler analiz edildiğinde, en belirleyici unsurun %45,5 oranıyla kişisel temizlik ve hijyen faaliyetleri (duş, banyo vb.) olduğu görülmektedir. Bunu %18,6 ile ev içi temizlik ve bulaşık/çamaşır kullanımı izlemektedir. Buna ek olarak, %14,8 oranında ifade edilen bilinçsizlik ve israf eğilimi, su tüketiminin yalnızca fiziksel ihtiyaçlarla değil, aynı zamanda davranışsal ve sosyopsikolojik faktörlerle de şekillendiğini göstermektedir. Tarımsal faaliyetlere bağlı bahçe ve tarla sulama alışkanlıkları %13,1 oranında önemli bir etken olarak öne çıkarken, iklim ve çevresel koşulların (%8,0) da su tüketim düzeyleri üzerinde belirli bir etkisinin bulunduğu anlaşılmaktadır. Siyasal aktörler ve kurumlardan sürdürülebilir su tüketimi bağlamında beklenen rol ve işlevler değerlendirildiğinde ise katılımcıların %47,0'ının eğitim ve bilinçlendirme faaliyetlerini öncelikli olarak vurguladığı görülmektedir. Bu beklentiyi %28,8 oranıyla politika ve proje geliştirme süreçleri izlerken, yaptırım, ceza ve denetim mekanizmaları %10,6 oranında ifade edilmiştir. Daha düşük oranlarda olmakla birlikte altyapı ve teknoloji yatırımları (%7,6) ile tarımda verimli sulama uygulamaları (%6,1) da önemli beklenti alanları arasında yer almaktadır. Bu dağılım, sürdürülebilir su yönetiminde kamu otoritelerinden hem bilgilendirici hem düzenleyici hem de teknik kapasiteyi artırıcı çok yönlü müdahalelerin beklendiğini ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Bu çalışma, sürdürülebilir su yönetimi ekseninde bireylerin su tüketim pratiklerini ve bu pratikleri şekillendiren sosyokültürel, ekonomik ve davranışsal dinamikleri fenomenolojik bir perspektifle çözümlemiştir. Araştırma bulguları, toplum nezdinde suyun korunmasına yönelik bilişsel düzeyde bir farkındalığın inşa edildiğini; ancak bu farkındalığın yapısal bir davranış değişikliğinden ziyade, gündelik yaşamın konfor alanını ihlal etmeyen sınırlı ve yüzeysel tasarruf eğilimleri ile kısıtlı kaldığını göstermektedir. Bireylerin su kullanım alışkanlıklarında gözlemlenen bu bilişsel-eylemsel uyumsuzluk,

sürdürülebilir su tüketimi kültürünün henüz normatif bir değere dönüşmediğini ve içselleştirilemediğini kanıtlamaktadır.

Su tüketim hacmini belirleyen temel değişkenlerin kişisel hijyen, ev içi kullanım ve israf eğilimleri etrafında şekillenmesi, suyun salt ontolojik bir doğal kaynak veya ekonomik bir meta olmanın ötesinde, sosyopsikolojik ve kültürel kodlarla bütünleşik ekolojik bir varlık olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, su yönetimine yönelik talep taraflı müdahalelerin yalnızca niceliksel kısıtlamalar veya teknolojik altyapı iyileştirmeleriyle sınırlı kalamayacağını; doğrudan hane halkı alışkanlıklarını, tüketim ideolojisini ve bireylerin çevre ile kurduğu etkileşim biçimlerini hedef alan sosyolojik bir zemine oturması gerektiğini zorunlu kılmaktadır. Araştırma kapsamında öne çıkan bir diğer kritik bulgu, güncel iletişim ağlarının, özellikle dijital ekosistem ve sosyal medya platformlarının, ekolojik okuryazarlığı ve su farkındalığını artırma işlevindeki yapısal yetersizliğidir. Bilgi asimetrisini gidermede stratejik bir rol üstlenebilecek bu mecraların, çevre odaklı içerik üretimi ve yayılımı konusunda potansiyelinin çok altında kalması, mevcut toplumsal bilinçlendirme kampanyalarının yeniden gözden geçirilmesini ve algoritmik mantığa entegre edilmiş yenilikçi dijital iletişim stratejilerinin geliştirilmesini elzem kılmaktadır. Toplumun sürdürülebilir su politikalarının inşasına yönelik kamu kurumlarından ve siyasal aktörlerden beklentileri incelendiğinde; pedagojik (eğitimsel) müdahalelerin önceliklendirildiği, ancak bununla eşzamanlı olarak yasal düzenlemelerin, denetim mekanizmalarının ve yaptırım gücünün de güçlü bir biçimde talep edildiği saptanmıştır. Bu tablo, toplumsal aktörlerin su krizini salt bireysel bir etik veya gönüllülük meselesi olarak değil; kamu otoritesinin düzenleyici ve rasyonel müdahalesini gerektiren, çok katmanlı bir yönetişim sorunsalı olarak algıladığını göstermektedir. Sonuç itibarıyla, iklim değişikliği baskısı ve su stresi riskiyle karşı karşıya olan Türkiye bağlamında sürdürülebilir su yönetimi; yalnızca arz odaklı mühendislik çözümleriyle tesis edilebilecek teknokratik bir süreç değildir. Suyun sürdürülebilirliği, bireylerin deneyim dünyalarını ve toplumsal algılarını merkeze alan, ekolojik sınırları gözeten, çok paydaşlı ve talep yönetimini önceleyen bütüncül (holistik) bir politika paradigmasının hayata geçirilmesine bağlıdır. Kurumsal kapasitenin tahkim edildiği, katılımcı yönetişim mekanizmalarının işletildiği ve toplumsal farkındalığın eylemsel bir kültüre dönüştürüldüğü böylesi bir yapısal dönüşüm, gelecek nesillerin su güvenliğini teminat altına alacak yegâne stratejidir.

KAYNAKÇA

Adiller, A. (2024, 22 Mart). Türkiye'de su tüketimi dünya ortalamasının üzerinde. *Batman Rehber Gazetesi*. https://batmanrehbergazetesi.com/haber/41064/turkiyede-su-tuketimi-dunya-ortalamasinin-uzerinde.html

Aksungur, N., & Firidin, Ş. (2008). Su kaynaklarının kullanımı ve sürdürülebilirlik. *DergiPark,* 9-11.

Aliağaoğlu, A., & Miroğlu, G. (2019). Balıkesir şehrinde su tüketimi: Coğrafi bir yaklaşım. *DergiPark,* 261-263.

Aydın, D. (2024, 21 Mart). *İçerik analizi nedir?* Sosyologer. https://www.sosyologer.com/icerik-analizi-nedir/

Aytuğ, H. (2014). Sürdürülebilir su kullanımı açısından Avrupa Birliği çevre politikalarına Türkiye'nin uyumu. *DergiPark,* 1-15.

Chen, Y., Yin, G., & Liu, K. (2020). Regional differences in the industrial water use efficiency of China: The spatial spillover effect and relevant factors. *Resources, Conservation and Recycling,* 105239. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105239

Çavuşoğlu, M. (2024, 21 Mart). *Türkiye'nin su politikası*. T.C. Dışişleri Bakanlığı. https://www.disisleri.gov.tr/turkiye_nin-su-politikasi.tr.mfa

Dindar, E. (2021, 8 Aralık). *Sürdürülebilir su yönetimi*. Eko Haber. https://www.ekohaber.com.tr/surdurulebilir-su-yonetimi-makale,80779.html

Fabyio, V. (2024, 21 Mart). *Tematik analiz nedir ve nasıl yapılır?* QuestionPro. https://www.questionpro.com/blog/tr/tematik-analiz-nedir-ve-nasil-yapilir/

Karcıoğlu, R., & Öztürk, S. (2023). Sürdürülebilir su yönetimi ve muhasebesi: Bibliyometrik yöntemlerle bir analiz. *DergiPark*, 45-66.

Kıral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *DergiPark*, 172-180.

Maden, T. E. (2012). Kriz dönemlerinde su politikaları Türkiye-Suriye. *ORSAM*, 87-94. https://www.orsam.org.tr/d_hbanaliz/8tugba.pdf

Polat, A. (2022). Nitel araştırmalarda yarı-yapılandırılmış görüşme soruları: Soru form ve türleri, nitelikler ve sıralama. *DergiPark*, 161-184.

Safe Water. (2024). *Water consumption*. https://www.safewater.org/fact-sheets-1/2017/1/23/water-consumption

Surendan, A. (2024, 22 Mart). *Nitel veri: Tanımı, türleri, analizi ve örnekleri*. QuestionPro. https://www.questionpro.com/blog/tr/nitel-veri-tanimi-turleri-analizi-ve-ornekleri/

Şahin, S., & Göcen, C. (2021). Geography education in the context of sustainable development goals. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 1356-1360. https://www.researchgate.net/publication/357420658_Surdurulebilir_Kalkinma_Amaclari_Baglamind a_Cografya_Egitimi

Şen, H., Kaya, A., & Alpaslan, B. (2018). Sürdürülebilirlik üzerine tarihsel ve güncel bir perspektif. *Ekonomik Yaklaşım Derneği*, 1-5.

Vatansever, E. (2024, 21 Mart). *Paradigma nedir? Sosyolojide paradigma ve örnekleri*. Sosyologer. https://www.sosyologer.com/paradigma-nedir-sosyolojide-paradigma-ve-ornekleri

Wingfield, S., Martinez, A., Quiroga, D., & Ochoa, V. (2020). Challenges to water management in Ecuador: Legal authorization, quality parameters, and socio-political responses. *Water, 12*(8), 1017. https://doi.org/10.3390/w13081017

Yiğit, M. (2009, 5 Haziran). *Coğrafyada sürdürülebilirlik kavramı*. Bizim Coğrafya. https://www.bizimcografya.com/proje-ornekleri/2494-cografyada-surdurulebilirlik-kavrami.html

Yıldırım, Y. E., Yıldız, D., Şengül, M., Duyar, M., Çağatay, U., Kahraman, L., ... Ekiz, M. (2013). *Su kaynaklarının yönetimi: Küreselden yerele*. Hidropolitik Akademi. https://hidropolitikakademi.org/uploads/wp/2019/05/su_paneli_bildiri_kitabi.pdf#page=38

DİVAN ŞİİRİNDE BİR İMGE OLARAK PERDEDAR
PERDEDAR AS A SYMBOL IN DIWAN POETRY

Doç. Dr. Osman KUFACI
Sinop Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü
ORCID: 0000-0002-8505-6518

ÖZET
Geçmişi uzun zamanlara dayanan perdedarlar; genel olarak hükümdar, vezir vb. önemli kişilerin kapılarının önünde durup onlara hizmet etmişlerdir. Osmanlı Devleti kendisinden önceki Müslüman devletler gibi teşkilat sistemine ve teşrifat kurallarına önem vermiş, protokol sistemine özen göstermiş, yer yer kanunnamelerde bu hususa değinmiştir. Sâsânîler devrinden itibaren görülen perdedar isimli görevli, Hz. Peygamber döneminde hâcib ismini almıştır. Hz. Peygamber özel işlerini yaparken kapıda Ebû Enese adında bir hâcib beklemiştir. Dört Halife'nin de kapıcılarının (hâciblerinin) olduğu rivayet edilmiştir. Osmanlılar kendisine miras kalan "hâciblik" ve "perdedârlık" sistemini "bevvâb, bevvâbîn, bevvâbân" adlarıyla değiştirmiş, dönüştürmüş ve devlet sistemine uyarlamıştır. Sâsânîler (226-651), Emevîler (661-750) ve Endülüs Emevîleri (756-1031) döneminde kapıcılık kurumunun olduğu bilinmektedir. Gazneliler Devleti ve Anadolu Selçuklu Devleti vb. devletlerde de perdedarlar görevlendirilmiştir. Osmanlı Devleti'nde ise bunların vazifelerini saray kapıcıları icra etmişlerdir. Osmanlı döneminde "perdedâr" lafzının günlük dilde kullanımı sürerken resmî belgelerde "kapıcı" anlamındaki "bevvâb", "bevvâbîn" ve "bevvâbân" kelimelerinin tercih edildiği anlaşılmaktadır. İçerisinde yaşadıkları toplumun günlük hayatındaki ayrıntılarına dikkat kesilen Osmanlı dönemi şairleri, çeşitli vesilelerle konuk oldukları hamilerinin sarayının veya konağının perdedarlarına karşı ilgisiz kalmamışlar ve bu görevlileri şiirin konusu hâline getirmişlerdir. Şairler, perdedarların çeşitli hususiyetlerini göz önünde tutarak imgeler yapmışlardır. Bu yazıda divan şiirinde imgeleşmiş perdedar kavramına geçmeden önce onlar hakkında genel bir bilgi verilmiştir. Divan edebiyatı estetik sisteminde perdedarlarla ilgili tasavvurlarının tespitine yönelik yapılan bu çalışmada 260 divan okunarak elde edilen veriler tasnif edilmiş, şairlerin bu kavramla ilgili ön plana çıkan tasarrufları başlıklar hâlinde incelenmiştir. Bildiri, Osmanlı dönemi teşrifatındaki ve toplumundaki perdedarların divan şiiri estetiğindeki yerini ortaya koymaktadır. Çalışma divan şiirinde Osmanlı saray teşrifatına dair yapılacak araştırmalara katkı sunmayı hedeflemektedir.
Anahtar Kelimeler: Divan Şiiri, Divanlar, Osmanlı Saray Teşkilatı, Perdedar, Kapıcı.

ABSTRACT
Perdedars, who date back to a long time, stood in front of important persons' doors, such as rulers and viziers etc, in general, and they served for them. Ottoman State, like muslim states before it, paid attention to organization system and ceremonial rules; was attentive to protocol system; and mentioned sometimes this issue in kanunnames. Attendant named perdedar, who was seen since Sasanians period, took the name of hajib in the period of Prophet Muhammad. A hajib, named Abu Enese, waited at the door while prophet Muhammad was doing his private affairs. It had been rumoured that Rashidun Caliphates had also their doormen (hajibs). Ottomans had changed the system of ''hajibship'' and ''perdedarship'', which had inherited to it, with the names of ''bevvâb, bevvâbîn, bevvâbân'', transformed and adapted it to state system. It is known that there was a doormanship institution in the periods of Sasanians, Umayyads ve Andalusian Umayyads. Perdedars were commissioned in such states as Ghaznavid State and Anatolian Seljuk State etc., as well. In Ottoman State, duties of these were performed by palace doormen. It is understood that, in Ottoman period, while use of the word ''perdedar'' in daily language was maintaining, the words "bevvâb", "bevvâbîn" and "bevvâbân, in the meaning of ''doorman'', were preferred in official documents. Poets of Ottoman period, who paid attention to details in daily life of society within which

they were living, were not indifferent to perdedars of their protectors' palaces or mansions, at which they were guest with various reasons, and they made these attendants the subject of poem. In this paper, we gave a general information about them before passing on to the concept ''perdedar'', symbolized in diwan poetry. In this study, which was carried out for determination of imaginations for perdedars in aesthetical system of diwan literature, data obtained by reading 260 diwans were classified, and poets' discretions, which came into prominance for this concept, were examined in headings. The article presents place of perdedars, who were in ceremony and society of Ottoman period, in diwan poetry aesthetics. The study aims to make contribution to studies which would be carried out about Ottoman palace ceremony in diwan poetry.

Keywords: Diwan Poetry, Diwan, Ottoman Palace Ceremony, Perdedar, Doorman.

GİRİŞ

Osmanlı toplumunun bir üyesi olan divan şairleri, devlet teşkilatının içerisinde yer alan kimi görevlileri şiire konu etmişlerdir. Şairler, Osmanlı devlet sisteminin ve teşrifatının mühim unsurlarından perdedarı göz ardı etmemişler, duygu ve düşüncelerini yer yer bu mefhum aracılığıyla anlatmışlardır. Kimi zaman perdedarların yaptığı görevleri de hatırlatmak suretiyle şiirlerinin anlam ve çağrışım gücünün boyutlarını genişletmişlerdir. Divan şiiri bağlamında müstakilen perdedarı konu eden bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmanın amacı konunun önemine dikkat çekmek ve konuyla ilgili belli bir fikir vermek olduğu için perdedar mefhumuyla ilgili okumalar 260 divan ve divançe ile sınırlandırılmıştır.

Perde kelimesine dâşten (sahip olmak) fiilinin geniş zaman gövdesi (-dâr) eklenerek oluşturulan perde-dâr Farsça birleşik isimdir. *Kâmûs-ı Osmanî* müellifi Mehmed Salâhi (1322, s. 309) perde-dârı "Perde tutucu, perde arkasında bekleyen, perdeci, vüzerâ, vülât-ı izâmın duvarlarında kapı perdesi yanında duran hizmetçi." şeklinde tanımlar. *Lügat-i Remzî*'de (Hüseyin Remzî 1305: 205) kelimeye "Perdeci, kapı yanında perde açıp kapamağa memur olan zât." anlamı verilir. *Kâmûs-ı Türkî*'de (Şemseddin Sâmî, 1317/1900, s. 351) kelimenin "Bir büyük zâtın kapısında bekleyen ve girmeye mezun olanlara perdeyi kaldıran, kapıcı, hâcib, perdeci" anlamları mevcuttur. *Mükemmel Osmanlı Lügati*'nde (Alî Nazîmâ ve Reşâd (Faik) 1319/1901, s. 169) ise kelimenin "Perdeci, perde arkasında bekleyen, hâcib" anlamı görülür. Osmanlı döneminde telif edilen sözlükler arasında *A Turkish And English Lexicon* kavramla ilgili farklı ve çok sayıda anlam verir. *A Turkish And English Lexicon*'da (Redhouse, 1996, s. 442) kelimenin 1. "Perdelenmiş", 2. "Perdeli", 3. "Tesettürlü", 4. "Örtülü", 5. "Mütevazı, iffetli", 6. "Perde veya beyaz cilt ile döşenmiş." 8. "Perdeci veya kapıcı." 9. "Başkasının işlerini gizleyen veya perdeleyen kimse." anlamlarına rastlanır.

Sâsânîler (226-651) devrinde "hurrem baş" adlı teşrifat görevlisi sarayın perdedarlığını üstlenen müdürdür. Sâsânî sarayında hükümdarların merasim dairelerinde tahtın olduğu yer ile salon arasında kapı vazifesi gören ipek bir perde bulunur. Bu perdenin (kapının) önünde hazır bulunan ve teşrifattan sorumlu görevli (perdedar hurrem baş) padişah ile görüşmek isteyenleri perdenin arka tarafına çağırtmak suretiyle onları padişah ile görüştürür. Bu görevli İslamiyet'ten sonra perdedar adını almıştır. Perdedarlık vazifesinin Sâsânî Devleti'nin kurucusu Erdeşir'e kadar uzandığını ileri sürenler vardır (Altungök, 2014, s. 466).

Erken dönem Farsça kaleme alınan mesnevilerde perdedarlar ve vazifeleriyle ilgili mühim bilgilere erişmek mümkündür. Eski İran döneminde padişahın yüksek zümre içerisinden seçilmiş Hurrembâş isminde bir perdedarı vardır. Meclis hazırlanırken padişah ile meclistekiler arasına on arşın uzaklıkla perdeler konulmuştur. Perde düzenini sağlamak Hurrembâş'ın görevleri arasındadır. Padişah geldiğinde meclistekiler sessiz bir şekilde yerlerine otururlar. Hurrembâş, padişahın emretmesi ya da işaret etmesiyle, meclisin işleyişini başlatmadan evvel sarayın çatısına çıkıp "Ey dil! Kendini tut, kendine sahip çık, çünkü bugün hükümdarın huzurundasın!" şeklinde bağırır. Perdedarın çatıdan inmesi üzerine

meclisin icrası başlar. Perdedar Hurrembâş padişahın emri doğrultusunda çalgıcıların yanlarına giderek padişahın istediği şarkıların çalınmasını sağlar (Armutlu, 2015, s. 108-109).

Müslüman tarihçiler, Hz. Peygamber ve İslamiyet öncesi Türk devletlerinde protokolün önemli bir üyesi olan hâcibliğin kökenini Sâsânîler devrine kadar götürmüşlerdir (Taneri, 1996, s. 508). Hz. Peygamber özel işlerini yaparken kapıda Ebû Enese adında bir hâcib beklemiştir. Dört Halife'nin de kapıcılarının (hâciblerinin) olduğu rivayet edilmiştir. Sâsânîler (226-651) İmparatorluğu'ndaki teşrifat sisteminin etkisiyle Emevîler (661-750) devrinde kapıcılık (hâciblik) görevi müesseseleşmeye başlamıştır. Bu kurumun (kapıcılık/hâciblik) asıl gelişmesi Endülüs Emevîleri (756-1031) döneminde olmuştur. Diğer İslam devletlerinde de bu görevi yapan kişiler mevcuttur (Özcan, 2001, s. 345; Taneri, 1996: 508). Gazneliler Devleti'nin saray teşkilatındaki saray görevlileri arasında perdedarlar da sayılır (Tarım Ertuğ, 2009, s. 118). Anadolu Selçuklu Devleti'nde sultanların sarayında kapıları açıp kapatmakla yükümlü perdedarlar görevlendirilmiştir. Osmanlı Devleti'nde ise bunların vazifelerini saray kapıcıları icra etmişlerdir (Özcan, 2001, s. 345).

Osmanlı Devleti'nin resmi vesikalarında kapıcılar Arapça bevvâb, bevvâbîn ve Farsça çokluk eki almış şekliyle bevvâbân olarak geçmektedir. Osmanlı sarayında kapıcılar devletin kuruluş yıllarından itibaren Edirne Sarayı'nda, Fatih Sultan Mehmed'in (öl. 1481) İstanbul'u fethinden sonra Eski Saray'da, daha sonraki zamanlarda ise Yeni Saray'da, Galata Sarayı'nda görevlerini ifa etmişlerdir. Hatta sancaklara gönderilen şehzadelerin saraylarında da kapıcılar hizmet etmişlerdir (Özcan, 2001, s. 345).

Saray kapıcıları birinci kapının önünde duranlar "bevvâbân-ı bâb-ı hümâyûn" ve orta kapıyı bekleyenler "bevvâbân-ı dergâh-ı âlî" olmak üzere ikiye ayrılmışlardır. Bunların dışında Eski Saray'da hizmet veren birkaç kapıcı vardır. Bu kapıcıların esas vazifeleri kapıların önünde durmaktır. Bu görevlerinden başka Divan günleri gelenlere rehberlik etmek, herhangi bir kimsenin silahla içeri girmesini engellemek ve sadrazamın emriyle Divan toplantılarında dayak cezası verilen kişiyi dövmek gibi görevleri de bulunmaktadır. Kapıcı unvanı 19. yüzyıldan itibaren taşradaki memurlara ve ayanlara şeref rütbesi olarak verilmiştir (Ünal, 2011, s. 376).

Kapıcıların amirleri olan, sarayın muteber hizmetlilerinden kapıcıbaşılar, taşra hizmetine çıktıklarında sancakbeyi unvanı almışlardır. Sonraları vezirlik makamına yükseldiği de görülmüştür. Bazı durumlarda vali, vezir gibi üst düzey devlet adamlarını öldürmekle de görevlendirilmişlerdir. Topkapı Sarayı'nda bâb-ı hümâyûn ve bâbü's-selâm'daki tüm kapıcıların en büyük amiri kapıcılar kethüdasıdır (Ünal, 2011, s. 377).

Fransız Seyyah Bertrandon de la Broquiere (öl. 1459), Milan elçisi ile II. Murat tarafından huzura kabul edilişini anlatır. Bu anlatıma göre Sultanın sarayının önünde pek çok adam vardır. Elçi ve etrafındakiler elleri asalı yirmi otuz kapıcı tarafından muhafaza edilen cümle kapısından içeri girmişlerdir. Seyyaha göre içeriye izin almadan girmek mümkün değildir. Kapıcıların yanında kapıcıbaşı olarak bilinen reisleri yer almaktadır (Uzunçarşılı, 1988, s. 291). Burada anlatılan hadise daha önceleri Müslüman devletlerde teşrifatın figürlerinden perdedarların işlevini Osmanlı Devleti'nde kapıcının yüklendiğini göstermektedir.

Osmanlı dönemine ait pek çok tabir hakkında kıymetli bilgiler veren Mehmet Zeki Pakalın perdedar ile alakalı şunları nakletmektedir: Perdedar, hükümdarlar ile vezirlerin, valilerin resmi dairelerinin kapı perdesi yanında duran hizmetlidir. Komutanlar ile valilerin görev yaptıkları dairelerin kapılarında görüşmek isteyenlere aracılık eden asker ve jandarmalar ise perde çavuşu olarak adlandırılmıştır (Pakalın, 1993/II, s. 771). Pakalın'ın temas ettiği "perdedar" ve "perdedar çavuşu" tabirleri muhtemelen Osmanlı Devleti'nin son dönemlerinde sözlü kültürde yaşamaktadır. Osmanlı Devleti'nin teşkilat yapısını ayrıntılarıyla anlatan "Osmanlı Devletinin Saray Teşkilâtı" (Uzunçarşılı, 1945), "Osmanlı Devletinin Merkez ve Bahriye Teşkilâtı" (Uzunçarşılı, 1988) ve "XIV. ve XVII. Yüzyıllarda Osmanlılarda Devlet Teşkilâtı ve Sosyal Yapı" (Halaçoğlu, 1998) adlı eserlerde perdedar yerine "kapu ağası, kapucu, kapucubaşı, kapucular kethüdası" gibi tabirlerin kullanılması kayda değerdir. Bu durum,

Sâsânîler zamanında ortaya çıkan "perdedar" kelimesinin günlük dilde kullanımı sürerken resmî belgelerde "kapıcı" anlamındaki "bevvâb", "bevvâbîn" ve "bevvâbân" kelimelerinin seçilmesiyle izah edilebilir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bildiri sınırlarını geçmemek için XIII. yüzyıldan 1, XIV yüzyıldan 3, XV. yüzyıldan 26, XVI. yüzyıldan 60, XVII. yüzyıldan 51, XVIII. yüzyıldan 58, XIX. yüzyıldan 52, XX. yüzyıldan 5 divan olmak üzere 260 eserde perdedar mefhumuna yönelik okumalar gerçekleştirilmiştir. Neticede XV. yüzyılda 11 divanda, XVI. yüzyılda 25 divanda, XVII. yüzyılda 19, XVIII. yüzyıldan 17, XIX. yüzyıldan 16, XX. yüzyıldan 1 divanda perdedar mefhumunun kullanıldığı saptanmıştır. Şairlerin bu kavramla ilgili öne çıkan kullanımları başlıklar hâlinde irdelenmiştir.

Divan şairlerinin perdedar hakkında geliştirdikleri imajlar: "Perdedâra Benzetilen Unsurlar" ve "Çeşitli Özellikleri" alt başlıkları altında tetkik edilmiştir.

1. Perdedâra Benzetilen Unsurlar

1.1. Sevgili, Âşık ve Aşk Bağlamında Teşbihler

1.1.1. Ağyâr

Divan şiirinde sevgili ve âşıktan sonra adı sıklıkla zikredilen tip rakiptir. Nâzik (öl. 1682) sevgili ile âşığın birbirine kavuşmasına engel olması bakımından rakibi perdedar olarak niteler:

Nâzikâ mahbûbuyuz çok perde-dâr oldu bize
Evvelâ dîdâr-ı agyâra gıtâdır bâdımız
Nâzik (Gümüş, 2011, s. 110)

"Ey Nazik! Onun sevgilisiyiz, (rakip) bize çok perdedar oldu. Rüzgârımız ilk önce rakibin yüzüne perdedir."

1.1.2. Ah Dumanı

Divan şiirinin velut şairlerinden Gelibolulu Mustafa Âlî (öl. 1600) âşığın ah dumanını karanlık bulutları kapatması sebebiyle bir perdedar olarak yorumlar:

Kevâkib lerzesinden hîre erbâb-ı dilün çeşmi
Duhân-ı âh-ı ´âşık perdedâr-ı ebr-i zulmânî
Gelibolulu Mustafa Âlî (Aksoyak, 2018, s. 111)

"Yıldızların titremesinden âşıkların gözü kamaşmış. Âşığın ahının dumanı karanlık bulutun perdedarıdır."

1.1.3. Âteş-i sûzân (Yakıcı Ateş)

Sevgilinin yanağının parlaklığını tasvir eden Sünbülzâde Vehbî (öl. 1809) âteş-i sûzânı (yakıcı ateşi), perdedar; turreyi (saçı), nikâb (peçe/örtü) olarak tahayyül etmiştir. Beyitte perdedar, perdeyi/örtüyü kapatmayı, bir şeyi saklamayı, gizlemeyi temsil etmektedir:

Olur mu zulmet-i şeb perde-dâr-ı âteş-i sûzân
Ruhun sanma nikâb-ı turre-yi tarrâr göstermez
Sünbülzâde Vehbî (Yenikale, 2017, s. 399)

"Gecenin karanlığı yanan ateş perdedarı olur mu? Gönül çalan saç peçesinin/perdesinin yanağını göstermediğini zannetme."

1.1.4. Baht-ı Siyah

17. yüzyıl şairlerinden Edirneli Ahmed Rüşdi (öl. ?) sevgilinin güzellik unsularından yüzünden ve saçından söz etmektedir. Sevgilinin yüzünü seyretmeye saçı perde/engel değildir. Zira şairin kara bahtı yine perdedar olmuştur. Baht-ı siyâhın (kara bahtın) perdedara benzetilmesinde erişilmek istenen hususlara mani olması başlıca amildir:

Sanma seyr-i rû-yı yâra zülfüdür hâ'il olan
Rüşdiyâ baht-ı siyâhım perde-dâr olmuş yine
Edirneli Ahmed Rüşdi (Tunadurur, 2012, s. 119)

"Ey Rüşdi! Sevgilinin yüzünü seyretmeye perde olan saçı olduğunu sanma. Kara talihim yine perdedar olmuş."

1.1.5. Bedr-i Hüsn (Güzellik Dolunayı)

Abbas Vesîm (öl. 1760) de akşam olunca güneşin kaybolup ayın zahir olması hadisesinden ilham alarak sevgiliyi betimlemektedir. Ayın güneş ile dünya arasına girmesi neticesinde güneş tutulması hadisesi cereyan eder ve dünya kısa bir süreliğine de olsa karanlıkta kalır. Sevgilinin güneşe benzer yüzünün perdedarı onun güzelliğinin dolunayıdır. Ayın yüzeyinde yer yer lekeler görünür. Bu yönüyle ay, sakalı olan bir sevgiliyi andırır. Mihr-i rûyın (güneş gibi yüzün) perdedarının güzellik dolunayının olmasından kasıt yüzde ayva tüylerinin (sakalın) çıkmasıdır:

Perdedâr-ı mihr-i rûyın bedr-i hüsnindür senin
Tarf-ı mehde hâle-i emn ü emândır perçemin
Abbas Vesîm (Tuğluk, 2007, s. 713)

"Senin yüzünün güneşinin perdedarı güzelliğinin dolunayıdır. Perçemin ayın kenarındaki güven ve huzur halesidir."

1.1.6. Bulut

Hz. Hüseyin için yazılan mersiyede Aşkî Mustafa ahlarından gökyüzünde (kara) bulut(ların) meydana geldiğini, ahlarından açığa çıkan bulutun da gökyüzüne perdedar olduğunu iddia eder. İkinci mısrada ise gökyüzüne ahlarından bir kıvılcım ulaşması hâlinde yazık olacağını söyler. Perdedarın perde/kapı çekmek, kapatmak, engellemek gibi görevleri beyitteki imgeleri çözümlerken hatırda tutulmalıdır. Ayrıca 17. yüzyıl şairlerinden Sa´dî (Uralçin, 2009: 22) de aks-i sehâbı (bulutun aksini) perdedar olarak düşünmüştür:

Âh-ı âhumdan bulut oldı semâya perde-dâr
Bir şerer şâyed irerse âhdan hayfâ olur
Aşkî Mustafa (Bıyık Yapa, 2007, s. 86)

"Ahımın ahından (meydana gelen) bulut gökyüzüne perdedar oldu. Eğer ahdan bir kıvılcım ulaşırsa yazık olur."

1.1.7. Gönül

Kaydedilen beyitte şairin kendine dair bir iç hesaplaşma içerisinde olduğu sezilmektedir. Yöneltilen sorudan muhatabın, diğer beyitler de göz önünde tutulduğunda, Allah olduğu anlaşılmaktadır. Şathiye kabilinden değerlendirilebilecek beyitte gönlün aşk sırlarına perdedar olmasının nedeni sorgulanmaktadır. Beyitte perdedar mefhumunun sırlara vakıf/mahrem olmak gibi bir işlevi haizdir:

Gönlümi esrâr-ı ´ışka perdedâr itmek nice
Hâne-i eşbâha cânum hem-civâr itmek nice
Gelibolulu Mustafa Âlî (Aksoyak, 2018, s. 1084)

"Aşk sırlarına gönlümü perdedar etmek neden? Gölgeler evine canımı komşu etmek neden?"

1.1.8. Hâkister-i Gam (Gam Külü)

Nev´î-zâde Atâyî'nin (ö. 1635) divan şiirinin özgünlüğü bağlamında değerlendirilebilecek bendinde şevk kor, gam kül teşbihine başvurulmuştur. Şevk koruna gam külünün perdedar olduğu imgesi okuyucuyla paylaşılmıştır. Malum olduğu üzere korun üzerini kül örtmektedir ve böylece kor gözle görülmemektedir:

Ahker-i şevke olup hâkister-i gam perde-dâr
Bir nefes göz açmaga kor mıydı cevr-i rûzgâr
Olmış iken şiddet-i ´asrıyla derhem gonca-vâr
Esdi çün bâd-ı bahâr-ı iltifât-ı şehr-yâr
Âteşîn gül gibi açıldı dil-i pür-sûzumuz
Nev´î-zâde Atâyî (Karaköse, 1994, s. 416-417)

"Şevk koruna gam külü perdedar olup bir an göz açmak için zamanın eziyeti bırakır mıydı? Asrın şiddetiyle gonca gibi darmadağınık olmuş iken padişahın iltifat baharının rüzgârı esince ateşten bir gül gibi çok yanan gönlümüz açıldı."

1.1.9. Hâl (Ben)

Osmanlı döneminde zenci hizmetçiler/kapıcılar saraylarda/ekâbir konaklarında hizmet etmişlerdir. Bu bilgiden hareket eden Necâtî Bey (ö. 1509), gönlünü sırça saraya teşbih etmiştir. Bu sarayı korumak için gözünün perdedarının sevgilinin yüzündeki Hintli ben olduğunu tasavvur etmiştir:

Gönlümün sırça sarâyın ey perî hıfz itmege
Hindû-yi hâl-i ruhundur perde-dârı çeşmümün
Necâtî (İlhan, 2023, s. 1046)

"Ey perî! Gönlümün sırça sarayını korumak için gözümün perdedarı yüzündeki Hintli bendir."

1.1.10. Hat (Ayva Tüyleri)

Aşağıdaki beyitte sevgilinin güzellik unsurlarından yüz, parlaklığı sebebiyle aya teşbih edilmektedir. Yüzün parlaklığını kapatması, yüzde yeni yeni çıkmaya başlayan ayva tüylerinin perdedara teşbihine imkân tanımıştır. Gül yanaklı olarak tavsif edilen sevgiliye "ayva tüyleri âşıklara gün mü gösterir." şeklinde bir soru yöneltilmiştir. "Gün göstermek" ibaresi ile kinaye sanatı gerçekleştirilmiştir. Zira gerçek manasıyla bu kelime grubu ayva tüylerinin güneş gibi parlak olan sevgilinin yüzünü kapatmasını simgelemektedir. Mecaz manasıyla gün göstermek deyimi "(Onu) mutlu, gönençli günlerde yaşatmak" (Ertuğrul, 2010: 544) anlamını havidir:

Mâh-ı cemâlüne olalı perdedâr hatt
´Uşşâka gün mi gösterür iy gül-´izâr hatt
Kalkandelenli Mu´îdî (Tanrıbuyurdu, 2012, s. 204)

"Ayva tüyleri yüzünün ayına perdedar olduğundan beri ey gül yanaklı, ayva tüyleri âşıklara gün mü gösterir?"

Ayva tüylerinin sevgilinin yüzüne/yanaklarına perdedar olması imgesine Necâtî Bey'de de tesadüf edilmektedir. Sevgilinin güzelliğinin muma pervane olup yanması sonucu ben'in oluştuğu açıklanarak hüsn-i talil sanatı yapılmıştır. Sevgilinin gül yanaklarına ayva tüyleri perdedar olarak yazılmıştır. Beyitte perdedarların perdenin içinin görünmesini engellemesi görevi akılda tutulmalıdır. Ayrıca hat kelimesinin yazı anlamı "yazıldı" kelimesi ile iham-ı tenasüp meydana getirmektedir:

Yakıldı hüsni şem´ine pervâne oldı hâl
Yazıldı gül yanaklarına perdedâr hat
Necâtî (İlhan, 2023, s. 1009)

"Ben, güzelliğinin mumuna pervane oldu, yandı. Ayva tüyleri, gül yanaklarına perdedar olarak yazıldı."

1.1.11. Kâkül

Reşîd Paşa (ö. 1918), sevgilinin yüzü ve kâkülü arasındaki ilgiyi perdedar ile gözler önüne sermektedir. Şair, sevgilinin kâkülünü, yüzü örtmesi sebebiyle bir perdedar olarak telakki etmiştir:

Perdedâr-ı hüsnün cevrinden artık olaman
Kâkülün ruhsâra serper geceler ârâm olur
Reşîd Paşa (Söylemez, 2016, s. 120)

"Kâkülün geceleri yanağa döker. Senin güzelliğinin perdedarının eziyetinden artık rahat olamam."

1.1.12. La´l (Dudak)

Fatih Sultan Mehmet (ö. 1481) övgüsünde kaleme alınan kasidenin ilk beytinde memduhun inci dişine lal taşının (dudağın) perdedar olduğundan dem vurulmuştur. Ahmed Paşa (ö. 1496-97) perdedara gizlemek, kapatmak vasfı atfetmiştir. Nitekim perdedarların vazifelerinden biri perdeyi/kapıyı kapatmaktır:

Lü'lü dişün kim olmış ana perdedâr lâ´l
Her dânesi düşürdi gözümden hezâr lâ´l

Ahmed Paşa (Hayal, 2022, s. 145)
"İnci dişine lal perdedar olmuş. (İnci dişlerinin) her bir tanesi gözümden binlerce lal (gibi kırmızı kanlı gözyaşı) düşürdü."

1.1.13. Merdüm (Gözbebeği)

Sevgilinin hayali âşığın gönlünün evinden gözüne (misafir olarak) gelmiştir. Sevgilinin hayalini karşılayan âşığın göz bebeği onun için perdedar niteliğindedir. Zira saraylarda/konaklarda misafirleri perdedarlar ağırlamaktadır:

Hâne-i dilden hayâlün gözüme geldügiçün
Merdüm-i çeşm-i Münîr olmışdur ana perde-dâr
Münirî (Ersoy, 2010, s. 390)
"Senin hayalin gönül evinden gözüme geldiği için Münir'in göz bebeği ona perdedar olmuştur."

1.1.14. Müjeler (Kirpikler)

Divan şairleri sevgiliye ait unsurları, okuyucunun zihninde daha kalıcı olması için çeşitli benzetmelerle resmetmişlerdir. Azmizâde Hâletî (öl. 1631) sevgilinin gözünü hırsıza, kirpiklerini de engelleyicilik vasfından dolayı perdedara teşbih etmiştir:

Nakd-i dilün gerekse sakın çeşm-i yârdan
Bir düzddür ki hep müjeler perde-dârıdur
Azmî-zâde Hâletî (Kaya, 1996, s. 413)
"Gönül paran lazımsa sevgilinin gözünden sakın. (Sevgilinin gözü) bir hırsızdır ki hep kirpikleri perdedarıdır."

1.1.15. Nigâr-hâne

Ahmet-i Rıdvan (öl. 1528-1538) sevgilinin mekânını konu ettiği beyitte perdedâr kelimesi ile cinas sanatı yapmaktadır. Sevgilinin yaşadığı yeri "nigâr-hâne (puthane)" olarak tasvir eden şaire göre bu puthanenin niteliği (sevgiliye) perdedar olmasıdır. Diğer bir deyişle sevgilinin hanesi bizzat sevgiliye engel olan perdedardır. İkinci mısrada şair bir nükteye imzasını atmaktadır. Sevgilinin hanesi gibi bir saraya perde/kapı dardır/yetersizdir. Şair, perdenin/kapının âşıkları engellemek için yetersizliğini vurgulamaktadır:

Yârün nigâr-hânesi kim perdedârdur
Anun bigi sarâya şehâ perde dardur
Ahmet-i Rıdvan (Çeltik, 2017, s. 235)
"Sevgilinin puthanesi ki perdedardır. Ey padişah! Onun gibi saraya perde dardır/yetersizdir."

1.1.16. Râz (Sır)

Divan şiirinin önemli şairlerinden Nâbî (ö. 1712), hayret sahibi bir Mecnun olamamasının zorluğunu dile getirmektedir. Şair, sakladığı sırrın cemâlin perdedarı olduğunu izhar etmektedir:

Nice Mecnûn-ı hayret olmayayum
Perdedâr-ı cemâl râzumdur
Nâbî (Bilkan, 1997, s. 624)
"Şaşkınlığa düşmüş Mecnun nasıl olmayayım? Yüz perdedarı sırrımdır."

1.1.17. Şeh-per (Tüy)

Divan şiirinde şairler/âşıklar kendilerini pervane olarak nitelendirirler. Aşkın muma, ayrılığın fırtınaya teşbih edildiği beyitte Gelibolulu Mustafa Âlî de pervane olduğunu terennüm etmektedir. "Aşk mumuna tüylerini perdedar etmek" imgesiyle aşk mumuna kendini kaptırmak, aşk mumunun mahremi olmak kastedilmektedir:

Perdedâr idüp mahabbet şem´ine şeh-perlerüm
Sarsar-ı hicrândan hıfz eyleyen pervâneyin
Gelibolulu Mustafa Âlî (Aksoyak, 2018, s. 1067)
"Aşk mumuna tüylerimi perdedar edip ayrılık fırtınasından korunan pervaneyim."

1.1.18. Yelken Takye

Mostarlı Hasan Ziyâ'î (ö. 1584), sevgilinin güzellik unsurlarından yanağını mevzubahis etmektedir. Sevgilinin taktığı yelken biçimindeki takke yanağının üzerine gelmiştir. Şair bu durumunu hüsn-i talil sanatı çerçevesinde değerlendirmiş ve yelken takkenin yanağa perdedar olduğu şeklinde yorumlamıştır:

Perde-dâr olmış ruh-ı cânâna yelken takyesi
San şafak olmış meh-i tâbâna yelken takyesi
Mostarlı Hasan Ziyâ'î (Gürgendereli, 2002, s. 322)

"Yelken takkesi sevgilinin yanağına perdedar olmuş. Sanki yelken takkesi parlak aya şafak (gibi) olmuş."

1.1.19. Zülf

Divan şiirinde sevgilinin saçı umumiyetle uzun, kıvrım kıvrım ve siyah olarak düşünülür. Emrî'ye (öl. 1575) göre güzellerin saçı güzellik sahiplerinin efendisi, hükümdarı, emir vereni olmuştur. Artık saç güzeller üzerinde hâkimiyet sağlamaktadır. Hâl böyle iken Emrî, tecrit sanatı yaparak gönlünden sevgilinin örtüsünü/zülfünü perdedarlık görevinden almasını istemektedir:

Zülf oldı ehl-i hüsnün çün mâlik-i rikâbı
Dil perde-dârlıkdan ref˝ eylesün nikâbı
Emrî (Saraç, 2002, s. 382)

"Saç, güzellerin efendisi olduğu için gönül peçenin perdedarlık görevine son versin."

Divan şiirinin kuruluş devri şairlerinden Şeyhî (öl. 1431) sevgilinin yüzünü güneşe, saçını da perdedara benzetmiştir. Perdedarın beklediği kapının içine izinsiz girmeye çalışanları engelleme görevi beytin omurgasını teşkil etmektedir. Saç perdedarı dolayısıyla sevgilinin yüzünü göremeyen âşığın gözlerinin sabaha kadar ağlaması geceyi ok yağmuru yapması imgesiyle sunulmuştur:

Perdedâr oldugıçün gün yüzüne zülfün gibi
Subha dek kılur giceyi tîr-bârân gözlerüm
Şeyhî (Hekim Sinan) (Biltekin, 2003, s. 199)

"Senin güneş yüzüne saçın perdedar gibi olduğu için gözlerim sabaha kadar geceyi ok yağmuru yapar."

1.2. Tabiat Unsurlarıyla İlgili Teşbihler

1.2.1. Benefşe (Menekşe)

Ayva tüylerini ya da sakalı menekşe, yüzü de gül yaprağı olarak tasavvur eden Ahmed Paşa, sevgilinin güzelliğini edebiyat yapraklarına yazdığında menekşeye gül yaprağının perdedarı denilip denilmeyeceğini sesli olarak tartışmaktadır. Şair, menekşeye teşbih ettiği ayva tüylerini yüzün görünmesine engel olduğu için perdedar olarak tasvir etmiştir:

Yazup letâyif-i hüsnin beyân varaklarına
Benefşe berg-i gülün perdedârı mı diyelim
Ahmed Paşa (Hayal, 2022, s. 345)

"Güzelliğinin latifelerini beyan yapraklarına yazıp menekşe gül yaprağının perdedarı mı diyelim?"

1.2.2. Berf (Kar)

Perdedar ile ilgili orijinal sayılabilecek bir imge kurgulayan Üsküplü İshak (ö. 1538-1539), "berf" redifli gazelinin ilk beytinde karın gökyüzünde yağışını parlak güneşe perdedar olmak istemesi hayali nedenine bağlamaktadır:

Mihr-i münîre olmag içün perdedâr berf
Oldı havâ yüzinde yine âşikâr berf
Üsküplü İshak (Keklik, 2014, s. 86)

"Kar parlak güneşe perdedar olmak için havanın/gökyüzünün üzerinde yine göründü."

1.2.3. Eşcâr (Ağaçlar), Esmâr (Meyveler), Varak (Yaprak)

Fahrî-i Celvetî (öl. 1799) tasavvufi bakış açısıyla bir gazel kaleme almıştır. Bu gazeldeki ikinci beyit ağaçların, meyvelerin ve yaprakların hepsinin Allah'a perdedar yani set olduğunu bildirir. Eşcâr

(ağaçlar), esmâr (meyveler) ve varakların (yapraklar) perdedar olması imgesiyle anlatılmak istenen, kesret olarak değerlendirilen bu varlıkların insanı Allah'a ulaşmaktan alıkoymasıdır:

Perde-dâr-ı lâ-yemût u lâ-yenâm oldı kamu
Bâg-ı ´âlem içre her eşcâr u esmâr u varak
Fahrî-i Celvetî (Alkan, 2015, s. 128)

"Dünya bahçesi içerisinde her ağaç, meyve ve yaprak, hepsi ölümsüz ve uyumayan Allah'a perdedar oldu."

1.2.4. Felek, Çerh-i Atlas (Atlas Feleği)

Balıkesirli Abdülaziz Mecdî Tolun (öl. 1941) tarafından tasavvufi bir perspektifte kaleme alınan beyitte her feleğin seyyaresiyle Allah'ın kapısının perdedarı olduğu dillendirilir. Burada perdedarı engel, mâni olarak değerlendirmek mümkündür:

Perde-dâr-ı bâbıdır seyyâresiyle her felek
Kehkeşânlar ferş-i rûy-i südde-i eyvânıdır
Balıkesirli Abdülaziz Mecdî (Karataş, 2005, s. 597)

"Her felek seyyaresiyle onun kapısının perdedarıdır. Samanyolları köşkünün kapısının üzerindeki kilimlerdir."

Hayâlî (öl. 1557), divan şiiri geleneğine uygun olarak bir âşık tanımı yapar. Bu tarife göre âşıklar her gece feryat etmelidir ve âşıkların feryatları, felekler perdedarı ile karşılıklı olarak sır paylaşmalıdır. Feleklerin/Göklerin bir perdedar olarak tahayyül edilmesinde sırlara vakıf olması etkili olmuştur:

Âşık dinilmez ana ki efgânı her gice
Eflâk perdedârı ile râz açışmaya
Hayâlî (Çelik Vural, 2021, s. 365)

"Feryadı her gece felekler perdedarı ile karşılıklı sır paylaşmayana âşık denilmez."

Zâtî'nin (ö.1547) Mustafa Paşa'yı methettiği beytinde Paşa'nın yüceliği meydanında Zühal'in bir hizmetçi olduğundan söz edilmektedir. Yine onun yüceliği betimlenirken "saygınlık" bir köşk olarak düşünülmüştür. Bu köşkün önünde perdedarlık vazifesi atlas feleği tarafından ifa edilmektedir. Gulüv derecesinde mübalağa sanatından faydalanılan beyitte fantastik bir anlatım karşımıza çıkmaktadır:

Rif´ati sahnında bir ferrâşmend durur Zühal
´İzzeti kasrı öninde çerh-i atlas perdedâr
Zâtî (Kurtoğlu, 2017, s. 152)

"Yüceliği meydanında Zühal bir hizmetçidir. Saygınlığı köşkü önünde atlas feleği/gökyüzü perdedardır."

1.2.5. Meh (Ay)

Fatih Sultan Mehmet'e (ö. 1481) takdim edilen kasidedeki beyitte padişah hakkındaki düşünceler fantastik bir anlatımla söz kalıbına dökülmüştür. Ay, padişahın yüce sarayının perdedarı olarak hayal edilmiştir. Padişahın yüceliği, onun sarayında perdedarın ay olması imgesiyle verilmiştir:

Meh perdedârı olalı kadr-i sarâyınun
Mihr-i münîr râyuna âyînedârdur
Gülşenî Saruhanî (Kulat, 2010, s. 122)

"Ay senin yüce sarayının perdedarı olduğundan beri parlak güneş düşüncene ayinedar olmuştur."

1.2.6. Nesîm (Hafif Esen Rüzgâr)

Bir köşk (kasr) inşası sebebiyle telif edilen tarih manzumesindeki beyitte tatlı esen (nesim) ve sabah rüzgârları hizmetçilik faaliyetlerini yürütmektedir. Köşkün hizmetlilerinden biri olan nesim köşkün perdedarıdır:

Nesîm ile ṣabâ ḫâdemlerindendir bu eyvânın
Birisi perde-dârıdır biri ferrâşıdır hattâ
İhyâ (Erzen, 2012, s. 538)

"Bu köşkün tatlı ve sabah rüzgârı hizmetçileridir. Birisi perdedar ve hatta birisi de süpürgecisidir."

1.2.7. Pervin (Ülker Takımyıldızı)

Üsküdürlı Aşkî (öl. 1576) seyyarelere ilişkin beytinde Pervîn'in dolunaya perdedar olmasından bahseder:

Her ḳaçan biş mâh-ı nevle cem´ ola bir âfitâb
Mâh-ı bedrün perdedârı hûşe-i Pervîn olur
Üsküdarlı Aşkî (Uzun, 2011, s. 393)

"Her ne zaman beş yeni ayla bir güneş bir araya gelse dolunayın perdedarı Ülker takımyıldızı salkımı olur."

1.2.8. Dest-i Sabâ (Sabah Rüzgârının Eli)

"Târîh-i Dîvân-hâne Der-Tersâne-i Âmire" başlıklı kasidede inşa edilen dîvân-hânenin avlusunda bahar mevsimi bir bekçidir, yine buradaki köşkte saba rüzgarının eli perdedardır:

Sahnının pâsbânı fasl-ı bahâr
Kasrının perdedârı dest-i sabâ
Nedîm (Macit, 1997, s. 117)

"(İnşa edilen Dîvân-hâne'nin) avlusunun bekçisi bahar mevsimi, köşkün perdedarı (ise) saba rüzgârının elidir."

1.2.9. Şeb (Gece)

Kâtib-zâde Sâkıb'ın (ö. 1716-17) nazarında ayva tüyleri güzellerin güzelliğini gizlemiş, diğer bir ifadeyle güzellerin güzellikleri artık görünmez olmuştur. Şair bu durumu güneşin yüzüne gecenin perdedar olması imajını geliştirerek izah etmiştir. Böylece sevgilinin yüzü ile güneş, ayva tüyleri ile gece arasında ilgi kurmuştur. Şairin, ayva tüyleri ve geceyi perdedar olarak yorumlamasının sebebi kapıcının/perdedarın aşikâr bir şeyi örtmesi, onu gözlerden saklamasıdır:

İtdi nihân sabâhat u hüsn-i bütânı hat
Hurşîdün oldı tal´atına perdedâr şeb
Kâtib-zâde Sâkıb (Kırbıyık, 2017, s. 190)

"Ayva tüyleri put gibi güzellerin güzelliğini gizledi. Güneşin yüzüne gece perdedar oldu."

1.2.10. Tan Yeli

"Dervîşlerün" redifiyle Şeyh Vefâ (öl. 1491) övgüsünde bir methiye kaleme alan Ahmed Paşa şeyhin dervişlerini över. Methiyedeki şu beyitte dervişlerin tekkesini koruyan ve önünde duran perdedar tan yelidir. Beytin teşekkülünde perdedarların sırlara vakıf olmasının önemli bir yeri vardır:

Ol harîmün kim ola mahremi kim tan yelidür
Perdedâr-ı harem-i hürmeti dervîşlerün
Ahmed Paşa (Hayal, 2022, s. 133)

"Dervişlerin hürmet hareminin perdedarı, o mukaddes yerin mahremi sabah rüzgârıdır."

1.3. Dinî ve Tasavvufi Teşbihler

1.3.1. Allah

Hurûfîlik öğretisini şiirlerinde terennüm eden ve propagandasını yapan Nesîmî (ö. 1404-05 ?), aşağıdaki beytinde Hakk'ı perdedar olarak görmüştür:

Pî penâhımdır benim Hak perde-dârımdır benim
Pâdişâhım hanım oldur kim veriptir dest ü pâ
Nesîmî (Ayan, 2002: 180)

"Pe harfi sığınağımdır ki Hak benim perdedarımdır. Padişahım, hanım el ve ayak veren odur."

Sâkıb Dede (ö. 1712) "Niyâz" redifli şiirinde dua ile ilgili çeşitli hususları işlemektedir. Tanrı'ya yakarmanın niteliklerinden biri, doğrudan doğruya kişinin bizzat dua etmesidir. Sâkıb Dede de hâlini Allah'a arz etmeyen dervişi kınamaktadır. Ortaya konan mevzu muhtemeldir ki başkalarından dua isteme psikolojisinden kaynaklanmaktadır ve şair, bu durumu eleştirmektedir. İkinci mısrada duanın

bizzat kişinin kendisinin yapması gerekliliğinin altını çizmiştir. Allah'a yapılacak dua için son engel duanın kendisi olacaktır. Yani derviş kendisi dua ettiğinde arada Allah'a ulaşmada tek bir perde kalacaktır, o da duadır:

Niçün o şâha gedâ kendi ´arz-ı hâl itmez
Hicâb-ı âhır olur çünki perde-dâra niyâz
Sâkıb Dede (Arı, 2003, s. 333)

"O şaha/Allah'a dilenci/derviş hâlini niçin kendi arz etmez. Zira perdedara dua/yalvarma son perde/engel olur."

1.3.2. ´Ankebût (Örümcek)

İsmetî (öl. 1665), Hicret esnasında Hz. Peygamber'in bir mağaraya sığınması hadisesini şiirine taşımıştır. Rivayete göre Hz. Peygamber, Hz. Ebubekir ile birlikte Mekke'den Medine'ye göç ederken arkalarında düşmanlar olduğu hâlde bir mağaraya sığınırlar. Örümcekler kısa sürede mağaranın girişine bir ağ örerler. Düşmanlar mağaraya geldiklerinde girişte örümcek ağını görünce yakın zamanda buraya kimsenin girmediğini düşünerek geri dönerler. Bu durum şairin dilinde düşmanın perdedardan ümitsizlik cevabı alıp giriş yolunu bulamadığı şeklinde bir imgeye dönüşmüştür. Örümcek, perdedara benzetilmek suretiyle açık istiare sanatı ortaya çıkmıştır. Şair, perdedarın içeriye gireceklere izin vermekle ilgili yetki ve yükümlülüklerini ima etmiştir:

Halvet-nişîn-i gâr ki bulmaz reh-i duhûl
Hasmı cevâb-ı ye's alup perdedârdan
İsmetî (Günaydın, 2020, s. 103)

"(Hz. Peygamber), mağarada (Hz. Ebubekir ile) yalnız oturmaktadır ki düşmanı perdedardan ümitsizlik cevabı alıp giriş yolu bulamaz."

Dünyanın geçiciliği ve ona kıymet verilmemesi yer yer divan şairlerinin üzerinde durduğu bir konulardan biridir. Zâtî (öl. 1546) de mealen kişi ne kadar zenginlik içerisinde olursa olsun sonunda perdedarının örümcek olacağı hususunda okuyucularını uyarır. Böyle bir teşbihte örümceğin ağ örmesi ve dışardan gelecek taarruzlara karşı savunma özelliği vasfı başlıca etkendir:

Kasrunun ey hâce gerçi perde-i zer-befti var
Âhir ana ´ankebût olsa gerekdür perde-dâr
Zâtî (Tarlan, 1967, s. 145)

"Ey tüccar! Gerçi köşkünün sırma ile dokunmuş perdesi varsa da sonunda ona (muhtemelen) örümcek perdedar olacaktır."

1.3.3. Cibrîl, Rûh-ı Kuds (Cebrail), Per-i Cibrîl (Cebrail'in Kanadı)

Nehcî (öl. 1680?), Hz. Peygamber'in has halvetinin perdedarının Cebrail olduğunu beyan ederek onu yüceltir. Burada perdedar engelleyicilik niteliğinden daha çok kapının arkasında tezahür eden sırlara vakıf olmasıyla göze çarpmaktadır:

Ol rûh-ı kudsı halvet-i hâsına perdedâr
Nüzhetgeh-i neşâtına kor çâder âftâb
Nehcî (Aslan, 2017, s. 29)

"O Cebrail, has halvetine perdedardır. Güneş onun mutlu olup gezdiği yere çadır kurar."

Hanyalı Nûrî Osmân, bir beytinde Hz. Mevlana'nın hareminde görevli perdedarının Cibril'in kanadı olduğunu söyleyerek onu övmektedir. Şair, Cebrail'in aklı simgelemesi nedeniyle "´ukûl" kelimesini bilhassa tercih etmektedir. Cebrail'in perdedara teşbihinde ise kapıların iki kanatlı olmasını dikkate almıştır:

Dergehinde per-i Cibrîl-i ´ukûl olmuşdur
Perde-dâr-ı Haremi Hazret-i Mevlânânın
Hanyalı Nûrî Osmân (Aydın, 2009, s. 279)

"Hazret-i Mevlana'nın hareminin perdedarı dergâhında/kapısında akıllar Cibril'inin kanadı olmuştur."

1.3.4. Çehre-i Âmâl (Emeller Çehresi)

Tasavvuf terimleriyle örülü beytinde Kabûlî İbrahim (öl. 1591/92) çehre-i âmâli (emeller çehresini) perdedara teşbih etmektedir. Şair, insan isteklerinin hakikate erişmeye engel olmasından hareketle bu teşbihi tasarlamıştır:

Zâhir oldı zuhûra virdi mecâl
Perde keşf oldı hep tuyuldı me'âl
Sadr-ı bâtında kâmil idi cemâl
Perdedâr idi çehre-i âmâl
Anı terk eyledi nihânı kodı
Kabûlî İbrahim (Erdoğan, 2008, s. 512)

"Zahir olup zuhura kuvvet verdi. Perde açıldı, meal tamamen duyuldu. Cemal batının başında mükemmel idi. Emeller çehresi perdedar idi. Onu terk edip gizliliği bıraktı."

1.3.5. Göz

Bir naattan alınan beyitte Miraç hadisesi söz konusu edilmektedir. Beyitte "*Mâ zâga'l- basaru ve mâ tegâ*" (*Gözü kaymadı ve sınırı aşmadı*.) (Necm 53/17) ayetinden kısmi iktibas yapılmaktadır. Tasavvufta insanların çeşitli âlemleri görmesini engelleyen perdelerin olduğu bildirilir. Hz. Peygamber'in gözünün manevi hakikatlere perdedar olmadığı, diğer bir ifadeyle Hz. Peygamber'in tüm hakikatleri gördüğü belirtilmektedir:

Perde-dâr olmuş degüldür çeşm-i mâzâgı anın
Oldu meşhûdı o dem bi'z-zât Hak terfî´-güşâ
Şehdî (Bayındır, 2008, s. 71)

"Onun mâ zâg (şaşmadı) gözü perdedar olmuş değildir. O anda doğrudan doğruya Allah'ın rütbesini yükselttiği görüldü."

1.3.6. Hâk (Toprak)

İslam kültüründe ibret nazarıyla tabiata bakılması emredilir. Bu bağlamda aşağıdaki beyitte ölüm gerçeği gül imgesi ile anlatılmaya çalışılmıştır. "Perde-dâr-ı hâk olanlar" kelime grubuyla "ölüler" kastedilmiştir. Nitekim toprak; ölüleri kapatması, gizlemesi, perdelemesi yönüyle bir perdedar olarak vasıflandırılmıştır:

Bir zebân-ı hâldür her yapragı fehm itseler
Perde-dâr-ı hâk olanlardan virür ahbâr gül
Fuzûlî (Kılınç, 2021, s. 229)

"Anlasalar (gülün) her yaprağı bir hâl dili olmuştur. Gül, perdedarı toprak olanlardan (ölülerden) haber vermektedir."

1.3.7. Hz. Peygamber

Yahyâ Nazîm (öl. 1727), Muhammes nazım şekli ile yazdığı şiirde geçen bir bentte Hz. Peygamber'i övmektedir. Buna göre Hz. Peygamber'in özelliklerinden biri settârü'l-´uyûb olan (ayıpları örten) Allah'ın perdedarı olmasıdır. Sırlara perdedar olmak, mahrem konulardan bilgi sahibi olmaya işaret eder:

Es-selâm ey perde-dâr-ı râz-ı settârü'l-´uyûb
Es-selâm ey bezm-i ´afv-ârâ-yı gaffarü'z-zünûb
Es-selâm ey dergehinde bâl-i kudsî hâk-rûb
Es-selâm ey cilve-gâh-ı ´aşk-ı pâki her kulûb
´Âşık-ı pür-iştiyâkı enbiyâ vü evliyâ
Yahyâ Nazîm (Çakır, 2018, s. 1091)

"Selam olsun, ey ayıpları örten Allah'ın sırrına perdedar olan! Selam olsun, ey günahkârları affeden Allah'ın af süsleyici meclisi! Selam olsun, ey onun dergâhında (Cibril'in) kutsal kanadı süpürge olan! Selam, ey aşkını en çok nebilerin ve evliyaların istediği, her kalpte pak aşkı görünmekte olan!"

1.3.8. Hz. Süleyman

Hz. İsa, Hz. Peygamber'in bu dünyaya geleceğini ve Peygamberlik makamına erişeceğini müjdelemiştir. 17. yüzyıl şairlerinden Kâşif Es'ad Efendi (öl. ?), bu müjdeden, *Kâbe kavseyn*'in onun dergâhı olmasından, zamandan ve mekândan münezzeh âlemin sultanı olmasından bahsetmektedir. Bundan başka konumuzla ilgili olarak Hz. Süleyman'ın Hz. Peygamber'in perdedarı olduğu iddia edilmektedir, böylece Hz. Peygamber yüceltilmektedir:

Perde-dârundur Süleymân hem beşîründür Mesîh
Tekye-gâhun kâbe kavseyn lâ-mekân hâkânısun
Kâşif Es'ad Efendi (İlhan, 2015, s. 183)

"Hz. Süleyman senin perdedarın ve Hz. İsa ise seni müjdeleyendir. Kâbe kavseyn dergâhındır, zaman ve mekânın bulunmadığı âlemin sultanısın."

1.3.9. Kesret

17. yüzyıl şairlerinden Ahmet Yârî (öl. ?), gönlüne "Hikmet hareminin perdedarlarına mahrem misin?" şeklinde sormaktadır. Burada hikmet hareminin perdedarlarından kasıt vahdete ulaşmaya engel olan her türlü hususturkesrettir:

Ey gönül sen bezm-i hass-ı vahdete hem-dem misin
Perde-dârân-ı harîm-i hikmete mahrem misin
Ahmet Yârî (Karayazı, 2012, s. 827)

"Ey gönül! Sen vahdetin hususi meclisine dost musun? Hikmet hareminin perdedarlarına mahrem misin?"

1.3.10. Kudsiyân (Melekler)

Ahmet Yârî dünyanın etrafında gizli perdedarların olduğu kanaatindedir. Bu gizli perdedarlar Hz. Muhammet'in kutlu ve has bahçesine tayin olmuştur. Şair, melekleri perdedarlara teşbih etmiş ve açık istiare sanatı yapmıştır. Meleklerin perdedarlara teşbihinde benzetme yönü onların içeriye girmek isteyenleri engellemeleridir. Beyitte perdedar gizli sırlara vakıf olmayı sembolize etmektedir:

Perde-dârân-ı nihân-hâne-i civâr-ı cihân
Ravza-i hâss-ı hümâyûnuna olmış ta´yin
Ahmet Yârî (Karayazı, 2012, s. 380)

"Dünyanın etrafındaki gizli perdedarlar senin kutlu ve has bahçene tayin olmuş."

1.3.11. Melâmet

Sâkıb Dede, Mevlevihane övgüsünde kaleme aldığı beyitte sırrı bir gül bahçesi, melamet mefhumunu da perdedar olarak telakki etmiştir. Diğer bir deyişle şairin düşüncesine göre sırrın gül bahçesine mahrem olmak için melamet perdedarını geçmek gerekmektedir:

Melâmet perde-dâr-ı mahremân-ı gülşen-i râzı
Hemânâ menzil-i râh-âşinâdur mevlevî-hâne
Sâkıb Dede (Arı, 2003, s. 137)

"Melamet sırrın gül bahçesi mahremlerinin perdedarıdır. Mevlevihane yoldaşların menzilinin aynısıdır."

1.3.12. Şairin Kendisi

Tasavvufi bir neşve ile söylenen aşağıdaki beyitte "perdenin perdedarı olmak" ibaresi ile Allah'a ulaşma yolundaki engellerin bizzat kendisinin olduğunun altı çizilmektedir. Yine beyitteki "perdeyi ortadan kaldırıp perde dokuyan olmak" anlamı da yukarıdaki düşünceyi desteklemektedir. Perdedar kavramına "engel olmak" manası yüklenmiştir:

Perdedâr-ı perdeyüz bir perde nesc-i perde-ber
Gayrlikden el çeküp zat-ı hüveydâ olmışuz
Aşkî Mustafa (Bıyık Yapa, 2007, s. 324)

"Perdenin perdedarıyız, perdeyi kaldırıp bir perde dokuyanız. Yabancılıktan vazgeçip aşikâr kişi olmuşuz."

1.3.13. Tegâfül (Gaflet)

Tasavvufta imsâk (perhiz) İslam dininin yasakladığı hususlardan kaçınmayı temsil etmektedir. Nâbî, gafletin perhize perdedar olduğundan dem vurmaktadır. Hakikaten gaflet, dinin yasakladığı hususlardan kaçınmayı ortadan kaldırabilir. Soyut anlamlı "gaflet" kavramı "engelleyicilik" bağlamında perdedara teşbih edilerek somutlaştırılmıştır:

İmsâke perdedârlık eyler tegâfüli
Vaz´-ı gurûrı şerm ü hayâ sûretindedür
Nâbî (Bilkan, 1997: 557)

"Gafleti perhiz için perdedarlık yapar. Gururunun duruşu utanma ve hayâ biçimindedir."

1.3.14. Zâhir (Görünen Her Şey)

Gelibolulu Mustafa Âlî peygamberlerin menkıbe ve mucizelerini anlatan bir kaside kaleme almıştır. Bu kasidedeki beyitte Hz. Şuayb'a değinen şair, Hz. Şuayb'ın zahiri hususları görmemesini onun gözüne zahir âlemin perdedar olmasıyla izah etmiştir:

Zâhir gözine şekl-i ´amâ perdedâr idi
Tâ kim görine dîde-i bâtında vech-i kâm
Gelibolulu Mustafa Âlî (Aksoyak, 2018, s. 122)

"Batın gözünde arzu yüzü görünsün diye zahir gözüne ama gibi perdedar idi."

1.4. Memduh Bağlamında Teşbihler

1.4.1. Hayal Perdesi

Kânî (öl. 1791), Mustafa Âşir Efendi'yi (öl. 1804) methederken çadırların, kapıların başında kapıcıların beklemesi geleneğinden yola çıkmaktadır. Soyut kelimelerle teşkil edilen beyitte Mustafa Âşir Efendi'nin sır halvetinin kapısına perdedar, hayal perdesidir. Diğer bir ifadeyle Mustafa Âşir Efendi'nin sırların konuşulduğu halvet meclisini hayal perdesi kapatmaktadır ve buradaki sırların dışarı çıkmasına mani olmaktadır. Hayal perdesi derken muhtemelen gözle görülmeyen, hayali bir perdeyi kastetmektedir:

Ol sırr-ı mübhemün ki serâ-perde-i hayâl
Bîrûn bâb-ı halvetine perdedâr olur
Kânî (Yazar, 2006, s. 251)

"O belirsiz sırrın halvetinin dış kapısına hayal perdesi perdedar olur."

1.4.2. Hümâ

Sabrî Mehmed Şerîf'in (öl. 1645) tahayyülünde övdüğü zatın kasrında perdedar olarak talih getirdiğine inanılan Hüma kuşu görev yapmaktadır. Hüma kuşunun perdedar olarak yorumlanmasında talih getirdiği insanların üzerine gölge salması da etkili olmuştur:

Perdedârı hümâ-yı devletdür
Sâyesi mâye-i sa´âdetdür
Sabrî Mehmed Şerîf (Çeçen, 2010, s. 264)

"(O yüce zatın konağının) perdedarı talih hümasıdır. Gölgesi mutluluğun mayasıdır."

1.4.3. İffet

İhyâ (öl. 1813), câh (makam), celâl (ululuk) ve kerem (cömertlik) bakımlarından memduhunu övmektedir. Soyut anlamlı câh ve celâl mefhumlarını bir konak olarak hayal eden şair, bu konağın perdedarının ancak iffet (namusluluk) olması gerektiği kanaatindedir. Böylece şair memduhun makam ve yüceliğinin yanında ahlakına da dikkat çeker:

Perde-dâr-ı harim-i[2] câh u celâli 'iffet

[2] harim-i: harim metinde.

Şevḳ-yâb-ı keremi mâh-ı dil-ârâ-yı ‘îd
İhyâ (Erzen, 2012, s. 480)
“Onun makam ve ululuk konağının perdedarı iffettir. Bayramın gönül süsleyen ayı (hilali) cömertliğinden mutlu olmuştur.”

1.4.4. İkbâl

Muhammed Efendi’nin kasrının perdedarının talih olduğu söylenmek suretiyle onun bahtı vurgulanır:
Cârûbu zülf-i havrâ ferrâşı bâd-ı cennet
Derbânı izz ü devlet ikbâl perdedârı
Nedîm (Macit, 1997, s. 114)
“Süpürgesi hurilerin saçı, hizmetçisi cennetin rüzgârıdır. (Bu kasrın) güvenliği yücelik ve yüksek rütbe, perdedarı (ise) talihtir.”

1.4.5. ´İzz ü ´Alâ (Büyüklük ve Şeref)

Nedîm (ö. 1730), Sultan III. Ahmet’in sarayını tasvir ederken somut kavramları yücelik bildiren soyut mefhumlarla anlatmaya çalışmıştır. Sarayın perdedarları yücelik ve saygınlıktır. İzz (yücelik) ü ulâ (saygınlık) sultanın sarayına girecekleri engellemekte ya da içeriye girişlerine müsaade etmektedir. Perdedarların isminin izz (yücelik) ü ulâ (saygınlık) olmasından sarayın içerisine gireceklerin bu vasfa sahip olmaları gerektiği anlaşılabilir:
Pâsbân-ı sarâyı mecd ü şeref
Perdedârân-ı kasrı ´izz ü ´alâ
Nedîm (Macit, 1997, s. 115)
“Sultan III. Ahmet’in sarayının bekçisi büyüklük ve şeref, kasrın perdedarları yücelik ve saygınlıktır.”

1.4.6. Keykubâd

IV. Mehmed (öl. 1693) övgüsündeki beyitte padişahın kudret ve talihi resmedilir. Padişah, İran’ın ünlü padişahı Cem’i kendi meclisinin hizmetçisi, Keykubat’ı ise perdedar yapacaktır:
Bülend-efser şeh-i ´âlî-neseb kim ´izz ü devletle
Cem’i ferrâş-ı bezmi Keykubâd’ı perde-dâr eyler
Yahyâ Nazîm (Çakır, 2018, s. 282)
“Ulu taca sahip yüce soylu padişah saygınlık ve talih ile Cem’i meclisinin hizmetçisi, Keykubat’ı ise perdedar yapar.”

1.4.7. Memduh

Halep Kadısı Monlâ-zâde için söylenen beyitte onun vasıflarından biri şeriat madeninin perdedarı olmasıdır. Monlâ-zâde, maden olarak görülen şeriatın kapısını açması sebebiyle bir perdedar sorumluluğu üstlenmiştir:
Neyyir-i evc-i kerem lülü-i asdâf-ı himem
Gevher-i nâ-yâb-ı ´âlem perdedâr-ı kân-ı şer´
Gelibolulu Mustafa Âlî (Aksoyak, 2018, s. 301)
“Cömertlik doruğunun güneşi, himmetler sadefinin incisi. Âlemin eşsiz incisi, şeriat madeninin perdedarı.”
Edirneli Kâmî’nin (ö. 1724) dönemin veziriazamı Ali Paşa’ya takdim ettiği kasidedeki beyitte Ali Paşa’yı, “Perdedâr-ı ´adem-nişîn-i celâl (ululuğun yoklukta oturan perdedarı)” olarak tanımlamıştır:
Olmış ol hüsn-i hulk u tab´ u cemâl
Perdedâr-ı ´adem-nişîn-i celâl
Edirneli Kâmî (Erişen-Yazıcı, 2017, s. 118)
“O ahlak, tabiat ve yüz güzelliği(ne sahip Ali Paşa) ululuğun yoklukta oturan perdedarı olmuş.”

1.4.8. Zevk

Mehmed Nebil’in devrin padişahının sarayı için söylediği beyitlerden biri dua niteliği taşımaktadır. Şair, padişahın süslü kapısının ayna tutucusunun safa, perdedarının daima zevk olmasını temenni etmektedir:

Derûnı bu der-i zîbendenin pür-şevk ola dâ'im
Safâ-âyine-dârı perde-dârı zevk ola dâ'im
Mehmed Nebil (Aktaş, 2010, s. 355)
"Bu süslü kapının gönlü daima çok şevkli olsun. Safa ayinedarı ve perdedarı daima zevk olsun."

2. Çeşitli Özellikleri

2.1. Canı ve Başı Uğruna Beklediği Kapının İçindekileri Koruması

Mutasavvıf bir şair olan Abdullah Ferdî (öl. 1857-1858) perdedar olmak ile can ve başı terk etmenin eşdeğer olduğu fikrindedir. Ona göre *cânânın vuslat kapısının önü dostlarla halvet edecek bir yer* olarak görülemez. Perdedarın bütün sırları bilmesi, canını ve başını terk etmesine mukabil bu sırları başkalarına vermemesi tasavvufi bir bakış açısıyla irdelenmiştir:

Terk-i cân u ser be-kon ger perdedâri mikoned
Pîş-i bâb-ı vasl-ı cânân halvet-i ahbâb nîst
Perdedarlık ediyorsan cân ve başı terk et, cânânın vuslat kapısının önü dostlarla halvet edecek yer değildir.
Abdullah Ferdî Efendi (Şentürk, 2022, s. 162)

2.2. İçeriye İzinsiz Girmek İsteyenlere Engel Olmaları

19. yüzyıl şairlerinden Câzib (öl.?) sevgilinin hareminin perdedarının kavuşmaya mâni olduğundan bahsetmektedir. Şair, iki kadın sevgilinin yüzünü gösterip göstermeyeceğini sorgulamaktadır. Burada perdedarın da kadın olması söz konusudur. Ayrıca perdedarların içeride bulunan yüksek makamdaki şahsiyetle dışarıdan gelenlerin yapacağı görüşmeleri düzenlemesi veya içeriye başkalarının girmesini engellemesi görevi beyitteki imgenin çıkış noktasıdır:

Perde-dâr-ı haremi vaslını men´ eyler imiş
Yâr-ı dü-zenden âyâ çehre-nümây olmaya mı
Câzib (Yılmaz, 2010, s. 490)[3]
"Hareminin perdedarı ona kavuşmaya mâni olurmuş. İki kadın yardan acaba yüz gösteren olmaz mı?"

Tasavvuf şiirinin 19. yüzyıldaki temsilcilerinden Giryân Seyyid Cemâleddin (öl. ?) perdedar kavramına tasavvuf açısından yaklaşmaktadır. Hz. Peygamber, insan ile Allah arasında yetmiş bin perde olduğunu haber verir. İnsanın tasavvuftaki sülukunu tamamlaması ve vuslata ermesi için bu perdeleri aşması gerekmektedir (Cebecioğlu, 2004: 500). "Ey merd" ibaresiyle dervişliğe gönül verenlere seslenen ve yukarıdaki hadisi aktaran Giryân Seyyid Cemâleddin'e göre yetmiş bin perdeyi geçmenin şartı beden ve canı terk etmektir. Bu durumda perdeleri aşmaya engel olan perdedar aradan kalkacaktır. Buradaki perdedardan maksat, Allah'a ulaşma yolundaki engellerdir. İmge oluşturulurken ve okuyucunun zihninde anlam belirginleştirilirken perdedarın kişilerin içeriye izinsiz girmelerini engellemeleri gerçekliğinden yararlanılmıştır:

Tükenmez perdeler ey merd yetmiş bin muḳarrerdir
Geçersen cism u cândan dem-be-dem bak perde-dâr olmaz
Giryân Kazakî (Aydoğdu, 2013, s. 158)
"Ey yiğit! Perdeler tükenmez, yetmiş bin olduğu kesindir. Beden ve candan vazgeçersen daima bak perdedar olmaz."

2.3. Kapıyı Açma Görevleri

Sevgilinin eğlence meclisini ele alan İsmetî'ye (öl. 1665) göre gönül, sevgilinin meclisinin özelliklerini sır perdedarının açılması sonucu öğrenebilmektedir. "Açılmak" kelimesi birçok anlamı havidir. Bu anlamlardan "(sır vb. gizli tutulan şeyler) anlatılmak, ortaya konmak, söylenmek" beyitle ilgilidir. Malum olduğu üzere perdedarlar beklediği kapının arkasında cereyan eden konuşmalara az çok vakıf

[3] âyâ çehre-nümây ibaresi *Câzib Divanı*'nda eyâ cehde-nümây olarak kaydedilmiştir.

olan kişilerdir. "Açılmak" kelimesinin "açık duruma gelmek, açık duruma getirilmek" (Ayverdi, 2020: 8) anlamı da perdedarın perdeyi/kapıyı açma görevine dairdir:

Neden bilürdi dil âyîn-i bezm-i dildârı
Açılmasaydı eger perdedâr-ı râz bana
İsmetî (Günaydın, 2020, s. 109)

"Eğer sır perdedarı bana açılmasaydı gönül sevgilinin meclisinin nasıl olduğunu nereden bilecekti?"

2.4. Mahrem Sırlara Vakıf Olması

Perdedarların sırlara vakıf olduğu ve bu sırları kimseye anlatmadığı kanaatinden hareketle düzenlenen beyitlere rastlanmaktadır. Gönlüne seslenen Ahmed Paşa, gam çölünde herkesten ve her şeyden uzaklaşmasını salık vermektedir. Bu düşüncesini "Mecnun'un sırrının perdedarı olarak ovanın eteği yeteceği" savıyla desteklemektedir. Şairin, gönlüne gam çölünde Mecnun'un sırrının perdedarı olmasını tavsiye etmesinin sebebi olarak perdedarın mahrem sırlara malik olması gösterilebilir:

Gayrdan tecrîd ol ey dil gam beyabânında kim
Perdedâr-ı sırr-ı Mecnûn dâmen-i sahrâ yiter
Ahmed Paşa (Hayal, 2022, s. 287)

"Ey gönül! Gam çölünde başkalarından uzaklaş. Mecnun'un sırrının perdedarı olarak ovanın eteği yeter."

"Biz" mısra başı redifli beyitte Gedizli Kabûlî İbrahim Efendi (öl.1591) kendisinin de dâhil olduğu bir zümreye dair kanaatlerini sergilemektedir. Beytin bağlı olduğu gazelin tamamında bu durum vücut bulmuştur. Şair, iffet perdesinde oturanlara perdedar olduklarını iddia etmektedir. Mahrem sırlara vakıf olma ve bu sırları başkalarına aktarmama bakımından perdedar imgesine başvurmaktadır:

Biz keşf-i râz eylemezüz perdederlere
Biz perdedar-ı perde-nişînân-ı ´ismetüz
Kabûlî (Erdoğan, 2008, s. 608)

"Utanmazlara biz sırları açmayız. Biz iffet perdesinde oturanların perdedarıyız."

2.5. Perdedarı Olanların Kibirli Olmaları

Osmanlı döneminde perdedarların görev yerlerinden biri de zengin konaklarıdır. Şair, ay yüzlü sevgili ile buluşmanın/bir araya gelmenin kolay olmadığını ifade etmektedir. Bu görüşe "Çok kibirli olmak için perdedara muhtaç" cümlesini delil getirmiştir. Dolaylı olarak perdedarı (kapıcısı) olanların kibirli olduklarını ima etmiştir:

Âsân degül buluşmak o meh-rûye ´İsmetî
Pek ser-girân bulunmaga muhtâc perdedâr
İsmetî (Günaydın, 2020, s. 131)

"Ey İsmetî! O ay yüzlü için buluşmak kolay değil. Çok kibirli olmak için perdedara muhtaçtır."

2.6. Önünde Bekledikleri Kapının Ardında Cereyan Eden Konuşmaları/İşleri Gizleme veya Perdeleme

Ahmed-i Rıdvan sevgilinin dudağını lal taşına, dişlerini inciye teşbih etmiş, böylece açık istiare sanatı ortaya çıkmıştır. Sevgilinin dudağının (lalin), dişlere (inciye) perdedar olduğundan söz etmiştir. Şairin, sevgilinin dudaklarını perdedar olarak düşünmesinde perdedarların (kapıcıların) kapının ardında olanları dışarıdakilerden gizleme vasfı etkili olmuştur. Nitekim dudaklar dişlerin görünmesine engel teşkil eder:

Ey ki la´lün dürre olmış perdedâr
Ola mı sencileyin bir dilrübâ
Ahmet-i Rıdvan (Çeltik, 2017, s. 558)

"Ey lali inciye perdedar olmuş (güzel), senin gibi bir gönül çelen olur mu?"

SONUÇ

Şiirlerde perdedar mefhumunun makam sahibi bir kimsenin kapısında hizmet eden, perdeyi kaldıran, içeriye girişlere izin veren görevli anlamında kullanımları söz konusudur. Bunun yanı sıra "perdeyi kapatan, engelleyen, gizleyen, perdeleyen kimse" anlamları ile de imgelerin kurgulandığı görülür. Sevgilinin saçı ve ayva tüyleri (hat) on bir kez; örümcek ise dokuz kez perdedar olarak tasavvur edilmeleriyle dikkat çekmektedir. 260 divandaki bu sayısal veriler daha fazla esere başvurulması durumunda değişebilir. Ancak elde edilen sayısal veriler belli bir temayülü göstermesi bakımından değerli ve kıymeti haizdir.

Şairlerin perdedar ile ilgili geliştirdikleri düşüncelerde anlam ilişkisi kurdukları kelime ve terkipleri şöyle sıralayabiliriz: Agyâr, duhân-ı âh (ah dumanı), âteş-i sûzân (yakıcı ateş), baht-ı siyâh (kötü talih), bedr-i hüsn (güzellik dolunayı), bulut, gönül, hâkister-i gam (gam külü), hâl (ben), hat (ayva tüyleri), kâkül, la'l (dudak), merdüm (gözbebeği), müjeler (kirpikler), nigâr-hâne (puthane), râz (sır), zülf (saç), şeh-per (tüy), yelken takye (yelken takke) "sevgili, âşık ve aşk bağlamında" perdedara teşbih edilen unsurlardır. Zikredilen unsurlar dışında tabiat unsurları olarak benefşe (menekşe), berf (kar), eşcâr (ağaçlar), esmâr (meyveler), varak (yaprak), felek, meh (ay), Pervîn (Ülker takımyıldızı), dest-i sabâ (sabah rüzgârının eli), şeb (gece), tan yeli perdedara benzetilmiştir. Allah, ´Ankebût (Örümcek), Cibrîl, Rûh-ı Kuds (Cebrail), per-i Cibrîl (Cebrail'in kanadı), gaip, göz, Hz. Peygamber, Hz. Süleyman, kesret, kudsiyân (melekler), melâmet, ölü, şairin kendisi, tegâfül (gaflet), zâhir (görünen her şey) din ve tasavvuf bağlamında perdedar olarak tahayyül edilmiştir. Övülen şahıs çerçevesinde hayal perdesi, hümâ, iffet, ikbâl, izz ü ulâ (büyüklük ve şeref), Keykubâd, memduh, zevk kavramları perdedar olarak hayal edilmiştir.

Canı ve başı uğruna önünde durdukları kapının ardındakileri korumaları, içeriye izinsiz girmek isteyenlere engel olmaları, kapıyı açma görevleri, mahrem sırlara vakıf olmaları, perdedarı olanların kibirlenmesi, önünde durdukları kapının arkasında cereyan eden konuşmaları/işleri gizlemeleri veya perdelemeleri gibi perdedara dair bazı özellikler beyitlere aksetmiştir.

KAYNAKLAR

Aksoyak, İ. H. (2018). Gelibolulu Mustafa Âlî dîvânı. Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları. https://ekitap.ktb.gov.tr/Eklenti/58695,gelibolulu-mustafa-ali-divanipdf.pdf? [Erişim Tarihi: 13.10.2025].

Aktaş, Y. (2010). Mehmed Nebil ve divanı. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Alî Nazîmâ - Reşâd (F). (1901). Mükemmel Osmanlı lûgati. İstanbul: Artin Asaduryan Şirket-i Mürettibiye Matbaası.

Alkan, A. (2015). Fahrî-i Celveti: hayatı, eserleri ve divanının tenkitli metni. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü, İstanbul.

Altungök, A. (2014). *Sâsânî kültür ve medeniyetinin İslam kültür ve medeniyetine etkileri*. Tarih İncelemeleri Dergisi, 29 (2), 445-487.

Arı, A. (2003). Mevlevîlikte bir hânedân kurucusu Sâkıb Dede ve dîvânı. Ankara: Akçağ Yayınları.

Armutlu, S. (2015). Erken dönem Farsça mesnevilerde bezm I. Doğu Esintileri, 3, 57-132.

Aslan, Ü. (2017). Nehcî dîvânı. Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları. https://ekitap.ktb.gov.tr/Eklenti/55752,nehci-divanipdf.pdf?0 [Erişim Tarihi: 13.10.2025].

Ayan, H. (2002). Nesîmî hayatı, edebi kişiliği, eserleri ve Türkçe divanının tenkidli metni I. Ankara: TDK Yayınları.

Aydoğdu, M. (2013). Giryân Seyyid Cemâleddin Kazakî divanı. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Ayverdi, İ. (2020). Kubbealtı lugatı, asırlar boyu tarihi seyri içinde misalli büyük Türkçe sözlük. İstanbul: Kubbealtı İktisadi İşletmesi.

Bayındır, Ş. (2008). Şehdî Divanı. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Bıyık Yapa, M. (2007). Aşkî Mustafa dîvânı edisyon kritik. Doktora Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü, İstanbul.

Bilkan, A. F. (1997). Nâbî dîvânı I. İstanbul: MEB Yayınları.

Biltekin, H. (2003). Şeyhî dîvânı (inceleme-tenkitli metin-dizin). Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Çakır, M. S. (2018). Yahyâ Nazîm divanı (inceleme-tenkitli metin). Doktora Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.

Çaylı Cankurt, G. (2015). Figanî Divanı Gramatikal İndeksi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Çelik Vural, B. (2021). Hayâlî bey dîvânı (inceleme-tenkitli metin-dil içi çeviri). Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.

Çeltik, H. (2017). Ahmed-i Rıdvan dîvânı. Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları. https://ekitap.ktb.gov.tr/Eklenti/55738,ahmedi-ridvan-divanipdf.pdf?0 [Erişim Tarihi: 13.10.2025].

Gümüş, M. Y. (2011). Nâzik dîvânı (inceleme-tenkitli metin). Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.

Gürgendereli, M. (2002). Hasan Ziyâ'î hayatı-eserleri-sanatı ve divanı (inceleme-metin). Ankara: Kültür Bakanlığı Yayınları.

Erdoğan, M. (2008). Kabûlî İbrahim efendi, hayatı, edebî kişiliği ve divanı (inceleme-tenkitli metin-dizin). Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Ersoy, E. (2010). II. Bayezit devri şairlerinden Münîrî hayatı, eserleri ve dîvânı (inceleme- tenkitli metin). Doktora Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü, İstanbul.

Erzen, M. H. (2012). İhyâ dîvânı ve tahlîli (inceleme- tahlîl-tenkitli metin). Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Van.

Erişen-Yazıcı, G. (2017). Kâmî dîvânı. Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları. http://ekitap.kulturturizm.gov.tr/Eklenti/55977,kami-divani-pdf.pdf?0 [Erişim Tarihi: 13.10.2025].

Günaydın, E. (2020). İsmetî divanı (inceleme-metin-dizin). Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.

Halaçoğlu, Y. (1998). XIV. ve XVII. yüzyıllarda Osmanlılarda devlet teşkilâtı ve sosyal yapı. Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.

Hayal, Z. (2022). Ahmed paşa dîvân (inceleme-tenkitli metin-çeviri-sözlük). Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü, İstanbul.

Hüseyin Remzî (1888). Lügat-i Remzî I-II. İstanbul: Matbaa-i Hüseyin Remzî.

İlhan, E. (2015). Kâşif Es´ad efendi divanı inceleme-metin. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

İlhan, E. (2023). Necâtî bey dîvânı: metin - bağlamlı dizin-işlevsel sözlük. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Karaköse, S. (1994). Nev´i-zade Atayi divanı kısmi tahlil-metin. Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.

Karataş, İ. (2015). Balıkesirli Abdülaziz Mecdî ve divanı (inceleme-metin). Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Kaya, B. A. (1996). Azmî-zâde Hâletî hayatı, edebî kişiliği, eserleri ve dîvânının tenkidli metni. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.

Keklik, M. (2014). Üsküplü İshak Çelebi: divan [metin-çeviri-açıklamalar-dizin]. Doktora Tezi, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bişkek.
Kulat, Ö. (2015). Gülşeni Saruhani divanı ve tahlili. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
Kurtoğlu, O. (2017). Zâtî dîvâni (gazeller dışındaki şiirler). Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları. https://ekitap.ktb.gov.tr/Eklenti/56164,zati-divanipdf.pdf?0 [Erişim Tarihi: 13.10.2025].
Macit, M. (1997). Nedîm divanı. Ankara: Akçağ Yayınları.
Mehmed Salâhî. (1905). Kâmûs-ı Osmanî I-IV. Mahmud Bey Matbaası.
Özcan, A. (2001). "Kapıcı". *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. 24/345-347. İstanbul: TDV Yayınları.
Pakalın, M. Z. (1993). Osmanlı tarih deyimleri ve terimleri sözlüğü I-III. İstanbul: MEB Yayınları.
Redhouse, S. J. W. (1996). A Turkish and English lexicon. Beirut: Librairie Du Liban.
Saraç, M. A. Y. (2002). Emrî divanı. İstanbul: Eren Yayıncılık.
Saraçbaşı, M. E. (2010). Örnekleriyle büyük deyimler sözlüğü I. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
Söylemez, A. (2016). Reşîd paşa dîvân. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
Şemseddin Sâmî (1900). Kâmûs-ı Türkî. İstanbul: İkdam Matbaası.
Şentürk, Y. (2022). Ferdî ve dîvânı [inceleme-metin]. İstanbul: Kriter Yayınevi.
Taneri, A. (1996). "Hâcib". *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. 14/508-511. İstanbul: TDV Yayınları.
Tanrıbuyurdu, G. (2012). Mu´îdî dîvân (metin-çeviri). Doktora Tezi, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
Tarım Ertuğ, Z. (2009). "Saray". *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. 36/117-121. İstanbul: TDV Yayınları.
Tarlan, A. N. (1967), Zatî divanı (edisyon kritik ve transkripsiyon) gazeller kısmı: I. cild. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
Tuğluk, İ. H. (2007). Abbas Vesîm efendi; hayatı, eserleri, edebî kişiliği, divanı'nın tenkitli metni ve incelemesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
Tunadurur, M. (2012). Edirneli Ahmed Rüşdi divanı. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.
Uralçin, S. (2009). Sa´dî divanı (inceleme-metin-indeks). Yüksek Lisans tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
Uzun, S. (2011). Üsküdarlı Aşkî divanı tenkitli metin, nesre çeviri ve 16. yy. osmanlı hayatının divandaki yansımaları. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
Uzunçarşılı, İ. H. (1945). Osmanlı devletinin saray teşkilâtı. Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.
Uzunçarşılı, İ. H. (1988). Osmanlı devletinin merkez ve bahriye teşkilâtı. Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.
Ünal, M. A. (2011). Osmanlı tarih sözlüğü. İstanbul: Paradigma Yayıncılık.
Yazar, İ. (2006). Kânî dîvânı (inceleme-metin). Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
Yenikale, A. (2017). Sünbülzâde Vehbî dîvânı. Ankara: Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları. https://ekitap.ktb.gov.tr/Eklenti/56212,sunbulzade-vehbi-divanipdf.pdf?0 [Erişim Tarihi: 13.10.2025].
Yılmaz, S. (2010). Câzib divanı inceleme, metin. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

İNŞAAT SEKTÖRÜNDE BİYOLOJİK ZARARLARA GENEL BAKIŞ
AN OVERVIEW OF BIOLOGICAL HAZARDS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

***Mustafa Furkan CEYLAN*[1]**
Yüksek Lisans Öğrencisi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
İş Sağlığı Ve Güvenliği Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.
Yüksek Lisans Öğrencisi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, Kırşehir, Türkiye.
[1]ORCID NO: 0000-0002-5027-1429
***Berkay AKYAZI*[2]**
[2]Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
İş Sağlığı Ve Güvenliği Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.
[2]ORCID ID: 0009-0007-6159-9538
***Prof. Dr. Dilek ÖZTAŞ*[3]**
[3]Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Tıp Fakültesi,
Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
[3]ORCID ID: 0000-0002-8687-7238
***Prof. Dr. Ergün ERARSLAN*[4]**
[4]Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, Ankara, Türkiye.
[4]ORCID ID: 0000-0002-5667-0391
***Prof. Dr. Faruk SELÇUK*[5]**
[5]Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi,
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Kırşehir, Türkiye.
[5]ORCID ID: 0000-0002-3565-4544
***Dr. Gülsüm Öztürk EMİRAL*[6]**
[6]Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Tıp Fakültesi,
Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.
[6]ORCID ID: 0000-00018781-4127

ÖZET

Bu derleme, inşaat sektöründe karşılaşılan biyolojik tehlikeleri ve bu tehlikelerin çalışan sağlığı üzerindeki etkilerini iş sağlığı ve güvenliği perspektifinden kapsamlı biçimde değerlendirmeyi amaçlamaktadır. İnşaat faaliyetleri; kazı, yıkım, tünel açma, restorasyon, çatı onarımı ve kanalizasyon çalışmaları gibi süreçler nedeniyle toprak, kuş ve yarasa dışkısı, nemli ve küflenmiş yapı malzemeleri, atık su ve diğer çevresel rezervuarlardan kaynaklanan fungal sporlar (örneğin *Histoplasma capsulatum*, *Aspergillus* spp., *Coccidioides*), bakteriyel patojenler (*Legionella pneumophila*, *Leptospira* spp.), viral ajanlar ve diğer zoonotik etmenler açısından yüksek maruziyet riski oluşturur. Mevcut literatür, bu maruziyetlerin akut enfeksiyon salgınlarına (örneğin histoplazmozis) yol açabildiğini ve ayrıca mesleki astım, kronik bronşit, akciğer kapasite kaybı gibi uzun dönemli solunum yolu hastalıklarıyla ilişkili olduğunu göstermektedir. Risk düzeyini artıran başlıca faktörler arasında yetersiz havalandırma, nem kontrolünün eksikliği, kontamine su sistemleri, uygun kişisel koruyucu ekipman (KKE) eksikliği ve erken tanı yöntemlerinin yetersizliği sayılabilir. Bu bağlamda çalışma sağlık gözetimi uygulamalarının önemini vurgulamaktadır: işe giriş ve periyodik muayeneler, solunum kapasite testleri, odyometri, görev-odaklı işlevsel değerlendirmeler ve risk-temelli biyolojik izlem uygulamaları maruziyetin erken saptanmasında ve meslek hastalıklarının önlenmesinde kritik rol oynar. Ayrıca koruyucu stratejilerin yalnızca KKE ile sınırlı kalmaması gerektiği; etkin risk değerlendirmesi, mühendislik kontrolleri

(uygulamalı havalandırma, negatif basınçlı alanlar, nem ve su yönetimi), idari önlemler, hijyen protokolleri, çalışan eğitimi, kemirgen kontrolü ve düzenli çevresel izlemin entegre edilmesinin gerekli olduğu vurgulanmıştır. Sonuç olarak inşaat sektörü biyolojik riskler açısından görünmez fakat önemli bir mesleki hastalık yükü taşımaktadır. Proaktif sağlık gözetimi programları, kanıta dayalı kontrol önlemleri ve sektöre özgü müdahale araştırmaları, çalışan sağlığının korunması ve iş gücünün sürdürülebilirliğinin sağlanması için zorunludur. Gelecek araştırmalar, inşaat ortamlarında bioaerosol ölçüm yöntemlerinin standardizasyonu, maliyet-etkin koruyucu uygulamalar, en uygun KKE tipleri ve biyolojik izlem protokollerinin etkinliğinin değerlendirilmesine odaklanmalıdır; ayrıca ulusal iş sağlığı politikalarında biyolojik risklerin tanımlanması, raporlanması ve önlenmesine dair düzenleyici çerçevelerin güçlendirilmesi önerilmektedir. Alınacak bu proaktif önlemler hem etik hem de ekonomik açıdan iş gücü verimliliğini ve halk sağlığının korunmasına katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: İnşaat sektörü; biyolojik riskler; mesleki maruziyet; sağlık gözetimi; biyolojik izlem; bioaerosol; mesleki solunum hastalıkları.

ABSTRACT

This review examines biological hazards encountered in the construction sector and their effects on workers' health from an occupational health and safety perspective. Construction activities—such as excavation, demolition, tunneling, restoration, roof repair, and sewer works—create high exposure risks to biological agents originating from soil, bird and bat guano, damp and moldy building materials, wastewater, and other environmental reservoirs. These exposures increase the likelihood of inhalation or direct contact with fungal spores (for example *Histoplasma capsulatum*, *Aspergillus* spp., *Coccidioides*), bacterial pathogens (such as *Legionella pneumophila*, *Leptospira* spp.), viral agents and other zoonotic organisms. The literature shows that such exposures can lead to acute infectious outbreaks (e.g., histoplasmosis) and are also associated with long-term respiratory conditions including occupational asthma, chronic bronchitis and declines in pulmonary function. Key factors that elevate risk include inadequate ventilation, poor moisture control, contaminated water systems, insufficient personal protective equipment (PPE), and delays or deficiencies in early diagnosis.

The study emphasizes the importance of occupational health surveillance: pre-employment and periodic medical examinations, spirometry, audiometry, task-specific functional assessments and risk-based biological monitoring are critical for early detection of exposure-related effects and prevention of occupational disease. Protective strategies should not be limited to PPE provision; effective control requires an integrated approach comprising risk assessment, engineering controls (improved ventilation, negative-pressure containment where appropriate, moisture and water management), administrative measures, hygiene protocols, worker training, rodent control and routine environmental monitoring.

In conclusion, biological hazards in construction are an often invisible but significant source of occupational disease burden. Proactive health surveillance programs, evidence-based control measures and construction-specific intervention research are necessary to protect workers' health and preserve workforce sustainability. Future studies should prioritize standardization of bioaerosol measurement methods in construction settings, cost-effective protective practices, optimal PPE selection, and evaluation of biological monitoring protocols. Strengthening regulatory frameworks for identification, reporting and prevention of biological risks at the national level is also recommended. Immediate action is required to safeguard both workforce health and economic productivity.

Keywords: Construction sector; biological hazards; occupational exposure; health surveillance; biological monitoring; bioaerosols; occupational respiratory diseases.

GİRİŞ

Biyolojik risk etmenleri, modern iş sağlığı ve güvenliği (İSG) yaklaşımında, etkileri genellikle zamana yayılan, tespiti zor olan ve giderek daha fazla önem kazanan tehlike gruplarından biridir. Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization, WHO) biyolojik tehlikeleri; mikroorganizmalar (bakteriler, virüsler, mantarlar), parazitler ve bunların ürettiği toksinler gibi organik kökenli ve insan sağlığı üzerinde zararlı etki oluşturma potansiyeli bulunan etmenler olarak tanımlamaktadır (WHO, 2024). Bu etmenler enfeksiyon hastalıklarına, alerjik reaksiyonlara, toksik etkilere ve bazı durumlarda kronik sistemik hastalıklara yol açabilmektedir. Bu kapsamda, küresel laboratuvar biyogüvenliği ve biyolojik risk yönetimi kapasitelerinin artırılması, sadece sağlık tesisleri için değil, tüm çalışma ortamları için stratejik bir zorunluluk haline gelmiştir.

Uluslararası Çalışma Örgütü (International Labour Organization, ILO) ise 2024 tarihli raporunda, biyolojik maruziyetin çoğunlukla sağlık sektörüyle ilişkilendirilmesine rağmen inşaat gibi "sağlık sektörü dışı" alanlarda da önemli bir mesleki risk oluşturduğunu vurgulamaktadır. Raporda özellikle bu sektörlerde biyolojik risklerin yetersiz bildirim ve farkındalık eksikliği nedeniyle çoğu zaman göz ardı edildiği, bunun da işe bağlı hastalık yükünü artırdığı belirtilmektedir (ILO, 2024). Acke ve ark. (2022) tarafından yapılan sistematik bir literatür taraması, bu durumu çarpıcı verilerle desteklemektedir; sağlık sektörü dışında çalışan meslek gruplarının %81,1'i iş süreçlerinde doğrudan solunum yolu patojenlerine maruz kalmaktadır. Özellikle inşaat, hayvancılık ve atık yönetimi gibi sektörlerde 111 farklı patojen türü saptanmış, bu da biyolojik risklerin sektörel farkındalık eksikliği nedeniyle "göz ardı edilen bir pandemi" niteliğinde olduğunu göstermiştir.

İnşaat sektörü, kazı, yıkım, tünel açma, altyapı inşası, restorasyon, çatı onarımı ve kanalizasyon çalışmaları gibi farklı faaliyetleri içermesi nedeniyle çeşitli biyolojik maruziyet yollarına açıktır. Bu faaliyetler sırasında toprak, kuş veya yarasa dışkısı, nemli ve küflenmiş yapı malzemeleri, atık su ve diğer mikroorganizma rezervuarları ile doğrudan temas meydana gelebilir; ayrıca yıkım ve kazı işlemleri sırasında yüksek konsantrasyonlu bioaerosollerin açığa çıkması ve kapalı / yetersiz havalandırılan bölgelerde solunum yoluyla bulaş riski söz konusudur (Armstrong ve ark., 2018; de Perio ve ark., 2021). Toprağın yerinden oynatılması, habitatında uzun yıllar inaktif formda kalabilen fungal sporların (özellikle *Histoplasma capsulatum* ve *Coccidioides*) havaya karışmasına ve çalışanlar tarafından solunmasına neden olmaktadır (de Perio ve ark., 2021). Bu maruziyetin nitekim dramatik sonuçları Armstrong ve ark. (2018) tarafından Dominik Cumhuriyeti'nde belgelenmiştir; yeterli solunum koruması olmadan tünel ortamında yarasa gübresi temizleme çalışması yapan işçilerin %83'ü şiddetli histoplazmozis geliştirmiş ve salgın can kayıplarıyla sonuçlanmıştır. Bu vakalar, yoğun maruziyet, uygun kişisel koruyucu ekipman (KKE) eksikliği ve tanıdaki gecikmenin sonuçları ağırlaştırdığını ortaya koymuş ve biyolojik riskin sadece bir "olasılık" değil, korunmasız çalışma koşullarında "beklenen bir sonuç" olduğunu kanıtlamaktadır (Armstrong ve ark., 2018).

Literatürde, inşaat ve diğer sağlık dışı sektörlerde çalışanların solunum yolu patojenleri ve diğer enfeksiyonlara maruziyet ihtimalinin ciddi olduğunu bildirmektedir. İnşaat sahalarındaki biyolojik kontaminasyon, sadece akut salgınlara değil, kronik solunum yolu hastalıklarına da zemin hazırlamaktadır. Boadu ve ark. (2023), inşaat işçilerinde en sık rapor edilen semptomların kuru öksürük, balgamlı öksürük, nefes darlığı ve mesleki astım olduğunu saptamıştır. Nemli yapı malzemeleri, küf mantarları ve organik tozlar, silica, dumanlar ve biyolojik partiküller gibi çok bileşenli maruziyetlerin işçilerin akciğer kapasitelerini kademeli olarak düşürmekte; sigara kullanımı ve maruziyet süresi gibi faktörlerle birleştiğinde mesleki hastalık yükünü ağırlaştırmaktadır (Boadu ve ark., 2023).

Uluslararası otoriteler iş sağlığı ve sağlık gözetimini bütüncül bir çerçevede ele almaktadır. Dünya Sağlık Örgütü iş sağlığını çalışanların fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden tam iyilik halinin korunması ve geliştirilmesi olarak tanımlarken; Uluslararası Çalışma Örgütü işyeri sağlık hizmetlerinin koruyucu rolünü, risk değerlendirmesi, maruziyet izlemi ve çalışanların periyodik sağlık muayeneleri ile

desteklenmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu yaklaşım doğrultusunda sağlık gözetimi; çevresel izlem (ortam ölçümleri, biyolojik ajan takibi) ile bireysel tıbbi izlemi (periyodik muayene, bağışıklama, erken tanı ve kayıt sistemi) entegre eden sistematik ve sürdürülebilir bir süreç olarak değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak, inşaat sektöründe biyolojik riskler görünür kazalara kıyasla daha az dikkat çekse de, uzun vadede ciddi morbidite ve iş gücü kaybına yol açabilecek önemli mesleki tehlikelerdir. Bu nedenle biyolojik risklerin tanımlanması, değerlendirilmesi ve sağlık gözetimi programlarına entegre edilmesi, sektörde çalışanların korunması açısından temel bir gerekliliktir.

Uluslararası düzenlemeler de biyolojik risklerin iş sağlığı açısından önemini açıkça ortaya koymaktadır. Avrupa Birliği'nin 2000/54/EC sayılı "Biyolojik Ajanlara Maruziyet Direktifi", biyolojik etkenleri risk düzeylerine göre dört gruba ayırarak (Grup 1–4) işverenlerin risk değerlendirmesi yapmasını, maruziyeti azaltacak teknik ve organizasyonel önlemleri almasını ve çalışanların sağlık gözetimini sağlamasını zorunlu kılmaktadır (European Parliament and Council, 2000). Türkiye'de ise bu yaklaşım "Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik" ile ulusal mevzuata uyarlanmış olup işyerlerinde biyolojik risklerin belirlenmesi, kontrolü ve çalışanların korunmasına yönelik temel yükümlülükleri tanımlamaktadır (T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2013).

1. İNŞAAT SEKTÖRÜNDE BİYOLOJİK AJANLAR VE RİSK ANALİZİ

1.1. Fungal Ajanlar ve Toz Maruziyeti

Ahşap işleri ve inşaat tozu, *Aspergillus* ve *Penicillium* gibi mantar sporlarının taşınmasına aracılık edebilir. Marangozluk ortamında yapılan bir çalışmada, ağaç tozu partiküllerinin solunum yoluyla *Aspergillus* türleri gibi potansiyel patojenleri işçilere taşıdığı vurgulanmıştır. Bu çalışmada, kışın *Aspergillus* yükünün en yüksek seviyede bulunduğu ve ahşap tozunun mantar toksinlerini de içerebileceği gösterilmiştir. Ayrıca hastane inşaat / yenileme çalışmalarında tozla yayılan mantar sporlarının, bağışıklığı baskılanmış bireylerde fırsatçı enfeksiyon riskini artıran bir etken olduğu belirtilmiştir. Bu bulgular, inşaat tozu içinde bulunan mantarların kronik solunum hastalıklarına veya invaziv fungal enfeksiyonlara yol açabileceğini göstermektedir (Dias ve ark., 2025).

1.2. Bakteriyel Riskler ve Su Sistemleri

İnşaat faaliyetleri, binalardaki su sistemlerinde *Legionella* gibi patojenik bakterilerin üremesi için risk faktörü oluşturur. Scanlon ve arkadaşlarının sistematik incelemesi, 2000–2014 döneminde *Legionella* salgınlarında "dışsal değişiklikler" kategorisinde inşaat çalışmalarının %75 paya sahip olduğunu raporlamıştır. Bu çalışmada, özellikle inşaat veya tadilat faaliyetlerinin su sistemlerinde aşırı ısınma, durgunluk ve koloni oluşumu gibi koşullar yaratarak *Legionella pneumophila* ve non-tüberküloz mikobakterilerin çoğalmasını kolaylaştırdığı vurgulanmıştır. Örneğin sağlık kurumlarında inşaat sırasında toz ve kalıntılar *Legionella* birikimine zemin hazırlayabilir. Bu nedenle binalarda su yönetimi planları; su sıcaklık kontrolleri, dezenfeksiyon, düzenli temizleme ve risk değerlendirmesi gibi önlemleri içermelidir (Scanlon ve ark., 2020).

1.3. Viral Riskler

COVID-19 pandemisi inşaat sektöründe bulaş riski yüksek bir ortam yaratmıştır. Rodriguez Elizalde'ye göre inşaat işçilerinin toplu ulaşım, yakın temas, grup yemekleri ve ortak konaklama koşulları nedeniyle virüs bulaşma oranı pandemi döneminde çok yüksek olmuştur. Yazar, inşaat sektörünün halen "en tehlikeli sektörlerden" biri olarak kabul edildiğini belirtmiştir. Dolayısıyla pandemide iş sağlığı hizmetleri ve risk değerlendirmeleri, maskeyle koruma, el hijyeni ve sosyal mesafe gibi önlemlerin sıkı uygulanması gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca su veya kanalizasyonla temas eden işlerde hepatit A riski, kanla temasla hepatit B/C riski olduğu bilinmektedir. Örneğin kanalizasyon döşeme işlerinde uygun koruyucu ekipman kullanımı ve aşılama, hepatit bulaşmasını önlemeye yardımcı olur (Rodríguez ve ark., 2022; Baharom ve ark., 2023).

1.4. Zoonotik ve Vektör Kaynaklı Hastalıklar

İnşaat sahaları; toprak kazısı, yıkım, çatı ve tavan izolasyonu, kanalizasyon çalışmaları ve depolama alanı temizliği sırasında doğrudan hayvan dışkısı/idrârı, kuş/yarasa guanosu ve toz halindeki sporlarla teması artırır; bu da *Histoplasma capsulatum*, *Coccidioides* spp. gibi çevresel mantarları ve *Leptospira* spp., hantavirüsler ve diğer zoonotik patojenleri işçilere bulaştırabilir. Ayrıca inşaat faaliyetleri, fare ve kemirgen populasyonlarını sahaya çekerek leptospiroz ve hantavirüs gibi hastalıkların riskini artırır; su birikintileri ve kanalizasyonla temas ise leptospira bulaşmasını kolaylaştırır. Vektör kaynaklı hastalıklar (keneler, sivrisinekler) özellikle açık inşaat ve peyzaj işleri yapan ekiplerde arbovirüslar ve kene-kaynaklı patojenler için risk oluşturur. Bu riskleri azaltmak için uygulamada şunlar önerilir: risk bazlı saha değerlendirmesi (özellikle kuş/yarasa veya kemirgen kontaminasyonu olasılığı olan bölgelerde), mühendislik ve idari kontroller (toz bastırma, su drenajı, çöp ve enkaz yönetimi), hedefli eğitimi ve kişisel koruyucu ekipman (N95/FFP2 solunum koruması, eldiven, su geçirmez çizmeler), fare/kemirgen kontrolü ve ilgili işlerde aşılama/sağlık gözetimi. Bu alandaki epidemiyolojik çalışmalar, inşaatla ilişkili bulaşmaların sık görülebileceğini ve hızlı tanı-eğitim-kontrol döngüsünün önemini göstermektedir (de Perio ve ark., 2021; Benedict ve ark., 2020).

2. SAĞLIK GÖZETİMİ VE İZLEM PROTOKOLLERİ

2.1. İşe Giriş Muayeneleri

İşe giriş muayeneleri, çalışanın planlanan işe fizyolojik, psikolojik ve işlevsel açıdan uygunluğunu değerlendirmeyi amaçlar. İnşaat sektöründe bu değerlendirme özellikle fiziksel dayanıklılık, kas-iskelet sistemi yeterliliği, denge ve koordinasyon, kardiyorespiratuar kapasite ve bilişsel dikkat düzeylerini içermelidir. Yorgunluk ve dikkat azalması inşaat kazalarının önemli belirleyicilerinden biridir. Heng ve ark. (2024) sistematik derlemesinde, inşaat sektöründe güvenliği artırmak amacıyla bireysel yorgunluk değerlendirme yöntemleri incelenmiş ve öz-bildirim ölçekleri ile fizyolojik ölçüm tekniklerinin birlikte kullanılmasının daha güvenilir sonuç verdiği belirtilmiştir. Bu bulgu, işe giriş muayenelerinde yalnızca klasik fizik muayenenin değil, işin niteliğine özgü işlevsel testlerin de entegre edilmesi gerektiğini göstermektedir (Heng ve ark., 2024). Ayrıca işe giriş değerlendirmelerinde; solunum kapasitesi testleri (özellikle toz maruziyeti riski olan işlerde), odyometrik değerlendirme (yüksek gürültü ortamları için), görme keskinliği testleri ve temel biyokimyasal parametreler yer almalıdır. Bu yaklaşım, ilerleyen süreçte yapılacak periyodik muayeneler için de referans (baseline) veri oluşturur. İşe giriş muayenesinin amacı hastalık taramak değil; "işe uygunluk" değerlendirmesi yapmaktır. Bu nedenle risk-temelli, görev-odaklı ve sektöre özgü yapılandırılmış protokoller tercih edilmelidir.

2.2. Periyodik Muayeneler (Periodic Medical Examinations)

Periyodik muayeneler, çalışanın maruziyet süresi boyunca ortaya çıkabilecek meslek hastalıklarını erken dönemde saptamak ve ilerlemeyi izlemek amacıyla yapılır. İnşaat sektöründe periyodik değerlendirmeler; maruziyetin türüne, süresine ve yoğunluğuna göre planlanmalıdır.

Seah ve ark., (2024), işyeri temelli periyodik sağlık muayenelerinin kapsamını ve uygulama modellerini karşılaştırmalı olarak incelemiş ve düzenli izlem programlarının erken tanı, kronik hastalık kontrolü ve iş gücü sürdürülebilirliği açısından önemli katkılar sağladığını vurgulamıştır. Bu kapsamda, inşaat sektöründe periyodik muayeneler aşağıdaki bileşenleri içermelidir:

- Solunum sistemi değerlendirmesi (spirometri)
- Gürültü maruziyeti için odyometri
- Kas-iskelet sistemi muayenesi
- Kardiyovasküler risk değerlendirmesi
- Metabolik parametreler (glukoz, lipid profili vb.)

Periyodik muayenelerin sıklığı risk düzeyine göre belirlenmelidir. Örneğin silika maruziyeti olan çalışanlarda daha sık solunum kapasitesi takibi gerekebilir. Bu yaklaşım, reaktif değil proaktif bir iş sağlığı modeli sunar.

Periyodik izlem ayrıca, işe girişte elde edilen başlangıç verileri ile karşılaştırma yapılmasını mümkün kılar. Böylece maruziyet kaynaklı değişimler objektif olarak saptanabilir.

2.3. Biyolojik İzlem

Biyolojik izlem, çalışanların biyolojik numunelerindeki kimyasal belirteçlerin ölçülmesiyle maruziyetin objektif olarak değerlendirilmesini sağlar. Bu yöntem, kimyasalların solunum, dermal emilim veya yutma gibi vücuda giriş yollarını bütüncül olarak inceleme olanağı sunar ve iş sağlığı gözetim programlarında vazgeçilmez bir rol üstlenir.

Morton ve ark. (2022) çalışması, biyolojik izlemin mesleki maruziyet seviyelerinin düşürülmesinde nasıl güçlü bir araç olduğunu göstermiştir. Bu çalışma, belirli biyobelirteçlerin düzenli takibinin, maruziyet kontrolü ve risk azaltma stratejilerinin etkinliğini değerlendirmede değer sağladığını ortaya koymuştur. Bu tür veriler, söz konusu maruziyetlerin zaman içindeki trendlerini izlemek ve politika oluşturmak için de kullanılabilir (Morton ve ark., 2022).

Ayrıca daha geniş bir bakış için, Longo ve ark., (2021) sistematik incelemesi, insan biyobelirteçlerinin tespit ve ölçüm yöntemlerini (ör. GC-MS, gaz sensör sistemleri) birden çok çalışma üzerinden değerlendirerek, biyolojik izlemin hem çevresel hem de mesleki maruziyetler için güvenilir bir tarama aracı olduğunu göstermektedir (Longo ve ark., 2021).

Dolayısıyla inşaat sektöründe biyolojik izlem uygulamaları; maruziyet türüne uygun biyobelirteçlerin seçilmesi, örneklerin standart yöntemlerle analiz edilmesi ve sonuçların düzenli olarak değerlendirilmesi ile entegre bir sağlık gözetimi stratejisine dönüştürülmelidir. Bu yaklaşım, çevresel ve işyeri kontaminantlarının vücut üzerindeki yükünü daha doğru yansıtarak, erken müdahale ve koruyucu önlemleri mümkün kılar.

3. KORUNMA VE KONTROL ÖNLEMLERİ

3.1. Risk Değerlendirmesi

Her inşaat projesinde biyolojik etken (mantar, bakteri, virüs vb.) varlığı veya bulaşma potansiyeli öncelikle risk değerlendirmesiyle belirlenmelidir. Özellikle pandemi gibi durumlarda biyolojik riskler yeniden değerlendirilmeli, örneğin Carvalhais ve ark. (2021), COVID-19 bağlamında işyeri biyolojik risklerini yeniden değerlendirmenin önemini vurgular. Orta düzey risklerde ek önlemler (sosyal mesafe, ekipman dezenfeksiyonu, uygun KKE kullanımı, eğitim vb.) önerilmiştir. Bu nedenle, inşaat ortamında da benzer şekilde, enfeksiyon veya kontaminasyon ihtimali olan işler için (örneğin kanalizasyon, rutubetli alanlar) kapsamlı bir risk değerlendirmesi yapmak esastır. Bulunan kaynağa göre risk değerlendirmesi sonucunda gerekli mühendislik, idari ve kişisel önlemler belirlenmelidir (Carvalhais ve ark. 2021).

3.2. Mühendislik Önlemleri

Risklerin belirlenmesi sonrası teknik çözümler uygulanır. Örneğin, biyolojik partiküllerin havada birikmesini önlemek için havalandırma sistemleri kurulmalı veya güçlendirilmeli, nem kontrolü ile küf ve mantar oluşumu engellenmelidir. Brągoszewska ve Pawlak (2021) vakasında, biyolojik kirleticilerin biriktiği laboratuvar ortamında yeterli havalandırma olmadığı tespit edilmiş ve ortam havasının kalitesini sağlamak için "uygun havalandırma" gerekliliği vurgulanmıştır. Bu doğrultuda inşaat sahalarında çalışma alanlarının doğal veya mekanik havalandırmasını iyileştirmek, toz ve bioaerosol kaynaklarını kapatmak (örneğin mühürleme, negatif basınçlı bölmeler) gibi mühendislik kontrolleri kritik önlemlerdir. Ayrıca iş akışının düzenlenmesiyle (örneğin potansiyel kontaminant kaynakları izole edilerek) bulaş riskini azaltıcı tasarımlar yapılabilir (Brągoszewska ve Pawlak 2021).

3.3. İdari Önlemler

Çalışanları bilinçlendirme ve organizasyonel düzenlemeler idari kontrolleri oluşturur. KKE kullanımının düzenli denetimi, sağlık ve hijyen eğitimleri ile farkındalık oluşturulması bu kapsamda örneklerdir. Tekstil sektörüne yönelik bir derlemede, KKE uyumsuzluğunun başlıca nedenleri arasında "çalışanların iş tehlikelerini ve doğru KKE kullanımını yeterince bilmemesi" ile "güvenlik eğitimi

eksikliği" bulunmuştur. Bu bulgular, inşaat işçilerine biyolojik tehlikeler (örneğin rutubet, hayvan atıkları) hakkında eğitim verilmesi gerekliliğini destekler. Ayrıca işyeri politikaları ile kişisel hijyen uygulamalarının (örneğin el yıkama, ekipman dezenfeksiyonu) benimsenmesi, çalışma saatlerinin düzenlenmesi ve işin erken aşamasında inceleme yapılması (inspeksiyonlar) gibi idari tedbirler hayati önemdedir. Tüm bu önlemler, kurum kültürü ve iş sağlığı-güvenliği yönetim sistemi içinde sürekli iyileştirilmelidir (Ada ve ark., 2025).

3.4. Kişisel Koruyucu Ekipman (KKE)

Biyolojik risklerin tamamen ortadan kaldırılamadığı durumlarda uygun KKE kullanımı temel koruma düzeyidir. Maske (tercihen biyolojik filtrelemeli respiratör, özellikle bioaerosoller için), eldiven, koruyucu giysi, gözlük veya yüz siperi gibi ekipmanlar seçilmelidir. Ada ve ark., (2025) derlemesine göre iş sağlığı çalışmalarında "KKE'nin kullanımı, işçileri tehlikelerden korumak için esastır; KKE arasında maske, eldiven, koruyucu gözlük ve kulak tıkacı gibi araçlar yer alır". İnşaat bağlamında örneğin küf veya bakteriye maruziyet riskinde N95/FFP2 maskeler, mantar üremesi olabilecek çatı izolasyonunda eldiven ve toz maskesi, kanalizasyon veya leş temizliğinde tam yüz siperliği gibi donanımlar tercih edilebilir. KKE'nin doğru giyilmesi, bakımı ve eğitimle pekiştirilmesi gerektiği unutulmamalıdır.

3.5. İzleme ve Değerlendirme

Alınan önlemlerin etkinliğini teyit etmek ve riskleri sürekli olarak yönetmek amacıyla düzenli ölçüm ve değerlendirme yapılmalıdır. Çalışma ortamında periyodik hava örneklemesi (örneğin toplam toz, respirabl fraksiyon, biyoaerosol ve mantar sporları), yüzey swab/kültür örnekleri, nem ölçümü (higrometre) ve gerekirse biyolojik izleme (idrar, kan veya ekshale hava) uygulanmalıdır.

Ashley ve ark., (2015) NIOSH Analitik Yöntemler El Kitabının Amacı, Kapsamı ve Kullanımında vurgulandığı üzere, işyeri kontrol önlemlerinin etkinliğini gösteren en önemli yöntem **işyeri havasının izlenmesidir**; çünkü biyolojik ajanlarla (mantar sporları, küf vs.) başlıca maruziyet yolu solunumdur. Bu nedenle inşaat sahalarında, atık işleme alanlarında veya nemli ortamlarda rastlantısal veya planlı periyotlarda (örneğin her 3-6 ayda bir veya risk değerlendirmesine göre) NMAM yöntemlerine (örneğin 0800 serisi bioaerosol yöntemleri, 5000 serisi organik aerosoller) uygun hava örneklemesi yapılmalı, sonuçlara göre önlemler (havalandırma, nem kontrolü, KKE kullanımı) güncellenmelidir.

Ayrıca çalışan sağlık gözetimi (rutin solunum kapasite testleri, deri muayeneleri, immünolojik testler) ile çevresel izleme bir arada değerlendirilmeli; sapmalar görüldüğünde risk değerlendirmesi revize edilerek koruma önlemleri güçlendirilmelidir. Bu bütüncül yaklaşım, hem yasal gereklilikleri karşılar hem de mesleki mantar enfeksiyonu riskini en aza indirir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İnşaat sektörü, doğası gereği toprak kazısı, yıkım, tünel açma, çatı onarımı ve kanalizasyon çalışmaları gibi faaliyetlerle yoğun biyolojik maruziyete açıktır. Bu çalışma, fungal ajanlar (*Histoplasma capsulatum, Aspergillus* spp., *Coccidioides*), bakteriyel patojenler (*Legionella pneumophila*, *Leptospira* spp.) ve zoonotik etkenlerin inşaat işçilerinde hem akut salgınlara (*histoplazmozis, blastomycosis*) hem de kronik solunum yolu hastalıklarına (mesleki astım, akciğer kapasitesi kaybı, organik toz toksik sendromu) yol açtığını ortaya koymuştur. Literatür, bu risklerin özellikle yetersiz havalandırma, nem kontrolü eksikliği ve uygun kişisel koruyucu ekipman (KKD) kullanımının yetersiz olduğu koşullarda dramatik şekilde arttığını göstermektedir (Armstrong et al., 2018; de Perio et al., 2021; Brągoszewska & Pawlak, 2021).

Mevcut kanıtlar, eğitim, farkındalık çalışmaları ve uygun KKD temininin tek başına yetersiz kaldığını; bunların mühendislik kontrolleri ve düzenli izlemle desteklenmesi gerektiğini göstermektedir (Ada et al., 2025; Carvalhais et al., 2021). Ayrıca, ILO (2024) ve WHO (2024) rehberleri, biyolojik tehlikelerin ulusal iş sağlığı politikalarına entegre edilmesini ve işçilere ücretsiz aşılama, test ve sağlık hizmeti sunulmasını zorunlu kılmaktadır.

Bu derleme, inşaat sektöründe biyolojik risklerin "görünmez tehlike" olmaktan çıkarılması gerektiğini vurgulamaktadır. Ancak literatürdeki en önemli boşluk, inşaat odaklı müdahale çalışmalarının yetersizliğidir. Gelecek araştırmalar; özellikle bioaerosol maruziyeti, optimum KKD türleri, biyolojik izlem protokolleri ve maliyet-etkinlik analizleri üzerine odaklanmalıdır.

Sonuç olarak, inşaat işçilerinin sağlığını biyolojik risklere karşı korumak yalnızca etik bir sorumluluk değil, aynı zamanda ekonomik ve toplumsal bir zorunluluktur. Biyolojik etmenlerin çevresel rezervuarları dikkate alınarak sistematik bir şekilde değerlendirilmesi, proaktif sağlık gözetimi ve kanıta dayalı mühendislik kontrolleriyle; sektörde hem iş gücü sürdürülebilirliği güvence altına alınabilir hem de bu sinsi meslek hastalıklarından kaynaklanan ağır yük kalıcı olarak hafifletilebilir.

KAYNAKLAR

Acke, S., Couvreur, S., Bramer, W. M., Schmickler, M. N., De Schryver, A., & Haagsma, J. A. (2022). Global infectious disease risks associated with occupational exposure among non-healthcare workers: A systematic review of the literature. *Occupational and Environmental Medicine, 79*(1), 63–71.

Ada, Y. R., Surono, A., Supriyati, S., & Pribadi, A. P. (2025). Strategies to improve compliance with personal protective equipment use in the textile industry: A scoping review. *BMC Public Health, 25*(1), 2743.

Armstrong, P. A., Beard, J. D., Bonilla, L., Arboleda, N., Lindsley, M. D., Chae, S. R., ... & Vallabhaneni, S. (2018). Outbreak of severe histoplasmosis among tunnel workers—Dominican Republic, 2015. *Clinical Infectious Diseases, 66*(10), 1550–1557.

Ashley, K. (2015). NIOSH manual of analytical methods (5th ed.) and harmonization of occupational exposure monitoring. *Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 2015*(1–2), 7.

Baharom, M., Ahmad, N., Hod, R., Ja'afar, M. H., Arsad, F. S., Tangang, F., ... & Osman, Y. (2024). Environmental and occupational factors associated with leptospirosis: A systematic review. *Heliyon, 10*(1).

Benedict, K., McCracken, S., Signs, K., Ireland, M., Amburgey, V., Serrano, J. A., Christophe, N., Gibbons-Burgener, S., Hallyburton, S., Warren, K. A., Keyser Metobo, A., Odom, R., Groenewold, M. R., & Jackson, B. R. (2020). Enhanced surveillance for histoplasmosis—9 states, 2018–2019. *Open Forum Infectious Diseases, 7*(9), ofaa343. https://doi.org/10.1093/ofid/ofaa343

Boadu, E. F., Okeke, S. R., Boadi, C., Bonsu, E. O., & Addo, I. Y. (2023). Work-related respiratory health conditions among construction workers: A systematic narrative review. *BMJ Open Respiratory Research, 10*(1).

Brągoszewska, E., & Pawlak, M. (2021). Health risks associated with occupational exposure to biological air pollutants occurring during the processing of biomass for energy purposes: A case study. *Energies, 14*(8), 2086.

Carvalhais, C., Querido, M., Pereira, C. C., & Santos, J. (2021). Biological risk assessment: A challenge for occupational safety and health practitioners during the COVID-19 (SARS-CoV-2) pandemic. *Work, 69*(1), 3–13.

de Perio, M. A., Benedict, K., Williams, S. L., Niemeier-Walsh, C., Green, B. J., Coffey, C., ... & Nett, R. J. (2021). Occupational histoplasmosis: Epidemiology and prevention measures. *Journal of Fungi, 7*(7), 510.

Dias, M., Gomes, B., Pena, P., Cervantes, R., Rodriguez, M., Riesenberger, B., Marques, L., Carolino, E., Twarużek, M., Kosicki, R., Soszczynska, E., Caetano, L. A., Viegas, S., & Viegas, C. (2025). Boosting knowledge on occupational exposure to microbial contamination in Portuguese carpentries. *Frontiers in Public Health*. https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1574881

Elizalde, R. R. (2022). COVID-19 in the construction sector. *Encyclopedia, 2*(2), 717–728. https://doi.org/10.3390/encyclopedia2020050

European Parliament and Council. (2000). *Directive 2000/54/EC of the European Parliament and of the Council of 18 September 2000 on the protection of workers from risks related to exposure to biological agents at work. Official Journal of the European Communities, L262*, 21–45.

Heng, P. P., Mohd Yusoff, H., & Hod, R. (2024). Individual evaluation of fatigue at work to enhance the safety performance in the construction industry: A systematic review. *PLoS One, 19*(2), e0287892.

International Labour Organization. (2024). *Outcome of the standard-setting committee on biological hazards (ILC.112/Record No. 6A)*. International Labour Conference.

Longo, V., Forleo, A., Giampetruzzi, L., Siciliano, P., & Capone, S. (2021). Human biomonitoring of environmental and occupational exposures by GC-MS and gas sensor systems: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(19), 10236.

Morton, J., Sams, C., Leese, E., Garner, F., Iqbal, S., & Jones, K. (2022). Biological monitoring: Evidence for reductions in occupational exposure and risk. *Frontiers in Toxicology, 4*, 836567. https://doi.org/10.3389/ftox.2022.836567

Scanlon, M. M., Gordon, J. L., McCoy, W. F., & Cain, M. F. (2020). Water management for construction: Evidence for risk characterization in community and healthcare settings: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 17*(6), 2168. https://doi.org/10.3390/ijerph17062168

Seah, B. Z. Q., Horie, S., Gan, W. H., Nagano, C., Tan, A. K. W., Mori, K., & Koh, D. S. Q. (2025). A comparison of periodic health examinations and workplace health screening for workers in Singapore and Japan. *Industrial Health, 63*(1), 93–106. https://doi.org/10.2486/indhealth.2024-0046

T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2013). *Biyolojik etkenlere maruziyet risklerinin önlenmesi hakkında yönetmelik*. Resmî Gazete (Sayı: 28678).

World Health Organization. (2024). *Strengthening laboratory biological risk management (Document to EB/WHA processes)*. World Health Organization.

HCl ASİT İLE UYGULANAN YAŞLANDIRMA İŞLEMİNİN PC/ABS VE PETG ESASLI 3B BASKI PARÇALARININ YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNE ETKİSİ
THE EFFECT OF AGING TREATMENT WITH HCl ACID ON THE SURFACE ROUGHNESS OF PC/ABS AND PETG-BASED 3D PRINTED PARTS

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim ASLAN
Amasya Üniversitesi, Taşova Yüksel Akın Meslek Yüksekokulu, Motorlu Araçlar ve Ulaştırma Teknolojileri Bölümü, Amasya, Türkiye
ORCID NO: 0000-0002-9157-9286

ÖZET
Katmanlı üretim yöntemi ile imal edilen parçalar üretim prensibi gereği doğal bir yüzey pürüzlülüğüne sahiptir. Yüzey pürüzlülük değerinin yüksek olması malzemede mikro çatlakların artması ve hasar oluşumunun hızlanması gibi durumlara neden olabilmektedir. HCl asit ile uygulanan yaşlandırma işlemi ile yüzey pürüzlülük değerlerini düşürmek mümkündür. HCl gibi asidik ortamların neden olduğu bozunma süreci, termoplastik yüzey yapılarında zincir kopmaları, oksidasyon ve mikroyapısal değişiklikler şeklinde kendini gösteren morfolojik dönüşümlere yol açmaktadır. Dolayısıyla, malzeme özellikleri ile proses parametreleri arasındaki etkileşimin ayrıntılı olarak ortaya konulması, optimum proses koşullarının belirlenmesi açısından kritik öneme sahiptir. Bu çalışmada, PC/ABS ve PETG parçaları 3B yazıcı ile basılarak üretilmiştir. Üretilen parçalar saf HCl asit içerisinde 11 gün boyunca oda sıcaklığında yaşlandırma işlemine bırakılmıştır. Yaşlandırma işlemi öncesi ve sonrası parçaların yüzey pürüzlülükleri ve kütle değişimleri günlük olarak ölçülmüştür. Böylece yaşlandırma işleminin parçaların yüzey pürüzlülüğüne etkisi belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, 11 gün yaşlandırma işlemi sonrasında PC/ABS ve PETG parçaların yüzey pürüzlülükleri sırasıyla 7,728 µm ve 4,269 µm olarak bulunmuştur. HCl asidi ile yaşlandırma işleminin PC/ABS ve PETG parçalarının yüzey pürüzlülüğüne zamana bağlı olarak etki ettiği görülmüştür. Bu çalışma, özellikle otomotiv ve medikal alanında kullanılan 3B baskı parçalarının kimyasal dayanıklılığının belirlenmesi ve proses parametrelerinin optimizasyonu açısından önem taşımaktadır.
Anahtar kelimler: HCl, PC/ABS, PETG, Yaşlandırma, Yüzey pürüzlülüğü

ABSTRACT
The inherent surface roughness of components fabricated by additive manufacturing arises from the layer-by-layer fabrication principle. Increased surface roughness has been demonstrated to result in the formation of microcracks within the material, thereby accelerating the process of damage formation. The reduction of surface roughness values can be achieved through the application of an aging process involving HCl acid. The degradation process caused by acidic environments, such as HCl, leads to morphological transformations in thermoplastic surface structures, manifested as chain breaks, oxidation, and microstructural changes. It is imperative that a comprehensive analysis be conducted to elucidate the intricate relationship between material properties and process parameters. This is essential for ascertaining the optimal process conditions. In this study, parts of PC/ABS and PETG were fabricated by means of 3D printing. The fabricated components were then subjected to an aging process in pure HCl acid at ambient temperature for a period of 11 days. The surface roughness and mass changes of the parts were measured on a daily basis both before and after the aging process. Consequently, the impact of the aging process on the surface roughness was determined. The study revealed that the surface roughness of the PC/ABS and PETG components after 11 days of aging was 7.728 µm and 4.269 µm, respectively. HCl acid-induced aging significantly influenced the surface roughness of both materials

over time. This study is significant in terms of determining the chemical resistance of 3D-printed parts used particularly in the automotive and medical fields and optimising process parameters.
Keywords: HCl, PC/ABS, PETG, Aging, Surface roughness

GİRİŞ

3B baskı, CAD programları ile tasarlanan herhangi bir 3B veriyi, bir yazıcı kullanarak 3B fiziksel parçaya malzeme katmanları ekleyerek üretmektir. 3B baskı, eklemeli üretim (AM) veya katmanlı üretim olarak tanımlanabilir. Karmaşık parçaların üretiminde elde ettiği başarı ve yüksek hızlı üretim sayesinde malzeme ve zaman tasarrufu sağlaması nedeniyle birçok alanda ilgi çekicidir. Gelişen teknolojinin etkileri, tıptan endüstriye kadar her alanda görülebilir. 3B yazıcılar, bu gelişen teknolojinin bir parçası haline gelmiştir (Bozkurt & Karayel, 2021).

ASTM'ye göre, AM teknolojileri birkaç kategoriye ayrılır: Bağlayıcı püskürtme, malzeme püskürtme, doğrudan enerji biriktirme, tabaka laminasyon, malzeme ekstrüzyon, toz yatak füzyonu ve vat foto polimerizasyon. Bu yöntemlerden biri de malzeme ekstrüzyon diğer adıyla ergiyik biriktirmeli modelleme (FDM) yöntemidir (Calignano vd., 2017). Özellikle, FDM, termoplastik polimerlerin filamentlerini/tellerini sıcak bir nozül aracılığıyla eritip ardından doğal soğuma ve katılaşma yoluyla yapıları oluşturmak için yaygın olarak kullanılmaktadır (Karakurt & Lin, 2020). FDM, kolayca ısıtılabilme ve yeniden şekillendirilebilme gibi avantajlı özellikleri nedeniyle termoplastik malzemeleri kullanır ve çok çeşitli uygulamalara uygundur. Polilaktik asit (PLA) 'in yanı sıra, FDM teknolojisi genellikle akrilonitril bütadien stiren (ABS), polietilen tereftalat glikol (PETG) ve çeşitli poliolefinler gibi malzemeler kullanır (Zhou vd., 2024). Bunların yanında, metal-polimer kompozitler, fiber takviyeli polimer kompozitler, seramik malzemeler ve birçok farklı malzeme gibi çeşitli malzemeler bu teknik kullanılarak üretilebilir. Yazıcı tasarımı, ekstrüder teknolojileri ve malzeme olanaklarına odaklanan FDM teknolojisinin gelişimi sayesinde, mukavemet, esneklik, sıcaklık direnci ve iletkenlik gibi çeşitli özelliklere sahip çok çeşitli filamentler artık mevcuttur. Uyarlanabilirliği sayesinde FDM, hızlı prototipleme, işlevsel bileşenler, aletler, mimari modeller ve hatta havacılık ve sağlık sektörlerinde eğitim uygulamaları için kullanılabilir (Iftekar vd., 2023).

PC (Polikarbonat) ve ABS malzemeleri mükemmel termoplastik mühendislik plastikleridir. PC matrisi iyi ısı direnci, boyutsal kararlılık ve mekanik özelliklere sahiptir, ancak zayıf işleme akışkanlığı ve çentik hassasiyeti gibi dezavantajları da vardır. ABS malzemesi iyi işlenebilirlik, çentik direncine sahiptir ve PC'nin eksikliklerini telafi edebilir. Ek olarak, ABS'nin erime noktası PC'ninkinden daha düşüktür (Chen vd., 2020). Öte yandan, PC-ABS termoplastik karışımları, PC'nin ısı ve darbe direncini ABS'nin iyi işlenebilirliği ile birleştirdiği için dinamik yükleme koşullarına maruz kaldığında iyi mekanik davranış gösterir. PC-ABS, 1963 yılında Borg-Warner tarafından Cycoloy 800 markası ile geliştirilmiş, 1995 yılında ise General Electric, boya gerektirmeyen, otomobillerin gösterge paneli ve direksiyon simidi kaplaması için uygun, iyi ısı direnci ve darbe direncine sahip bir malzeme geliştirmiştir (Kannan & Ramamoorthy, 2020).

PETG filamenti, baskı kolaylığı, yüksek dayanıklılığı, esnekliği ve kimyasal direnci nedeniyle 3B baskı uygulamalarında yaygın olarak tercih edilmektedir. Bu özellikleri, PETG'yi hem endüstriyel hem de bireysel kullanıcılar için çok çeşitli uygulamalar için uygun hale getirir. Fonksiyonel prototip üretimi, koruyucu ekipman, mekanik parçalar, reklam ve görsel ürünler, elektronik cihaz muhafazaları, tıbbi cihazlar ve ekipmanlar ve dış mekan uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, kullanım alanına bağlı olarak, bu filamentlerin belirli mukavemet özelliklerine sahip olması gerekir (Aslan vd., 2025). PETG, ABS ile benzer mekanik özellikler sergiler, ancak baskı için çok daha güvenlidir. Makul derecede sünek bir malzeme olmakla birlikte iyi gerilme özelliklerine de sahiptir. PETG, bazı malzemelere kıyasla çok arzu edilen başka bir özelliğe de sahiptir: yüksek oranda geri dönüştürülebilir (Clarke & Hosseini, 2023).

Malzeme ekstrüzyon tabanlı 3B baskı ile üretilen parçaların yüzey kalitesinin nasıl iyileştirilebileceğini araştırmak için büyük çaba sarf edilmiştir. Yüzey pürüzlülüğünü ve geometrik doğruluğu iyileştirmeye yönelik bu girişimler, çoğunlukla optimum baskı parametrelerinin belirlenmesine odaklanmaktadır. Baskılı nesnelerin yüzey pürüzlülüğü, ilgili parametrelerin yapısına ilişkin matematiksel modeller aracılığıyla hesaplanmıştır. Baskılı nesnelerin yüzey pürüzlülüğü, ilgili parametrelerle yapının matematiksel modelleri aracılığıyla hesaplanmıştır. Yüzey kalitesi, başka bir yaklaşımda sıcak kesici veya diğer son işlem teknikleri ve CNC frezeleme ile de iyileştirilmektedir. Yüzey kalitesini iyileştirici etkilerine rağmen, bu teknikler numune boyutundan kaynaklanan bazı sınırlamalarla karşı karşıyadır. Dimetil keton çözeltisi ile son işlem de kimyasal bir son işlem tekniği olarak araştırılmıştır. Bu arada, kimyasal buhar işlemine de dikkat çekilmektedir (Han vd., 2023). Yüzey kalitesi, ürün özelliklerinde önemli bir rol oynar. Analizi için yüzey pürüzlülüğü en yaygın göstergedir. Bunu doğru bir şekilde tahmin etmek, tasarım ve üretim koşullarının seçimi için özel bir öneme sahiptir ve bu nedenle, giderek daha iyi yaklaşımlarla ve daha gelişmiş tekniklerle modelleme olasılığı araştırılmıştır. FDM parçalarının yüzey kalitesini iyileştirmek için kapsamlı araştırmalar yapılmıştır, ancak bir miktar yüzey pürüzlülüğü kaçınılmazdır. Merdiven etkisi, FDM'de bir dizi yüzey kusuruna yol açar ve bu kusurlar yöntemin doğası gereği kaçınılmazdır. Parçanın uygun bir şekilde yönlendirilmesi bunu azaltabilir, ancak geometri karmaşık ise bu olası değildir. Daha ince katmanların kullanılması da bu etkiyi genel olarak en aza indirmede etkilidir, ancak genellikle optimum olmayan baskı süresine neden olur. Bunlar, yüzey pürüzlülüğünü ve geometrik bozulmayı minimuma indirme potansiyeline sahip olan, ancak yatırım süresini önemli ölçüde artırma pahasına yapılan ön işleme yöntemleridir. Bu nedenle, işlem parametrelerini ayarlamak yerine son işleme yöntemlerini uygulamak bazen daha uygun olabilir. Bunlar mekanik, termal ve kimyasal işlemler olarak sınıflandırılabilir. Kimyasal son işlemin mekanik ve termal tekniklere göre bir avantajı, aletler ve yüzey arasında temas olmamasıdır. Kimyasal işlemler ayrıca, aynı büyüklükteki bir işlem süresiyle, düz bir iş akışını korurken daha yüksek bir yüzey pürüzlülüğü azaltımı sağlar (Castro-Casado, 2021).

Pürüzlülük, çeşitli göstergeler aracılığıyla niceliksel olarak ifade edilebilir ve ölçülebilir. Polimerlerdeki kimyasal işlemler karmaşıktır ve uygun çözücülerin seçimi çok önemlidir. Parça buharla işlenebilir veya çözeltiye daldırılabilir. Daldırma işlemi daha az işlem süresi gerektirir ve buhar işlemi kadar zararlı gaz üretmez, ayrıca çok daha ucuzdur. Öte yandan, işlem izleme hayati önem taşır ve belirli bir daldırma süresinden sonra parçayı kullanılamaz hale getirir. Ayrıca, reaksiyon daha agresif olduğundan, sonuçlar geometriye ve duvar kalınlığı gibi üretim parametrelerine büyük ölçüde bağlı olabilir. Bu nedenle, daldırma yöntemlerinde işlem kontrolü son derece önemlidir (Castro-Casado, 2021).

Hidroklorik asit (HCl), endüstrideki kullanımları bakımından sülfürik asitten (H_2SO_4) sonra ikinci sırada yer alan önemli bir mineral asittir. Başlıca uygulamalar arasında çeliğin asitle temizlenmesi, petrol kuyularının asitle işlenmesi, kimyasal temizlik ve işleme, cevher indirgeme, klor ve klorür üretimi ve gıda işleme yer almaktadır (Mishra vd., 2017).

FDM parçalarının yüzey kalitesi, çeşitli çözücüler kullanılarak yapılan kimyasal işlem sonrası iyileştirmelerle artırılabilir. Kimyasal işlem, 3 boyutlu yazdırılmış numunelerin dış yüzeylerini çözerek yüzey pürüzlülüğünü azaltır. Kimyasal işlem kolay, hızlı ve ekonomik bir tekniktir (Jayanth vd., 2018). Kaptan 2025 yılında yaptığı çalışmada, farklı filament tiplerinden üretilen 3B baskılı parçaların mukavemet performansı üzerine sıvı kimyasallara maruz kalmanın etkisini incelemiştir. Güçlü asidik ortamlarda, örneğin %37 hidroklorik asit gibi ortamlarda, ABS daha da kırılganlık göstermiştir. Uzun süreli maruz kalmanın ardından, çekme dayanımı ve darbe direnci sırasıyla yaklaşık %80 ve %75'e düşmüştür. %37'lik hidroklorik asit içinde, ASA (Akrilonitril Stiren Akrilat)'nın mekanik özellikleri daha da azalmış; 7 gün sonra çekme dayanımı %85'e, darbe direnci ise %75'e düşmüştür. %37'lik hidroklorik asit varlığında, PA (Poliamid) daha şiddetli bir bozulmaya uğramıştır. Çekme ve darbe dayanımı yaklaşık %70 oranında azalmıştır. %37'lik hidroklorik aside maruz kalındığında, PC'nin

mekanik özellikler daha da kötüleşmiştir; çekme dayanımı yaklaşık %85'e, darbe direnci ise yaklaşık %75'e düşmüştür. %37'lik hidroklorik aside maruz kalma, PETG'de daha fazla bozulmaya neden olmuş; çekme dayanımı yaklaşık %80'e, darbe direnci ise yaklaşık %72'ye düşmüştür. %37'lik hidroklorik asitte, PLA hızlandırılmış bir bozunmaya uğramış ve hem çekme hem de darbe dayanımı yaklaşık %65 oranında azalmıştır. Hidroklorik asit (%37) maruziyeti PVB (Polivinil butiral)'yi önemli ölçüde etkilemiş ve çekme dayanımı 7 gün sonra yaklaşık %20 düşmüştür (Kaptan, 2025).

Roque vd. 2015 yılında yaptıkları çalışmada, hidroklorik asite maruz kalan kompozit reçinelerin yüzey pürüzlülüğünü araştırmışlardır. Asit maruziyeti, örneklerin 7 gün boyunca günde 4 kez 1 dakika süreyle hidroklorik aside daldırılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Hidroklorik asit varlığında yüzey pürüzlülüğü değerleri, yokluğuna kıyasla daha yüksektir. Hidroklorik asit, fırçalama işlemine tabi tutulan kompozit reçinenin yüzey pürüzlülüğünü etkilemiştir (Roque vd., 2015).

Mrówka vd. 2020 yılında yaptıkları çalışmada, FDM teknolojisinde aşamalı olarak üretilen bileşenlerin yüzey işlemesini araştırmışlardır. Yapılan araştırmada, 3B yazıcıda basılan elemanların yüzey işlemlerinde kimyasal ve fiziksel yöntemlerin kullanılma olasılığı incelenmiştir. Yüzey düzgünlüğünde en iyi sonuçlar, aşındırıcı kağıtlarla işlem sırasında ve epoksi reçine uygulamasından sonra elde edilmiştir. PLA numunelerinin kloroform buharında ve ABS numunelerinin aseton buharında işlenmesinden sonra da tatmin edici bir etki elde edilmiştir. Zayıf çözücüler, yani etil alkol, metil alkol, izopropanol, baskı yüzeyiyle reaksiyona giremez ve yüzeyi çözemezdir. PLA, THF (Tetrahidrofuran) ve toluen ile reaksiyona girer, ancak sonuçlar tatmin edici değildir. Aynı durum, DMSO (Dimetil sülfoksit), kloroform ve THF ile temas halinde ABS'de de elde edilir (Mrowka vd., 2020). Lavecchia vd. 2022 yılında yaptıkları çalışmada, PLA ile basılan parçaların yüzey kalitesini iyileştirmek için etil asetat buharlarına dayalı kimyasal bir işlemin etkilerini araştırmışlardır (Lavecchia vd., 2022).

Jayanth vd. 2018 yılında yaptıkları çalışmada, FDM yöntemi kullanılarak 3 boyutlu yazdırılan ABS'nin çekme dayanımı ve yüzey pürüzlülüğü üzerindeki kimyasal işlemin etkisini araştırmışlardır. Kimyasal işlemin etkisi, aseton ve dikloroetan olmak üzere iki kimyasal kullanılarak araştırılmıştır. Kimyasal işlem sonrası, ABS numunelerinin yüzey kalitesini ve boyutsal doğruluğunu önemli ölçüde iyileştirmiştir. Ancak kimyasal işlem, çekme dayanımında azalmaya neden olmuştur. Aseton çözücüsü kullanıldığında daha iyi çekme dayanımı elde edilirken, dikloroetan kullanıldığında daha iyi bir yüzey kalitesi elde edilmiştir (Jayanth vd., 2018).

Schneider vd. 2020 yılında yaptıkları araştırmada, 3 boyutlu baskı yöntemiyle üretilen PLA iskeletlerinin yüzey aktivasyonu için sulu NaOH işlemine tabi tutulmasının etkilerinin sistematik bir şekilde incelenmesini açıklanmıştır. Çalışma, 3B baskı yöntemiyle üretilen PLA iskeletlerinin NaOH ile işlenmesinin, PLA iskeletlerinin mekanik stabilitesinden ödün vermeden yüzey aktivasyonu için basit ancak uygulanabilir bir strateji olduğunu göstermiştir (Schneider vd., 2020).

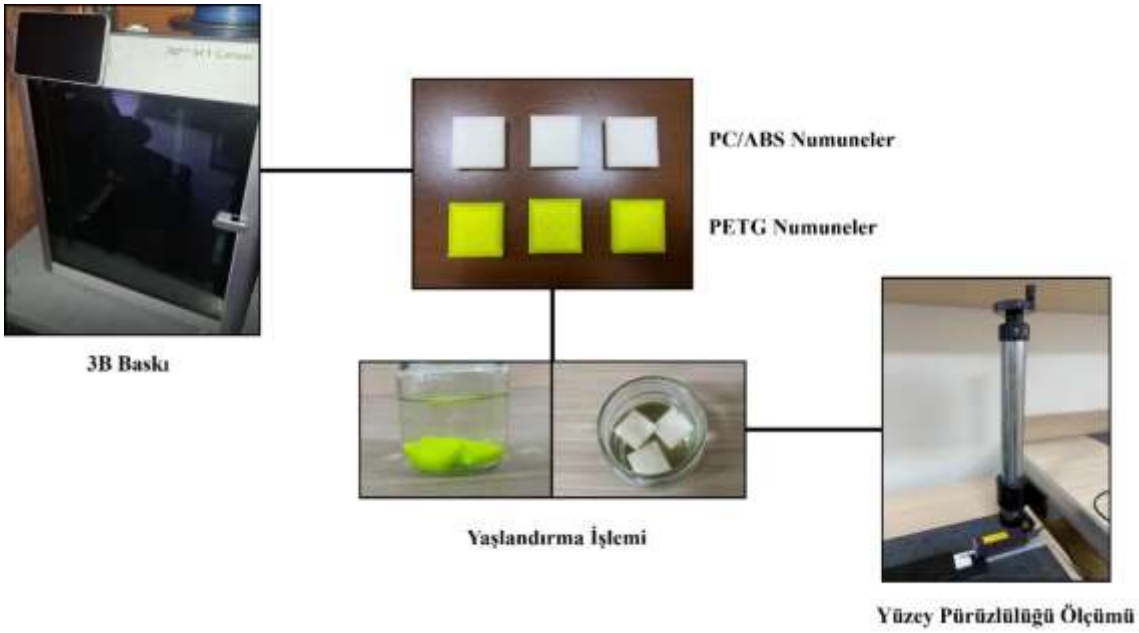
Erokhin vd. 2019 yılında yaptıkları çalışmada, katmanlı polimerik malzemelerin katı-sıvı arayüzündeki etkileşimlerini ortaya çıkararak 3B baskı uygulamaları için çözücü uyumluluk tabloları oluşturmayı araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, PETG, aseton ve toluen'e karşı yüksek direnç göstermiş; ayrıca kısa süreli maruz kalmalarda etil asetat ve DCM'ye karşı da dirençli olduğu belirtilmiştir. Fotorezin, DCM (Diklorometan) hariç çoğu çözücüye karşı dirençli; DCM ise 20 saat içinde bozulmasına neden olmuştur. Fotorezinin asetik asit, DMF (Dimetilformamid) ve THF'ye 20 saat maruz kalması, 3 boyutlu yazdırılan parçanın şişmesine yol açmıştır. ABS, PLA ve PLA-Cu'nun asetonla işlenmesi, katmanların kademeli olarak ayrışmasına ve parçanın tamamen tahrip olmasına yol açar. ABS durumunda ise, polimerin şişmesi ve akışkanlaşması nedeniyle katmanlar arası yapışma gevşemiştir (Erokhin vd., 2019).

Amza vd. 2021 yılında yaptıkları çalışmada, yaygın olarak kullanılan polimerler olan PLA ve PETG'den 3B yazdırılan parçaların mekanik özelliklerinde uzun süreli UV-B maruziyeti yoluyla hızlandırılmış yaşlanmanın etkisini analiz edilmiştir. Hem çekme hem de basma dayanımları belirlenmiş ve ayrıca

malzeme sürünme özelliklerindeki değişiklikler de incelenmiştir. Işınlamadan sonra, PLA ve PETG parçalarında hem çekme dayanımında (PLA: %-5,3; PETG: %-36) hem de basma dayanımında (PLA: %-6,3; PETG: %-38,3) önemli düşüşler görülmüştür (Amza vd., 2021). Amza vd. 2023 yılında yaptıkları çalışmada, UV-C radyasyonunun 3B baskılı ABS-PC polimerleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Testler, ışınlama işleminden sonra mekanik özelliklerde minimum bozulma olduğunu göstermiş; sertlikte (%5,2) ve basma dayanımında (%6,5) küçük kayıplar görülmüştür (Amza vd., 2023).
Literatür incelendiği zaman, FDM ile üretilen parçaların yüzey kalitesinin iyileştirilmesi ile ilgili çalışmalarda genelde PLA, ABS, PETG numunelerin araştırıldığı ve kimyasal işlemde ise aseton, tolüen ve THF gibi malzemelerin kullanıldığı görülmüştür. Bu çalışmada ise, PC/ABS ve PETG numunelerinde kimyasal yaşlandırma işlemi için HCl kullanılmıştır. Yaşlandırma süresinin, HCl ile işlem görmüş PC/ABS ve PETG numunelerinin yüzey pürüzlülüğüne etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, 280 °C nozul sıcaklığında PC/ABS (Porima) ve 240 °C nozul sıcaklığında PETG (Porima) parçaları 150 mm/dk ilerleme hızında, 0.2 mm katman kalınlığında ve %100 doluluk oranında Bambu Lab X1 Carbon FDM 3B yazıcı ile basılmıştır. Parçalar, 7 mm kalınlıkta ve 30x30 mm kare olacak şeklinde üretilmiştir. Üretilen parçalar ağırlıkça %37 Hidroklorik asit (HCl, Isolab) çözeltisi içerisinde 11 gün boyunca oda sıcaklığında yaşlandırma işlemine bırakılmıştır. Yaşlandırma işlemi boyunca parçaların yüzey pürüzlülükleri ve kütle değişimleri günlük olarak ölçülmüştür.

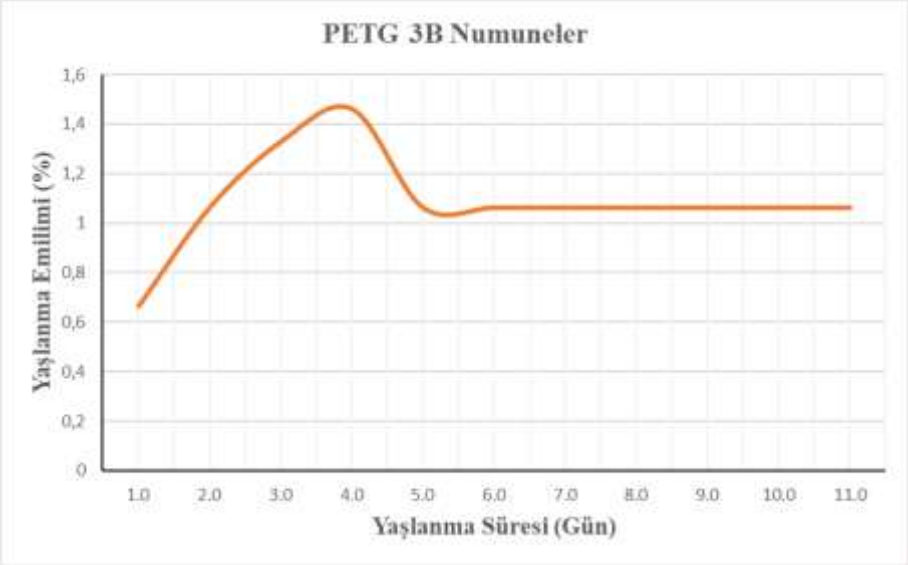


Şekil 1. Proses Şeması

Yaşlandırma işlemi boyunca parçaların yüzey pürüzlülükleri ve kütle değişimleri günlük olarak ölçülmüştür. Yüzey pürüzlülük ölçümü için Mitutoyo SJ-210 marka cihaz kullanılmış ve yüzey pürüzlülük değeri olarak Ra değerleri dikkate alınmıştır. Her bir yaşlandırılmış parçanın üst yüzeyinden beşer pürüzlülük ölçümü yapılarak ortalamaları alınmıştır.

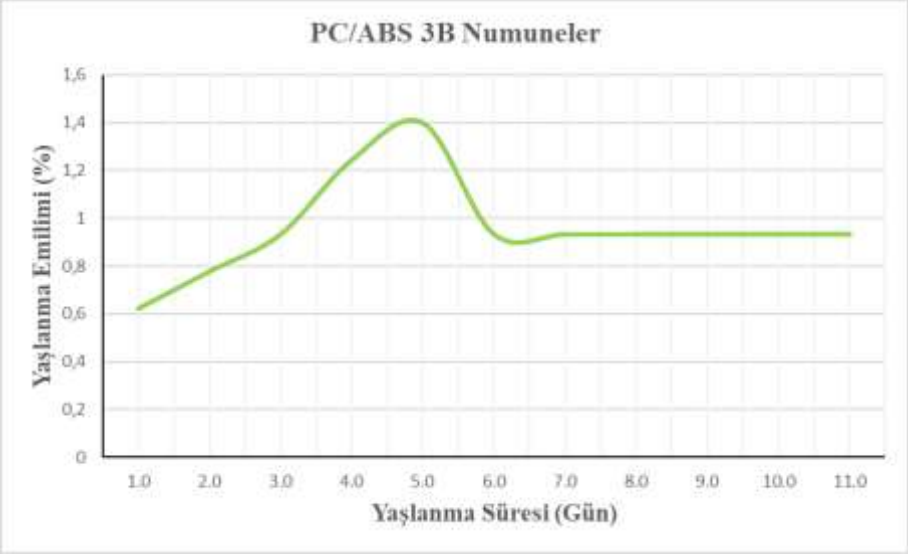
BULGULAR VE TARTIŞMA

3B yazıcıda basılan PETG ve PC/ABS numuneleri yaşlandırma işlemi için 11 gün boyunca HCl içerisinde bekletilmiştir. Bu süre boyunca PETG ve PC/ABS numunelerinin yaşlanma emilimleri günlük olarak ölçülmüş ve yaşlanma emilimi sırasıyla Şekil 2 ve Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 2. PETG 3B Numunelerin Yaşlanma Emilim Davranışı

PETG numunelerin yaşlandırma işlemi sırasında 4. güne kadar yaşlanma emiliminin arttığı daha sonra 5. günde yaşlanma emiliminin azaldığı görülmüştür. Sonrasında ise 6. günden 11. güne kadar yaşlanma emiliminin sabit kaldığı görülmektedir. Başlangıçta yaşlanma emiliminin artmasının sebebinin, HCl çözeltisi içerisinde numunenin yüzeyine ve mikroskobik gözeneklere sıvının nüfuz etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Daha sonra yaşlanma emiliminin azalmasının sebebinin, asidin etkisinin artması ile PETG'de kimyasal çözünmenin oluşmasından kaynaklanabilir. Sonrasında yaşlanma emiliminin sabit kalması, kimyasal reaksiyonun büyük bir kısmının tamamlanması ve asidin numunenin iç yapısına nüfuz edememesi veya numune yüzeyinde stabil bir tabaka oluşarak kütle değişimini durdurmasından kaynaklanabilir.

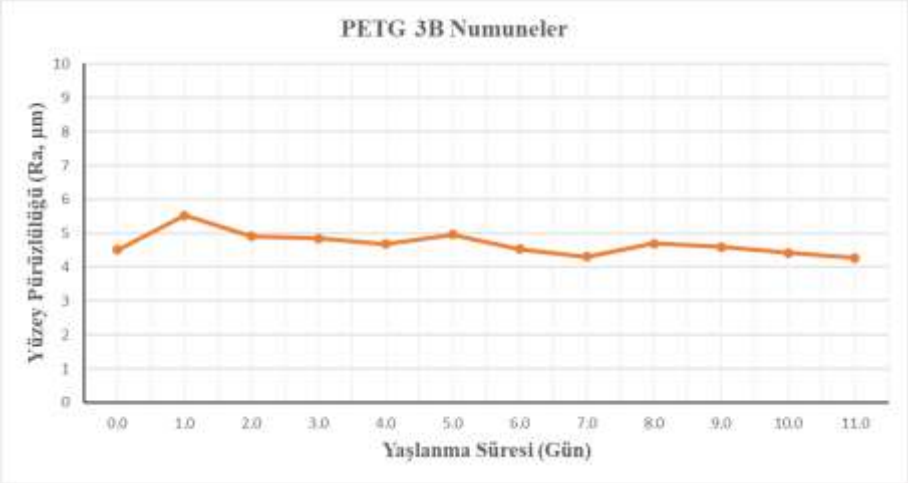


Şekil 3. PC/ABS 3B Numunelerin Yaşlanma Emilim Davranışı

PC/ABS numunelerin yaşlandırma işlemi sırasında 5. günü kadar yaşlanma emiliminin arttığı daha sonra 6. günde yaşlanma emiliminin azaldığı görülmüştür. Sonrasında ise 7. günden 11. güne kadar yaşlanma emiliminin sabit kaldığı görülmektedir. Başlangıçta yaşlanma emiliminin artmasının sebebinin, HCl çözeltisi içerisinde numunenin yüzeyine, mikroskobik gözeneklere sıvının nüfuz etmesinden ve asit emiliminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Daha sonra yaşlanma emiliminin azalmasının sebebinin, asidin etkisinin artması ile PC/ABS'de kimyasal çözünme oluşmasından ve hidroliz

etkisinden kaynaklanabilir. Sonrasında yaşlanma emiliminin sabit kalması, numune yüzeyinde stabil bir tabaka oluşarak kütle değişimini durdurmasından ve kimyasal reaksiyonun büyük bir kısmının tamamlanmasından kaynaklanabilir.

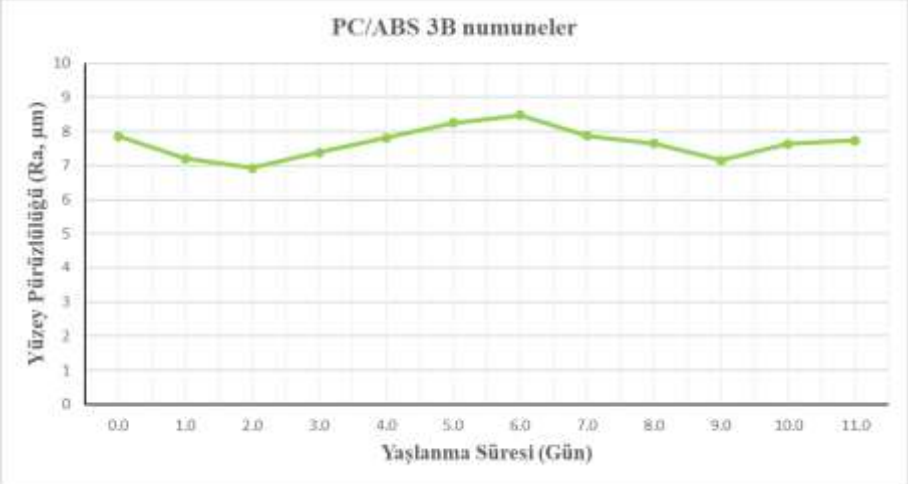
PETG ve PC/ABS numunelerinin yüzey pürüzlülük değerleri yaşlandırma işlemi boyunca günlük olarak ölçülmüş ve yüzey pürüzlülük değişimleri sırasıyla Şekil 4 ve Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 4. PETG 3B Numunelerin Yüzey Pürüzlülük Değişimi

PETG 3B numunelerinin HCl içerisinde yaşlandırma işlemi süresi arttıkça başlangıçta dalgalanmalar görülmektedir. İlerleyen günlerde ise Ra değeri azalma eğilimi göstermektedir. En yüksek Ra değeri 5,525 µm ile 1. gün sonunda, en düşük Ra değeri ise 4,269 µm ile 11. gün sonunda elde edildiği görülmektedir. Bunun sebebinin, yaşlandırma süresi arttıkça iç gerilmelerin azalması ile daha homojen yapıya sahip olunması ve çökelti mekanizmalarının daha düzenli hale gelmesi ile yüzeyde daha pürüzsüz bir yapı elde etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kuruoğlu vd. 2022 yılında yaptıkları çalışmada FDM yöntemiyle üretilen ABS, PLA ve PETG numunelerin yüzey pürüzlülüğü ve çekme dayanımının modellenmesi ve optimizasyonunu araştırmışlardır. Çalışmada, farklı baskı parametrelerinde üretilen PETG numuneleri Ra değerleri 4,08 µm-6,24 µm arasında bulunmuştur. (Kuruoğlu vd., 2022)



Şekil 5. PC/ABS 3B Numunelerin Yüzey Pürüzlülük Değişimi

PC/ABS 3B numunelerinin HCl içerisinde yaşlandırma işlemi süresi boyunca dalgalanmalar görülmektedir. En yüksek Ra değeri 8,475 µm ile 6. gün sonunda, en düşük Ra değeri ise 6,928 µm ile 2. gün sonunda elde edildiği görülmektedir. 6. gün sonundan itibaren Ra değerinde kısmi bir azalış görülmekte ancak Ra değerinin belirli bir aralıkta değiştiği görülmektedir. Böylece, yaşlandırma süresinin yüzey pürüzlülük üzerinde doğrusal olmayan ancak belirgin bir etkisi olduğu görülmektedir.

Bu durumun, iç gerilmeler ve çökeltiler sebebiyle kaynaklandığı düşünülmektedir. Başlangıçta ve sonlara doğru yaşlandırma sürelerinde iç gerilmelerin azalmasıyla yüzey pürüzlülüğün azalması ancak orta yaşlandırma sürelerinde çökelti oluşması sebebiyle yüzey pürüzlülüğünün artmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

Pawar ve Dolas 2022 yılında yaptıkları çalışmada, PC-ABS malzemesinin eriyik biriktirme modellemesinde işlem parametrelerinin eğilme dayanımı ve yüzey pürüzlülüğü üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmada, farklı baskı parametrelerinde üretilen PC-ABS numuneleri yüzey pürüzlülük değerleri yatay baskı yönünde üretilen numunelerde 2,075 µm-8.209 µm arasında ve dikey baskı yönünde üretilenlerde ise 9,787 µm-18,909 µm arasında bulunmuştur (Pawar & Dolas, 2022). PETG ve PC/ABS 3B numunelerinin yüzey pürüzlülük değerinin literatürdeki çalışmalar ile benzerlik gösterdiği görülmüştür.

SONUÇ

Bu çalışmada, HCl asit ile yaşlandırma işleminin PC/ABS ve PETG malzemelerden üretilen 3B parçaların yüzey pürüzlülüğüne etkisi araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

- PC/ABS ve PETG 3B numunelerin HCl asit ile yaşlandırma işlemi öncesi yüzey pürüzlülükleri sırasıyla 7,863 µm ve 4,504 µm olarak bulunmuştur.
- PC/ABS 3B numunelerinin HCl içerisinde yaşlandırma işlemi süresi boyunca en düşük yüzey pürüzlülüğü Ra değeri ise 6,928 µm ile 2. gün sonunda ve en yüksek yüzey pürüzlülüğü Ra değeri 8,475 µm ile 6. gün sonunda elde edilmiştir.
- Yaşlandırma işlemi öncesine göre, PC/ABS 3B numunelerinin 2. gün sonunda yüzey pürüzlülüğü %11,89 oranında azalmış ve 6. gün sonunda %7,78 oranında artmıştır.
- PETG 3B numunelerinin HCl içerisinde yaşlandırma işlemi süresi boyunca en düşük yüzey pürüzlülüğü Ra değeri ise 4,269 µm ile 11. gün sonunda ve en yüksek yüzey pürüzlülüğü Ra değeri 5,525 µm ile 1. gün sonunda elde edilmiştir.
- Yaşlandırma işlemi öncesine göre, PETG 3B numunelerinin 11. gün sonunda yüzey pürüzlülüğü %5,21 oranında azalmış ve 1. gün sonunda %22,66 oranında artmıştır.
- PC/ABS ve PETG 3B numunelerin HCl asit ile 11 gün yaşlandırma işlemi sonrasında yüzey pürüzlülükleri sırasıyla 7,728 µm ve 4,269 µm olarak bulunmuştur.
- 3B baskı parçalarının kimyasal dayanıklılığını belirleme ve optimizasyonu açısından çalışma önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

Amza, C. G., Zapciu, A., Baciu, F., & Radu, C. (2023). Effect of UV-C Radiation on 3D Printed ABS-PC Polymers. *Polymers*, *15*(8), 1966. https://doi.org/10.3390/polym15081966

Amza, C. G., Zapciu, A., Baciu, F., Vasile, M. I., & Nicoara, A. I. (2021). Accelerated Aging Effect on Mechanical Properties of Common 3D-Printing Polymers. *Polymers*, *13*(23), 4132. https://doi.org/10.3390/polym13234132

Aslan, E., Akıncıoğlu, G., & Şirin, E. (2025). A Comparative Study on Friction Performance and Mechanical Properties of Printed PETG Materials With Different Patterns. *Journal of Applied Polymer Science*, *142*(27), e57136. https://doi.org/10.1002/app.57136

Bozkurt, Y., & Karayel, E. (2021). 3D printing technology; methods, biomedical applications, future opportunities and trends. *Journal of Materials Research and Technology*, *14*, 1430-1450. https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.07.050

Calignano, F., Manfredi, D., Ambrosio, E. P., Biamino, S., Lombardi, M., Atzeni, E., Salmi, A., Minetola, P., Iuliano, L., & Fino, P. (2017). Overview on Additive Manufacturing Technologies. *Proceedings of the IEEE, 105*(4), 593-612. https://doi.org/10.1109/JPROC.2016.2625098

Castro-Casado, D. (2021). Chemical treatments to enhance surface quality of FFF manufactured parts: A systematic review. *Progress in Additive Manufacturing*, *6*(2), 307-319. https://doi.org/10.1007/s40964-020-00163-1

Chen, Y. W., Yin, Y., Feng, L., Ling, X., He, J. K., Lai, W. W., & Wang, Y. (2020). Influence of additives on polycarbonate/acrylonitrile-butadiene -styrene blending for fused deposition modeling. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *770*(1), 012024. https://doi.org/10.1088/1757-899X/770/1/012024

Clarke, T., & Hosseini, A. (2023). Effects of print parameters on tensile characteristics of additively manufactured polyethylene terephthalate-glycol (PETG). *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *125*(11-12), 4953-4974. https://doi.org/10.1007/s00170-023-11003-1

Erokhin, K. S., Gordeev, E. G., & Ananikov, V. P. (2019). Revealing interactions of layered polymeric materials at solid-liquid interface for building solvent compatibility charts for 3D printing applications. *Scientific Reports*, *9*(1), 20177. https://doi.org/10.1038/s41598-019-56350-w

Han, P., Zhang, S., Yang, Z., Riyad, M. F., Popa, D. O., & Hsu, K. (2023). In-Process Orbiting Laser-Assisted Technique for the Surface Finish in Material Extrusion-Based 3D Printing. *Polymers*, *15*(9), 2221. https://doi.org/10.3390/polym15092221

Iftekar, S. F., Aabid, A., Amir, A., & Baig, M. (2023). Advancements and Limitations in 3D Printing Materials and Technologies: A Critical Review. *Polymers*, *15*(11), 2519. https://doi.org/10.3390/polym15112519

Jayanth, N., Senthil, P., & Prakash, C. (2018). Effect of chemical treatment on tensile strength and surface roughness of 3D-printed ABS using the FDM process. *Virtual and Physical Prototyping*, *13*(3), 155-163. https://doi.org/10.1080/17452759.2018.1449565

Kannan, S., & Ramamoorthy, M. (2020). Mechanical characterization and experimental modal analysis of 3D Printed ABS, PC and PC-ABS materials. *Materials Research Express*, *7*(1), 015341. https://doi.org/10.1088/2053-1591/ab6a48

Kaptan, A. (2025). Investigation of the Effect of Exposure to Liquid Chemicals on the Strength Performance of 3D-Printed Parts from Different Filament Types. *Polymers*, *17*(12), 1637. https://doi.org/10.3390/polym17121637

Karakurt, I., & Lin, L. (2020). 3D printing technologies: Techniques, materials, and post-processing. *Current Opinion in Chemical Engineering*, *28*, 134-143. https://doi.org/10.1016/j.coche.2020.04.001

Kuruoğlu, Y., Akgün, M., & Demir, H. (2022). FDM yöntemiyle üretilen ABS, PLA ve PETG numunelerin yüzey pürüzlülüğü ve çekme dayanımının modellenmesi ve optimizasyonu. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, *6*(3), 358-369. https://doi.org/10.46519/ij3dptdi.1148923

Lavecchia, F., Guerra, M. G., & Galantucci, L. M. (2022). Chemical vapor treatment to improve surface finish of 3D printed polylactic acid (PLA) parts realized by fused filament fabrication. *Progress in Additive Manufacturing*, *7*(1), 65-75. https://doi.org/10.1007/s40964-021-00213-2

Mishra, A., Shoesmith, D., & Manning, P. (2017). Materials Selection for Use in Concentrated Hydrochloric Acid. *Corrosion*, *73*(1), 68-76. https://doi.org/10.5006/2193

Mrowka, M., Machoczek, M., Szymiczek, M., Gagol, P., Duda, S., & Marcoll, L. (2020). Surface treatment of incrementally produced components in FFF (Fused Filament Fabrication) technology. *Polimery*, *65*(01), 51-59. https://doi.org/10.14314/polimery.2020.1.7

Pawar, S., & Dolas, D. (2022). Effect of process parameters on flexural strength and surface roughness in fused deposition modeling of PC-ABS material. *Journal of Micromanufacturing*, *5*(2), 164-170. https://doi.org/10.1177/25165984211031115

Roque, A. C. C., Bohner, L. O. L., Godoi, A. P. T. D., Colucci, V., Corona, S. A. M., & Catirse, A. B. C. E. B. (2015). Surface Roughness of Composite Resins Subjected to Hydrochloric Acid. *Brazilian Dental Journal*, *26*(3), 268-271. https://doi.org/10.1590/0103-6440201300271

Schneider, M., Fritzsche, N., Puciul-Malinowska, A., Baliś, A., Mostafa, A., Bald, I., Zapotoczny, S., & Taubert, A. (2020). Surface Etching of 3D Printed Poly(lactic acid) with NaOH: A Systematic Approach. *Polymers*, *12*(8), 1711. https://doi.org/10.3390/polym12081711

Zhou, L., Miller, J., Vezza, J., Mayster, M., Raffay, M., Justice, Q., Al Tamimi, Z., Hansotte, G., Sunkara, L. D., & Bernat, J. (2024). Additive Manufacturing: A Comprehensive Review. *Sensors*, *24*(9), 2668. https://doi.org/10.3390/s24092668

BAĞLAM DUYARLI ÖNERİ SİSTEMLERİNDE MAHREMİYET RİSKLERİ
PRIVACY RISKS IN CONTEXT-AWARE RECOMMENDER SYSTEMS

Abdulsalam BOUAISHA [1]
[1]*Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Bilecik, Türkiye*
[1]*ORCID ID: 0000-0002-1422-2371*
Alper YARGIÇ [2]
[2]*Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Yazılım Mühendisliği Bölümü, Bilecik, Türkiye*
[2]*ORCID ID: 0000-0002-0857-0871*

ÖZET
Kullanıcı verilerinin mahremiyetinin sağlanması öneri sistemlerinin temel problemlerinden biridir. Kullanıcılar, gizliliklerinin ihlal edildiğini düşündüklerinde sisteme bilinçli olarak yanlış veri gönderir veya sistemi kullanmayı tamamen reddedebilir. Bunun sonucunda, öneri sisteminin doğruluk ve tahmin üretme performansı ciddi biçimde azalabilir. Kullanıcıların öneri sistemlerine güven duymasını sağlamak için, bu sistemlerin doğaları gereği barındırdığı gizlilik zafiyetleri açıkça tanımlanmalı ve uygulanabilir gizlilik koruma mekanizmaları tasarım sürecine entegre edilmelidir. Bu gereklilik, özellikle daha çeşitli veri türünü işleyen yeni nesil sistemlerde daha da belirgin hale gelmektedir. Bağlam duyarlı öneri sistemleri, daha uyarlanabilir ve duruma özgü öneriler oluşturmak için geleneksel kullanıcı-ürün etkileşim modellerine bağlamsal özellikleri (örneğin, zaman, konum, sosyal ve çevresel veriler) entegre eder. Kullanıcı, ürün ve bağlam arasındaki etkileşimi modelleyerek, bu sistemler dinamik tercih değişikliklerini yakalar ve böylece daha kişiselleştirilmiş ve doğru öneriler sunar.
Bağlam duyarlı öneri sistemleri tahmin doğruluğunu ve kullanıcı deneyimini artırsa da, geleneksel veri mahremiyeti sorunlarının ötesinde ciddi gizlilik riskleri taşırlar. Kullanıcı-ürün-bağlam etkileşiminin birlikte modellenmesi sürecinde ortaya çıkabilecek mahremiyet risklerinin değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bağlamsal verilerin ilişkisel, yüksek boyutlu ve anlamsal olarak zengin yapısı, çeşitli mahremiyet risklerini beraberinde getirmektedir. Bu çalışmada, hem doğrudan erişim hem de çıkarım tabanlı saldırılar açısından bu risklerin incelenmesi ile öne çıkan gizlilik sorunları vurgulanmaktadır. Ayrıca, geleneksel oy değerlerine ek olarak bağlamsal bilgilerin kayıt altına alınması ve işlenmesiyle ortaya çıkabilecek potansiyel gizlilik tehditlerine ilişkin örnekler sunularak, mevcut riskler bağlam duyarlı öneri sistemleri perspektifinden incelenmektedir.
Anahtar Kelimeler: Bağlam duyarlı öneri sistemleri, bağlamsal veriler, gizlilik riskleri.

ABSTRACT
Ensuring user data privacy is one of the fundamental problems of recommender systems. When users believe their privacy has been violated, they may either consciously submit incorrect data to the system or refuse to use it completely. As a result, the accuracy and predictive performance of the recommender system can be reduced. To build user trust in recommender systems, the inherent privacy vulnerabilities of these systems must be clearly defined, and practical privacy protection mechanisms must be integrated into the design process. This requirement is even more pronounced in next-generation systems that process increasingly diverse data types. Context-aware recommender systems integrate contextual features (e.g., time, location, social, and environmental data) into traditional user-item interaction models to generate more adaptive and situation-specific recommendations. By modeling the interaction between the user, product, and context, these systems capture dynamic preference changes, thus providing more personalized and accurate recommendations.

While context-aware recommender systems improve prediction accuracy and user experience, they also carry serious privacy risks beyond traditional data privacy issues. The process of modeling user-item-context interaction requires an assessment of the privacy risks that may arise. The relational, high-dimensional, and semantically rich nature of contextual data presents various privacy risks. This study examines these risks in terms of both direct access and inference-based attacks, highlighting prominent privacy issues. Moreover, examples of potential privacy threats arising from the recording and processing of contextual information in addition to traditional rating values are presented, and existing risks are investigated from the perspective of context-aware recommender systems.
Keywords: Context-aware recommender systems, contextual data, privacy risks.

INTRODUCTION

Recommender systems collect useful information about users through user feedback on online platforms. Traditional systems have relied on explicit feedback provided by users, such as ratings, purchases, and clicks. Context-aware recommender systems represent a more innovative development. These systems provide more human-like and higher-quality recommendations by taking contextual factors such as location, time, device, social connections, and environmental conditions into account (Adomavicius et al., 2021). These systems, which make internet use more enjoyable, pose more serious privacy concerns compared to traditional recommendation systems that only record user ratings. Contextual data used to produce accurate recommendations enables the detailed monitoring of users' lives and allows inferences to be made about users. When considered in isolation, a single data point such as location data may not appear threatening; however, through long-term data accumulation, a person's home address, workplace, or the institution where they receive healthcare services can easily be identified. This shows that contextual data is risky.

Privacy concerns are an important issue that can cause users to avoid using recommender systems. Essentially, these systems use product rating values belonging to their users to generate personalized recommendations. However, these data may also face serious risks such as copying, theft, modification, and exploitation beyond the purpose of collection. This study examines the privacy risks in context-aware recommender systems in terms of privacy risks obtained through direct access and through inference.

PRIVACY IN RECOMMENDER SYSTEMS

Defining privacy with strict boundaries has always been difficult due to the diversity of approaches across different disciplines. Westin (2003) described privacy as "the claim of a person to select whether information about himself or herself should be revealed to others." This definition focuses on the right of control over information about individuals, groups, and institutions. Having privacy simply means that personal data belonging to an individual remains with that individual. However, recommender systems may tend to violate "information privacy", which is defined as the right to decide how and to what extent private data will be used.

In recommender systems based on traditional product rating values, users' preference values regarding products are recorded. This rating is sometimes carried out through a single preference value and sometimes through multiple-criteria evaluations. In multi-criteria datasets used to personalize user profiles in more detail, collecting multi-criteria ratings regarding the distinctive sub-aspects of an item is encouraged (Adomavicius & Kwon, 2007). It is suggested that collecting multi-criteria preferences not only compares how preference histories correlate but also reveals why users particularly like or dislike an item, helping discover hidden relationships among users. In user behavior analyses conducted over multiple sub-criteria, user profiles can be modeled better according to their preferences and tendencies, potentially increasing recommendation accuracy. However, collecting user preference values across multiple sub-criteria also introduces more privacy risks (Yargıç & Bilge, 2017).

Context-aware datasets have a structure similar to multi-criteria datasets, but instead of numerical multiple criteria, context-aware recommender systems record different contextual data specific to the user (e.g., time, location, or device information). This data structure further increases users' privacy concerns. These technologies have the ability to label temporal, spatial, social, device-related, and environmental data factors belonging to users. Each of these contextual data contains private user information that should be protected. The privacy objective in context-aware systems requires the protection of both user preferences and all contextual information related to the user. This problem differs from traditional rating-based systems because contextual data is formed over time. A rating value given by a user to a product may appear meaningless on its own, but patterns recorded over time allow personal inferences to be made about a person's life (Fan et al., 2023). Associating these data with a real identity may reveal personal private information that the individual actually avoids sharing with the system and may lead to its malicious use.

Privacy issues involve the collection of information as well as its use. Contextual information collected by recommender systems such as media consumption, online search behavior, social network activities, online check-ins, and wearable technologies may create privacy risks when associated with other sources (Zuckerman & Unger, 2024). Therefore, strong privacy protection policies are needed in the processing of contextual information to ensure user privacy.

PRIVACY RISKS IN CONTEXT-AWARE RECOMMENDER SYSTEMS

Recommender systems aim to make accurate product/service predictions for users by recording and using the preference histories belonging to their users. This situation causes users to have concerns about violations of their personal privacy. Because there is evidence that private information belonging to individuals can be obtained through the product rating values shared by a user with the system (Jekmans et al., 2012).

In order to examine privacy risks that may arise in contextual datasets, we examine privacy violations in two broad categories as categorized by Friedman et al. (2015). These are (i) violations through direct access to private user data and (ii) violations through deriving new information from existing information.

Privacy Risks Arising From Direct Data Access

The capture of user data by a malicious organization or by a malicious employee who has access to the data can cause serious privacy problems. In particular, open access to data in context-aware systems may expose sensitive user data to malicious individuals, creating significant privacy concerns (Zuckerman & Unger, 2024). For example, consider a fitness application that gives you exercise recommendations based on your history. Based on where you are, it may track your location, for example to recommend nearby gyms. It will constantly check your calendar for exercise times. It will monitor and record activity levels during the day, diet and sleep information, and biometric data through wearable devices. All of this data is private information belonging to users and may pose serious risks to users when used beyond their intended purpose. The company may make money by selling this data to other firms, insurance companies, or advertisers. In addition, using these datasets shared beyond their intended purpose may lead not only to simple financial gain but also to privacy violations, discrimination against users, and manipulation of users in various ways.

Information theft can sometimes be more serious than simple property theft. For example, when individuals have their credit cards stolen, they can easily cancel them and recover from the situation without being affected. However, when contextual data related to a person's health conditions, daily schedules, home locations, and personal habits are stolen, this situation may not be easily mitigated. Data such as a person's health information or personal habits cannot be rearranged or canceled; they are formed over time. When used beyond their intended purpose, they can create highly risky problems. The Strava incident can be cited as an example of these risks. The fitness application Strava had a heat

map that revealed military base locations. This emerged when soldiers' running routes illuminated secret areas (Hern, 2018). This application, which did not have a malicious attack intention, constitutes an important example in the recent past showing the privacy violations that direct access to user data may reveal.

In addition to users' location patterns, context-aware systems also record additional contextual data specific to the application being used. These data track user behaviors across applications for advertising purposes. At the same time, correlations of application usage can also associate these advertising identities with real-world identities. Third-party tracking can usually associate records from multiple websites or applications with a single user (Binns et al., 2018). Therefore, it may raise greater privacy concerns compared to first-party data collection. This can present a more complete picture of an individual, from where they shop to their social networks and even their possible political views. A similar scenario also appears in dating applications. Such applications also use users' location information to determine users with similar preference values. Although determining users with similar preferences within nearby locations increases the success of recommendation generation, it is an undeniable fact that a malicious user with access to this data may cause privacy problems.

Even if companies protect the privacy of their datasets and prevent access by third parties, additional vulnerabilities may arise when direct access occurs from database employees. Insider threats deserve attention. It is a fact that employees with real access may abuse their privileges under the pretext of necessary maintenance. Unauthorized access may lead to blackmail, stalking, or targeted fraud. This is particularly dangerous when context-aware systems know when users are away from home, what medical conditions they have, and whom they meet.

Privacy Risks Arising From Inference

Context-aware recommender systems are powerful inference engines because context enables relational connections to be established (Polatidis et al., 2017). In other words, data that may appear harmless on its own may reveal sensitive information when combined. For example, retail applications that use predictive analytics may infer sensitive personal information from seemingly harmless behaviors. Algorithms use statistical analysis methods to obtain revealing results from certain types of data (Mühlhoff, 2021). Algorithmic systems can analyze unusual shopping patterns such as the purchase of supplements, fragrance-free lotions, or certain products for the home, to predict that a user may be pregnant. Thus, people may reveal information unknown to the individual or others. Such information may be accidentally disclosed to other family members or roommates using the device. Predictive profiling is a serious violation of the right to privacy. It occurs when individuals lose control over sensitive characteristics that are not personally disclosed by themselves.

Associating location data with time information also helps create strong inference patterns (De Montjoye et al., 2013). For example, if a system notices that a person regularly visits a particular medical facility on the same day and time every week and at the same time detects certain changes in content consumption, it may conclude that the person is undergoing a treatment process. Even if the diagnosis is not directly learned, such inferences may be sufficient for targeted advertising or insurance risk assessments. Context-aware systems can also make inferences through individuals' social networks (Mateos & Bellogin, 2024). When social context data, such as who you communicate with, people who have similar preferences to you, or individuals who are physically close to you, are used, indirect inferences can be made through relationships. For example, the fact that a friend group frequently prefers a particular product may lead algorithms to classify the user into similar categories. Even if the user is not actually interested in this product, they may be labeled in this way by the system. In summary, in social networks, individuals' attributes can be predicted from both the information they share themselves and the data shared by their friends.

Contextual data serves purposes ranging from profiling to the detection of behavioral vulnerabilities. For example, impulsive shopping behaviors that occur late at night, purchases that are returned shortly afterward, or intense purchasing urges that occur at certain moments may be interpreted by systems as self-control problems. If such inferences are misused, systems may develop manipulative strategies by timing offers to coincide specifically with vulnerable moments.

CONCLUSION

With the widespread use of recommender systems, concerns about the privacy of users' personal data are increasing. These concerns may cause users to intentionally submit incorrect preferences to systems or to completely abandon the use of these services. Privacy violations may occur from the direct collection of personal information as well as from inferences based on contextual user data. The spread of context-aware recommender systems represents not only a transition from preference-based recommendation mechanisms to a more advanced model, but also the redefinition of the interaction between systems and users, while bringing significant privacy risks.

In this study, some basic violation scenarios related to privacy risks based on direct access and information inference were examined in order to draw attention to the privacy risks that may arise with the use of contextual data. The increasing amount of contextual data collected by systems indicates that privacy risks may reach more serious levels over time. In addition, it has been observed that risks arising from information inference constitute an important problem. The reason for this is that such risks are difficult to detect or prevent at the user level in most scenarios. When context-based recommender systems incorporate behavioral patterns in addition to the data explicitly declared by their users, they may reveal unforeseen private information, and in this case most users may not even realize that their privacy has been violated.

In summary, although contextual datasets enable more personalized and consistent predictions compared to traditional user rating values, they are riskier in terms of user privacy. The relational nature of contextual data, its high dimensionality, temporal depth, the fact that it is often collected passively, and its openness to different interpretations distinguish it significantly from traditional numerical data. For this reason, privacy protection mechanisms in context-aware systems need to be developed by also considering inference-based threats.

REFERENCES

Adomavicius, G., Bauman, K., Tuzhilin, A., & Unger, M. (2021). Context-aware recommender systems: From foundations to recent developments. In Recommender systems handbook (pp. 211-250). New York, NY: Springer US.

Adomavicius, G., & Kwon, Y. (2007). New recommendation techniques for multicriteria rating systems. IEEE Intelligent Systems, 22(3), 48-55.

Binns, R., Zhao, J., Kleek, M. V., & Shadbolt, N. (2018). Measuring third-party tracker power across web and mobile. ACM Transactions on Internet Technology (TOIT), 18(4), 1-22.

De Montjoye, Y. A., Hidalgo, C. A., Verleysen, M., & Blondel, V. D. (2013). Unique in the crowd: The privacy bounds of human mobility. Scientific reports, 3(1), 1376.

Fan, J., Pan, C., Geng, Y., & Li, S. (2023). A privacy-preserving time-aware method for next poi recommendation. Electronics, 12(15), 3208.

Friedman, A., Knijnenburg, B. P., Vanhecke, K., Martens, L., & Berkovsky, S. (2015). Privacy aspects of recommender systems. In Recommender systems handbook (pp. 649-688). Boston, MA: Springer US.

Hern, A. (2018). Fitness tracking app Strava gives away location of secret US army bases. The Guardian, 28(7).

Jeckmans, A. J., Beye, M., Erkin, Z., Hartel, P., Lagendijk, R. L., & Tang, Q. (2012). Privacy in recommender systems. In Social media retrieval (pp. 263-281). London: Springer London.

Mateos, P., & Bellogín, A. (2024). A systematic literature review of recent advances on context-aware recommender systems. Artificial Intelligence Review, 58(1), 20.

Mühlhoff, R. (2021). Predictive privacy: towards an applied ethics of data analytics. Ethics and Information Technology, 23(4), 675-690.

Polatidis, N., Georgiadis, C. K., Pimenidis, E., & Stiakakis, E. (2017). Privacy-preserving recommendations in context-aware mobile environments. Information & Computer Security, 25(1), 62-79.

Westin, A. F. (2003). Social and political dimensions of privacy. Journal of Social Issues Vol 59, No. 2. pp. 431-434.

Yargic, A., & Bilge, A. (2017). Privacy risks for multi-criteria collaborative filtering systems. In 2017 26th International Conference on Computer Communication and Networks (ICCCN) (pp. 1-6). IEEE.

Zuckerman Farkash, O., & Unger, M. (2024). PRISM: A New Federated Approach for Balancing Privacy and Context in Recommender Systems. Available at SSRN 5004429.

ANKARA İLİNDE KOMUTA KONTROL MERKEZİ KOORDİNASYONUNDA GERÇEKLEŞTİRİLEN SEKONDER TRAVMA TRANSFERLERİNİN SÜRE PERFORMANSI VE ETKİLEYEN FAKTÖRLER: KESİTSEL BİR ANALİZ

TIME PERFORMANCE AND INFLUENCING FACTORS OF SECONDARY TRAUMA TRANSFERS COORDINATED BY THE COMMAND AND CONTROL CENTER IN ANKARA: A CROSS-SECTIONAL ANALYSIS

Uzm.Dr.Medine AKKAN ÖZ

SBÜ,Gülhane Eğitim Ve Araştırma Hastanesi ,Acil Tıp Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-6320-9667

ÖZET

Bu çalışmada, Ankara İl Ambulans Servisi Komuta Kontrol Merkezi (KKM) koordinasyonunda gerçekleştirilen sekonder travma transferlerinin süre performansının değerlendirilmesi ve transfer sürelerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlandı.

Bu retrospektif, tanımlayıcı kesitsel çalışmaya 1–30 Kasım 2025 tarihleri arasında Ankara il sınırları içinde KKM aracılığıyla koordine edilen 216 sekonder travma transferi dahil edildi. Demografik, klinik, operasyonel ve coğrafi veriler KKM elektronik kayıt sisteminden elde edildi. Transfer süresi; ihbar anından kabul eden hastaneye varışa kadar geçen toplam süre olarak tanımlandı. Süreler ve alt grup karşılaştırmaları non-parametrik testlerle analiz edildi; korelasyonlar Spearman analizi ile değerlendirildi.

Hastaların %60,6'sı erkek olup yaş ortalaması 51,0±26,5 yıl idi; olguların %38,0'ı ≥65 yaş grubundaydı. En sık yaralanma mekanizması düşme (%49,5) idi. Toplam transfer süresi medyan 60,1 dakika olarak saptandı. Bölge dışı transferlerde ambulans ulaşım süresi anlamlı olarak daha uzun olmasına rağmen ($p<0,001$), toplam transfer süresinde bölge içi ve bölge dışı arasında fark bulunmadı ($p=0,923$). Sevk eden hastane türü, kırsal yerleşim ve transfer mesafesi süreler üzerinde anlamlı etkiliydi. Mesafe ile toplam transfer süresi arasında güçlü pozitif korelasyon saptandı ($r_s=0,645$; $p<0,001$). Ankara ilinde KKM koordinasyonuyla yürütülen sekonder travma transferlerinde toplam süre performansı uluslararası literatürde bildirilen sürelere kıyasla belirgin derecede kısadır. Merkezi koordinasyon modeli, coğrafi ve operasyonel dezavantajları dengeleyerek etkili ve zamanında transfer sağlanmasında kritik rol oynamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Travma, sekonder transfer, acil sağlık hizmetleri, süre performansı, komuta kontrol merkezi

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the time performance of secondary trauma transfers coordinated by the Ankara Provincial Ambulance Service Command and Control Center (CCC) and to identify factors influencing transfer durations.

This retrospective, descriptive cross-sectional study included 216 secondary trauma transfers coordinated by the CCC within Ankara province between November 1 and 30, 2025. Demographic, clinical, operational, and geographic data were obtained from the CCC electronic database. Total transfer time was defined as the interval from notification to arrival at the receiving hospital. Non-parametric tests were used for group comparisons, and correlations were assessed using Spearman analysis.

Of the patients, 60.6% were male, with a mean age of 51.0±26.5 years; 38.0% were aged ≥65 years. Falls were the most common injury mechanism (49.5%). The median total transfer time was 60.1 minutes. Although ambulance response times were significantly longer in inter-regional transfers

($p<0.001$), no significant difference was observed in total transfer time between intra- and inter-regional transfers ($p=0.923$). Referring hospital type, rural location, and transfer distance significantly affected transfer durations. A strong positive correlation was found between transfer distance and total transfer time ($r_s=0.645$; $p<0.001$).

Secondary trauma transfers coordinated by the CCC in Ankara demonstrate a markedly efficient time performance compared to international reports. The centralized coordination model plays a crucial role in optimizing interhospital trauma transfers by mitigating geographic and operational barriers.

Keywords: Trauma, secondary transfer, emergency medical services, time performance, command and control center

GİRİŞ

Travma, dünya genelinde özellikle genç ve üretken yaş grubunda önde gelen ölüm ve sakatlık nedenlerinden biridir. Travma hastalarının önemli bir kısmı ilk olarak tanı ve tedavi kapasitesi sınırlı sağlık kuruluşlarına başvurmakta, bu durum hastaneler arası (sekonder) transferi zorunlu kılmaktadır. Sekonder transfer sürecinde yaşanan gecikmeler hasta sonuçlarını doğrudan olumsuz etkileyebilmekte ve mortalite artışıyla ilişkilendirilmektedir. Uluslararası literatür bu gecikmelerin boyutunu tutarlı biçimde ortaya koymaktadır. Bischoff ve arkadaşları Kanada'da sekonder travma transferlerinde ilk hastaneye varıştan travma merkezine ulaşıma kadar geçen medyan süreyi 5,7 saat olarak bildirmiştir [1]. Wycech Knight ve arkadaşları ABD'de düzey 1 travma merkezine yapılan 2.056 hastaneler arası transferde ortalama sürenin 4,2 saate ulaştığını raporlamıştır [2]. Koch ve arkadaşlarının Danimarka'daki çalışmasında ise yaşlı travma hastalarının transfer sürecinde genç hastalara kıyasla anlamlı düzeyde daha fazla gecikmeye maruz kaldığı ve medyan gecikmenin 247 dakikayı bulduğu gösterilmiştir [3].

Bu gecikmeleri en aza indirmek amacıyla çeşitli merkezi koordinasyon modelleri geliştirilmiştir. Güney Kore'de Kim ve arkadaşları tarafından değerlendirilen Acil Transfer Koordinasyon Merkezi (ETCC) modelinin sekonder overtriajı anlamlı düzeyde azalttığı [4], Moon ve arkadaşları tarafından da aynı modelin kritik hastaların acil serviste kalış süresini kısalttığı ortaya konmuştur [5]. Öte yandan, kırsal ve kentsel bölgeler arasındaki acil sağlık hizmeti yanıt süresi eşitsizliği küresel düzeyde önemini korumaktadır; Mell ve arkadaşlarının 1,8 milyonu aşkın olguyu kapsayan çalışmasında kırsal bölge yanıt süreleri kentsel alandan belirgin olarak uzun bulunmuştur [6]. Türkiye özelinde ise Özensoy ve Gürü Ankara'daki helikopter ambulans transferlerini incelemiş olmakla birlikte [7], kara ambulansıyla yürütülen sekonder travma transferlerinin süre performansına ilişkin kapsamlı veri oldukça sınırlı kalmaktadır.

Bu çalışmada, Ankara İl Ambulans Servisi Komuta Kontrol Merkezi (KKM) aracılığıyla koordine edilen sekonder travma transferlerinin süre performansının değerlendirilmesi, demografik ve klinik özelliklerin tanımlanması ve transfer sürelerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Çalışma Tasarımı ve Popülasyonu

Bu çalışma, retrospektif tanımlayıcı kesitsel tasarımda planlandı. Araştırma popülasyonunu, 1-30 Kasım 2025 tarihleri arasında Ankara İl Ambulans Servisi Komuta Kontrol Merkezi (KKM) aracılığıyla koordine edilen tüm sekonder (hastaneler arası) travma transferleri oluşturdu. Çalışmaya dahil edilme kriterleri şu şekilde belirlendi: (i) KKM üzerinden yönetilen hastaneler arası transfer olması, (ii) travma tanısı (ICD-10 S00-T98, V01-Y98) ile sevk edilmiş olması ve (iii) Ankara il sınırları içindeki bir sağlık kuruluşundan sevk edilmiş olması. Travma dışı tanılarla sevk edilen ve veri kaydı eksik olan vakalar çalışma dışı bırakıldı. Bu kriterler doğrultusunda toplam 216 vaka çalışmaya dahil edildi.

Veri Kaynağı ve Değişkenler

Veriler, Ankara İl Ambulans Servisi Başkanlığı'na bağlı KKM'nin elektronik kayıt sisteminden elde edildi. Her bir transfer için şu değişkenler kaydedildi: demografik veriler (yaş, cinsiyet), klinik veriler

(ICD-10 tanı kodu, triaj kategorisi, bilinç durumu, adli vaka durumu), operasyonel veriler (ihbar saati, komuta reaksiyon süresi, istasyon reaksiyon süresi, ambulans ulaşım süresi, müdahale süresi, transport süresi, toplam transfer süresi), coğrafi veriler (sevk eden ve kabul eden hastane, ilçe, bölge içi/dışı transfer, kentsel/kırsal alan, transfer mesafesi) ve ambulans türü (112 ambulans, özel ambulans, helikopter).

Ham verilerden aşağıdaki türetilmiş değişkenler oluşturuldu: yaş grupları (0-17, 18-44, 45-64, ≥65 yaş), sevk eden ve kabul eden hastane türleri (ilçe/devlet hastanesi, eğitim-araştırma/şehir hastanesi, özel hastane, üniversite hastanesi), yaralanma mekanizması (düşme, trafik kazası, kesici-delici alet yaralanması, kasıtlı yaralanma/darp, diğer), yaralanma bölgesi (ICD-10 kodlarına göre anatomik sınıflandırma), mesafe kategorileri (<30, 30-60, 61-100, >100 km), zaman dilimi (mesai içi 08:00-17:00 / mesai dışı; hafta içi / hafta sonu) ve transfer bölgesi (bölge içi / bölge dışı). Zaman aralıkları KKM kayıt sistemindeki otomatik zaman damgalarından saniye cinsinden hesaplanarak dakikaya çevrildi.

İstatistiksel Analiz

Tanımlayıcı istatistiklerde kategorik değişkenler frekans ve yüzde, sürekli değişkenler ortalama ± standart sapma, medyan ve çeyrekler arası aralık (IQR) ile sunuldu. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Tüm zaman değişkenleri normal dağılım göstermediğinden ($p<0,001$), karşılaştırmalarda non-parametrik testler tercih edildi. İki bağımsız grup karşılaştırmalarında Mann-Whitney U testi, üç ve üzeri grup karşılaştırmalarında Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler Ki-kare testi ile analiz edildi. Sürekli değişkenler arasındaki korelasyon Spearman sıra korelasyon analizi ile değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi. Analizler Python 3.12 (SciPy 1.14 kütüphanesi) kullanılarak gerçekleştirildi.

BULGULAR

Çalışmaya toplam 216 sekonder travma transferi dahil edildi. Hastaların %60,6'sı (n=131) erkek olup yaş ortalaması 51,0 ± 26,5 yıl idi. En büyük yaş grubunu ≥65 yaş hastalar oluşturdu (%38,0). Yaşlı grupta kadın baskınlığı (%53,7 vs %46,3; p=0,001) ve düşme mekanizmasının belirgin dominasyonu (%75,6 vs %33,6; p<0,001) istatistiksel olarak anlamlıydı. Tüm kohortta en sık yaralanma mekanizması düşme (%49,5), en sık yaralanma bölgesi kalça-uyluk (%21,8) idi. Hastaların %84,3'ü sarı veya kırmızı kod olarak triajlanmıştı. Transferlerin %70,4'ü ilçe/devlet hastanelerinden, %19,9 u eğitim-araştırma/şehir hastanelerine yönlendirildi (Tablo 1).

Tablo 1. Demografik ve klinik özellikler (n=216)

Değişken	n	%	p
Cinsiyet			
Erkek / Kadın	131 / 85	60,6 / 39,4	
Yaş Grubu			
0-17 / 18-44 / 45-64 / ≥65	34/54/46/82	15,7/25,0/21,3/38,0	
Triaj Kategorisi			
Kırmızı / Sarı / Yeşil	27/155/34	12,5/71,8/15,7	
Transfer Bölgesi			
Bölge İçi / Bölge Dışı	144 / 72	66,7 / 33,3	
Yerleşim Yeri			
Kentsel / Kırsal	203 / 13	94,0 / 6,0	
Yaralanma Mekanizması			

Düşme	107	49,5	
Kesici-delici alet yaralanması	18	8,3	
Trafik kazası	7	3,2	
Diğer	84	38,9	
Yaralanma Bölgesi (ilk 5)			
Kalça-uyluk / El-el bileği	47 / 32	21,8 / 14,8	
Karın-pelvis / Kafa-boyun / Alt eks.	26/24/22	12,0/11,1/10,2	
Sevk Eden Hastane Türü			
İlçe/devlet hastanesi	152	70,4	
Eğitim-araştırma/şehir hast.	43	19,9	
Özel / Üniversite	15 / 6	6,9 / 2,8	
Ambulans Türü			
112 / Özel / Helikopter	176/37/3	81,5/17,1/1,4	
Zaman Dilimi			
Mesai içi / Mesai dışı	108 / 108	50,0 / 50,0	
Hafta içi / Hafta sonu	137 / 79	63,4 / 36,6	
≥65 Yaş Alt Grup Analizi (n=82)			
Kadın baskınlığı (vs <65 yaş)	44 (%53,7)		0,001[b]
Düşme mekanizması (vs <65 yaş)	62 (%75,6)		<0,001[b]

[b] *Ki-kare testi, ≥65 vs <65 yaş karşılaştırması*

Toplam transfer süresi (ihbar → kabul eden hastaneye varış) medyan 60,1 dakika (ort: 65,6 ± 32,4) olarak saptandı. Bölge dışı transferlerde ambulans ulaşım süresi anlamlı olarak daha uzun bulunurken (medyan: 10,3 vs 5,8 dk; p<0,001), toplam transfer süresinde bölge içi ve bölge dışı arasında fark saptanmadı (p=0,923). Sevk eden hastane türüne göre toplam sürede anlamlı fark belirlendi (p<0,001); ilçe hastanelerinden yapılan transferler coğrafi uzaklığa bağlı olarak daha uzun sürdü. Mesai içi ve mesai dışı (p=0,066) ile hafta içi ve hafta sonu (p=0,693) transferleri arasında toplam süre açısından anlamlı fark bulunmadı. Kırsal bölge ulaşım süreleri kentsel alandan anlamlı olarak uzundu (medyan: 17,6 vs 6,3 dk; p=0,002). Mesafe ile toplam süre arasında güçlü pozitif korelasyon saptandı (r_s=0,645; p<0,001) (Tablo 2).

Tablo 2. Transfer süreleri ve alt grup karşılaştırmaları

Değişken	n	Medyan	Ort ± SS	IQR	p
Genel Transfer Süreleri (dakika)					
Komuta reaksiyon	216	0,5	1,6 ± 2,7	0,3-1,0	
Ulaşım süresi	216	6,8	9,7 ± 8,3	4,5-11,6	
Müdahale süresi	216	11,8	14,4 ± 10,3	7,4-18,5	
Transport süresi	216	35,3	39,9 ± 26,0	20,2-53,8	
Toplam transfer süresi	216	60,1	65,6 ± 32,4	42,5-82,8	

Ulaşım Süresi - Bölge					<0,001[a]
Bölge İçi / Bölge Dışı	144/72	5,8 / 10,3	7,6±5,7 / 13,9±10,6		
Toplam Süre - Bölge					0,923[a]
Bölge İçi / Bölge Dışı	144/72	60,3 / 59,6	64,7±30,8 / 67,3±35,4		
Toplam Süre - Sevk Eden Hast. Türü					<0,001[c]
İlçe/devlet hast.	152	66,3	72,5 ± 32,7	49,7-89,5	
Eğitim-araşt./şehir h.	43	46,9	51,8 ± 28,1	31,5-66,2	
Özel hastane	15	31,0	38,8 ± 22,5	21,0-50,5	
Toplam Süre - Mesai Durumu					0,066[a]
Mesai içi / Mesai dışı	108/108	63,7 / 57,3	69,3±34,9 / 61,8±29,3		
Toplam Süre - Hafta İçi/Sonu					0,693[a]
Hafta içi / Hafta sonu	137/79	61,8 / 59,0	66,7±32,7 / 63,7±32,0		
Ulaşım Süresi - Yerleşim Yeri					0,002[a]
Kentsel / Kırsal	203/13	6,3 / 17,6	9,2±7,8 / 17,2±9,1		
Toplam Süre - Mesafe					<0,001[c]
<30 / 30-60 km	47/54	38,5 / 48,7	43,1±22,8 / 53,5±24,2		
61-100 / >100 km	51/60	60,6 / 88,9	64,1±26,3 / 94,6±30,5		
Korelasyon Analizi					
Mesafe - Toplam Süre	216	r_s=0,645			<0,001[d]
Mesafe - Transport Süresi	216	r_s=0,758			<0,001[d]

IQR: çeyrekler arası aralık; Ort: ortalama; SS: standart sapma; r_s: Spearman korelasyon katsayısı
[a] Mann-Whitney U testi; [c] Kruskal-Wallis testi; [d] Spearman korelasyon analizi

TARTIŞMA

Bu çalışmada Ankara ili genelinde KKM koordinasyonuyla gerçekleştirilen sekonder travma transferlerinin medyan toplam süresi 60,1 dakika olarak saptanmıştır. Uluslararası literatürle kıyaslandığında bu değer oldukça dikkat çekicidir. Bischoff ve arkadaşlarının Kanada'da yürüttüğü çalışmada, sekonder travma transferlerinde ilk hastaneye varıştan travma merkezine ulaşıma kadar geçen medyan süre 5,7 saat olarak bildirilmiştir [1]. Benzer biçimde Wycech Knight ve arkadaşları ABD'de kentsel bir düzey 1 travma merkezine yapılan 2.056 hastaneler arası transferde ortalama süreyi 4,2 saat olarak raporlamıştır [2]. Koch ve arkadaşlarının Kopenhag'daki çalışmasında ise yaşlı travma hastalarında medyan transfer gecikmesi 247 dakikaya ulaşmaktadır [3]. Çalışmamızdaki yaklaşık bir saatlik toplam süre, merkezi koordinasyon sisteminin transfer verimliliğine olan katkısını açıkça yansıtmaktadır.

Çalışmamızın en çarpıcı bulgularından biri, bölge dışı transferlerde ambulans ulaşım süresi anlamlı düzeyde uzun olmasına karşın ($p<0,001$), toplam transfer süresinde bölgeler arası fark saptanmamasıdır ($p=0,923$). Bu durum, KKM'nin mesafeye bağlı dezavantajları telafi edebildiğine işaret etmektedir. Kim ve arkadaşlarının Güney Kore'deki Acil Transfer Koordinasyon Merkezi (ETCC) modelini değerlendirdiği çalışmada, merkezi koordinasyonun sekonder overtriajı anlamlı düzeyde azalttığı gösterilmiştir [4]. Moon ve arkadaşları da aynı ETCC modelinin kritik hastaların acil serviste kalış süresini kısalttığını ortaya koymuştur [5]. Bu bulgular, Ankara KKM'nin ETCC benzeri bir işlevle transfer süreçlerini optimize ettiği görüşünü desteklemektedir.

Demografik açıdan kohortumuzun %60,6'sının erkek olması ve en büyük yaş grubunu ≥65 yaş hastaların oluşturması (%38,0), uluslararası verilerle uyumludur. Wycech Knight ve arkadaşları transferlerin %60,7'sinin geriatrik hastalardan oluştuğunu bildirmiştir [2]. Çalışmamızda yaşlı grupta istatistiksel olarak anlamlı biçimde kadın baskınlığı (%53,7; $p=0,001$) ve düşme mekanizmasının belirgin üstünlüğü (%75,6; $p<0,001$) saptanmıştır. Koch ve arkadaşları da yaşlı travma transferlerinde düşmenin baskın mekanizma olduğunu ve bu grubun transfer sürecinde ek gecikmeye maruz kaldığını vurgulamıştır [3]. Bizim çalışmamızda ise yaş grupları arasında toplam süre farkı bulunmaması ($p=0,744$), sistemin yaşlı hastalara eşit hızda yanıt verdiğini göstermektedir.

Mesai içi ile mesai dışı saatler ($p=0,066$) ve hafta içi ile hafta sonu ($p=0,693$) arasında toplam transfer süresinde anlamlı fark bulunmaması, 7/24 hizmet kalitesinin korunduğunu ortaya koymaktadır. Waalwijk ve arkadaşlarının 22.525 travma hastasını kapsayan çalışmasında, olay yeri süresinin her dakikasının mortaliteyi anlamlı düzeyde artırdığı (RR: 1,029) bildirilmiştir [8]. Bu açıdan değerlendirildiğinde, Ankara acil sağlık sisteminin zaman diliminden bağımsız olarak sabit süreleri koruması klinik sonuçlar açısından kritik öneme sahiptir.

Kırsal bölge ulaşım sürelerinin kentsel alana göre anlamlı düzeyde uzun olması (medyan: 17,6 vs 6,3 dk; $p=0,002$), beklenen bir bulgudur. Mell ve arkadaşlarının yaklaşık 1,8 milyon acil sağlık müdahalesini analiz ettiği çalışmada, kırsal bölge yanıt süreleri 14 dakikanın üzerinde raporlanmış ve kentsel alana kıyasla belirgin fark ortaya konmuştur [6]. Byrne ve arkadaşları ise 2,2 milyonun üzerinde ambulans yanıtını incelediği geniş ölçekli çalışmasında, uzamış müdahale sürelerinin (≥12 dakika) motorlu araç kazalarında mortaliteyi anlamlı biçimde artırdığını göstermiştir [9]. Çalışmamızda transfer mesafesi ile toplam süre arasında saptanan güçlü pozitif korelasyon ($r_s=0,645$; $p<0,001$) bu literatür bulgularıyla örtüşmektedir.

Triaj uygunluğu açısından, kohortumuzun yalnızca %15,7'sinin yeşil kod olarak sınıflandırılmış olması kayda değerdir. Crowley ve arkadaşlarının düzey 1 travma merkezine yapılan transferlerdeki sekonder overtriajı incelediği çalışmada, gereksiz transfer oranlarının %19-49 arasında değiştiği bildirilmiştir [10]. Wycech Knight ve arkadaşları da benzer şekilde yüksek overtriaj oranları raporlamıştır [2]. Bizim düşük yeşil kod oranımız, Kim ve arkadaşlarının ETCC modeliyle sağlanan overtriaj azalmasıyla benzerlik göstermekte [4] ve KKM'nin sevk uygunluğunu sağlamadaki rolünü desteklemektedir. Transferlerin %70,4'ünün ilçe/devlet hastanelerinden sevk edilip %87,5'inin eğitim-araştırma ve şehir hastanelerine yönlendirilmesi, travma sistemi hiyerarşisinin etkin işlediğini göstermektedir. Özensoy ve Gürü'nün Ankara Bilkent Şehir Hastanesi'nde helikopter ambulans transferlerini değerlendirdiği çalışmada, transferlerin %89,4'ünün Ankara il sınırları içindeki ilçelerden gerçekleştirildiği ve medyan transfer süresinin 50 dakika olduğu raporlanmıştır [7]. Bu veri, çalışmamızdaki kara ambulansı ile sağlanan medyan 60,1 dakikalık sürenin Ankara'nın coğrafi yapısı göz önüne alındığında oldukça etkin bir performansı temsil ettiğini doğrulamaktadır.

SONUÇ

Bu çalışma, Ankara ilinde KKM koordinasyonuyla yürütülen sekonder travma transferlerinin süre performansını ve demografik özelliklerini ortaya koyan ilk kapsamlı analizdir. Elde edilen bulgular,

merkezi koordinasyon sisteminin hastaneler arası travma transferlerinde kritik bir rol üstlendiğini göstermektedir.

Çalışmamızda medyan 60,1 dakika olarak saptanan toplam transfer süresi, uluslararası literatürde bildirilen 3-6 saatlik sürelerin belirgin altındadır. Bölge dışı transferlerde ambulans ulaşım süresi coğrafi nedenlerle uzamış olsa da toplam transfer süresinde anlamlı fark saptanmaması, KKM'nin mesafe dezavantajını etkin biçimde kompanse edebildiğini kanıtlamaktadır. Mesai içi ve mesai dışı ile hafta içi ve hafta sonu transferleri arasında süre farkı bulunmaması, Ankara acil sağlık hizmetlerinin 7 gün 24 saat eşit kalitede işlediğini doğrulamaktadır.

Kohortun demografik profili uluslararası literatürle uyumlu olup erkek baskınlığı, ≥65 yaş grubunda kadın ağırlıklı düşme mekanizması ve kalça-uyluk yaralanmalarının öne çıkması evrensel travma epidemiyolojisini yansıtmaktadır. Transferlerin %84,3'ünün sarı ve kırmızı kod hastalardan oluşması, sevk uygunluğunun uluslararası overtriaj oranlarının altında kaldığını ve KKM filtreleme işlevinin etkinliğini ortaya koymaktadır. Transfer akışının ağırlıklı olarak ilçe/devlet hastanelerinden eğitim-araştırma ve şehir hastanelerine yönelmesi, bölgesel travma sistemi hiyerarşisinin işlevsel olduğunu göstermektedir.

Kırsal bölge ulaşım sürelerindeki anlamlı uzama ve mesafe ile toplam süre arasındaki güçlü korelasyon, coğrafi erişim eşitsizliğinin kaçınılmaz bir gerçeklik olduğuna işaret etmekle birlikte, merkezi koordinasyon modelinin bu eşitsizliği azaltmadaki potansiyelini de vurgulamaktadır. Sonuç olarak Ankara KKM modeli, sekonder travma transferlerinde uluslararası standartların üzerinde bir süre performansı sağlamakta olup bu modelin diğer illere yaygınlaştırılması, ulusal düzeyde travma transfer kalitesinin artırılmasına katkı sunabilecektir. İleriye dönük olarak, transfer sonrası klinik sonuçların ve mortalite verilerinin entegre edildiği prospektif çalışmalar bu bulguların güçlendirilmesi açısından gereklidir.

KAYNAKLAR

1. Bischoff T, Briton J, Baumber B, Lewell M, Nolan B. A review of secondary interfacility trauma transfers meeting provincial prehospital trauma triage guidelines. CJEM. 2021;23(6):837-841. doi: 10.1007/s43678-021-00192-x.

2. Wycech Knight J, Fokin AA, Menzione N, Puente I. Inter-facility transfers to an urban level 1 trauma center and rates of secondary overtriage. Eur J Trauma Emerg Surg. 2025;51(1):48. doi: 10.1007/s00068-024-02741-2.

3. Koch MAGR, Arleth T, Rosenkrantz O, Rudolph SS, Steinmetz J. Interhospital transfers in elderly trauma patients. Injury. 2025;56(1):111998. doi: 10.1016/j.injury.2024.111998.

4. Kim EN, Kim MJ, You JS, Shin HJ, Park IC, Chung SP, Kim JH. Effects of an emergency transfer coordination center on secondary overtriage in an emergency department. Am J Emerg Med. 2019;37(3):395-400. doi: 10.1016/j.ajem.2018.05.060.

5. Moon SW, Lee JH, Lee HS, Kim HY, Lee M, Park I, Chung HS, Kim JH. Effects of Emergency Transfer Coordination Center on length of stay of critically ill patients in the emergency department. West J Emerg Med. 2022;23(6):846-854. doi: 10.5811/westjem.2022.8.56039.

6. Mell HK, Mumma SN, Hiestand B, Carr BG, Holland T, Stopyra J. Emergency medical services response times in rural, suburban, and urban areas. JAMA Surg. 2017;152(10):983-984. doi: 10.1001/jamasurg.2017.2230.

7. Özensoy HS, Gürü S. Helicopter ambulance transport to the emergency department: demographic and clinical factors impacting outcomes in a Turkish medical center. Med Sci Monit. 2023;29:e941464. doi: 10.12659/MSM.941464.

8. Waalwijk JF, van der Sluijs R, Lokerman RD, Fiddelers AAA, Hietbrink F, Leenen LPH, Poeze M, van Heijl M. The impact of prehospital time intervals on mortality in moderately and severely injured patients. J Trauma Acute Care Surg. 2022;92(3):520-527. doi: 10.1097/TA.0000000000003380.
9. Byrne JP, Mann NC, Dai M, Mason SA, Karanicolas P, Rizoli S, Nathens AB. Association between emergency medical service response time and motor vehicle crash mortality in the United States. JAMA Surg. 2019;154(4):286-293. doi: 10.1001/jamasurg.2018.5097.
10. Crowley BM, Griffin RL, Smedley WA, Moore D, McCarthy S, Hendershot K, Kerby JD, Jansen JO. Secondary overtriage of trauma patients: analysis of clinical and geographic patterns. J Surg Res. 2020;254:286-293. doi: 10.1016/j.jss.2020.04.009.

SOSYAL YARDIMLARIN TEMEL KARAKTERİSTİĞİ VE TEORİK YAKLAŞIMLAR ÜZERİNE BİR ANALİZ
A THEORETICAL ANALYSIS ON THE CORE CHARACTERISTICS AND PERSPECTIVES OF SOCIAL ASSISTANCE

Miray ONUR[1]
Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Hizmet Anabilim Dalı
Kocaeli, TÜRKİYE
ORCID NO: 0009-0007-1449-4864
Prof. Dr. Esin KARACAN[2]
Kocaeli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sosyal Hizmet Bölümü
Kocaeli, TÜRKİYE
ORCID NO: 0000-0002-0613-2050

ÖZET

Sosyal yardım kavramı, modern sosyal güvenlik sistemlerinin en dinamik ve tamamlayıcı unsurlarından biri olarak kabul edilmektedir. En genel tanımıyla sosyal yardımlar; yoksul, muhtaç ve dezavantajlı durumda olan bireylere devlet veya yetkili kurumlar aracılığıyla sağlanan ayni, nakdi ve şartlı destekleri ifade eder. Finansmanı genel olarak vergi gelirlerinden sağlanan bu sistem, bireylerin herhangi bir prim ödeme yükümlülüğünün bulunmadığı "primsiz" bir model üzerine inşa edilmiştir. Sosyal yardımların temel felsefesi, bireyi sadece yardıma bağımlı kılmak değil; aksine onu içinde bulunduğu muhtaçlık durumundan en kısa sürede kurtararak yeniden üretken ve kendi geçimini sağlayabilir hale getirmektir. Çalışmada, sosyal yardımlara yönelik literatürdeki iki temel kutup—olumsuz ve olumlu yaklaşımlar—ayrıntılı olarak ele alınmaktadır. Eleştirel yaklaşım sergileyen görüşler, yardımların bireyler üzerinde yarattığı "damgalanma" (stigmatizasyon) ve "küçük düşürülme" riskine dikkat çekmektedir. Muhtaçlık araştırmalarının birey onurunu zedeleyebileceği gerçeğinden hareketle; bu sorunun aşılması için profesyonel sosyal hizmet uzmanlarının rafine yaklaşımları, vakıflar aracılığıyla gizliliğin korunması veya "negatif gelir vergisi" gibi modern yöntemler önerilmektedir. Ayrıca liberal doktrin ekseninde, sosyal yardımların bireyleri tembelliğe ittiği, sisteme bağımlılık yarattığı ve kaynakların istismarına açık olduğu yönündeki eleştiriler de çalışmanın önemli bir boyutunu oluşturmaktadır.

Buna karşılık, sosyal yardımların olumlu yönlerini vurgulayan görüşler; bu uygulamaların sosyal güvenlik sistemindeki boşlukları doldurma ve toplumsal riskleri minimize etme işlevine odaklanmaktadır. Marjinal fayda teorisi çerçevesinde, kısıtlı kaynakların en çok ihtiyacı olan kesime aktarılmasıyla toplumsal refahın maksimize edildiği savunulmaktadır. Psikososyal açıdan ise yardımların bireyi suçtan uzak tuttuğu, rehabilitasyon süreci için zaman kazandırdığı ve bireyin ruh sağlığını desteklediği belirtilmektedir.

Son bölümde ise sosyal yardımlar; insani, toplum odaklı ve devlet endeksli yaklaşımlar üzerinden kategorize edilmiştir. İnsani yaklaşım, yardımı "insan olmanın bir gereği" ve onuruyla yaşama hakkı olarak görürken; toplum odaklı yaklaşım yoksulluğu toplumsal bir çıktı olarak kabul eder ve çözüm sorumluluğunu kolektif yapıya yükler. Devlet endeksli yaklaşım ise yardımı anayasal bir görev ve vatandaşlık hakkı olarak tanımlar. Sonuç olarak, sosyal yardımların başarısının sadece maddi aktarımlarla değil; devlet, toplum ve birey arasındaki eşgüdümün sağlandığı bir "birlik yaklaşımı" ile mümkün olabileceği değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sosyal Yardım, Sosyal Güvenlik, Muhtaçlık, Damgalanma, Sosyal Devlet.

ABSTRACT

The concept of social assistance is considered one of the most dynamic and complementary elements of modern social security systems. In its most general definition, social assistance refers to in-kind, cash, and conditional supports provided by the state or authorized institutions to poor, needy, and disadvantaged individuals. Financed generally through tax revenues, this system is built upon a "non-contributory" model where individuals have no obligation to pay premiums. The fundamental philosophy of social assistance is not merely to make the individual dependent on aid; on the contrary, it aims to rescue the individual from the state of indigence as soon as possible and restore them to a productive, self-sufficient status.

This study examines the two main poles regarding social assistance in the literature: negative and positive approaches. Critical perspectives draw attention to the risks of "stigmatization" and humiliation that assistance may impose on individuals. Moving from the fact that means-testing (indigence investigations) can undermine human dignity, modern methods such as the refined approaches of professional social workers, ensuring confidentiality through foundations, or the "negative income tax" are proposed to overcome this issue. Furthermore, within the axis of liberal doctrine, criticisms suggesting that social assistance leads to laziness, creates system dependency, and is open to the exploitation of resources constitute a significant dimension of the study.

In contrast, views emphasizing the positive aspects of social assistance focus on its function in filling gaps within the social security system and minimizing social risks. Within the framework of the marginal utility theory, it is argued that social welfare is maximized by transferring limited resources to the segments most in need. From a psychosocial perspective, it is stated that assistance keeps individuals away from crime, gains time for the rehabilitation process, and supports the individual's mental health.

In the final section, social assistance is categorized through human-oriented, society-oriented, and state-indexed approaches. While the human-oriented approach views assistance as a "requirement of being human" and the right to live with dignity, the society-oriented approach accepts poverty as a social output and places the responsibility for solutions on the collective structure. The state-indexed approach defines assistance as a constitutional duty and a citizenship right. Consequently, it is evaluated that the success of social assistance is possible not only through financial transfers but through a "unity approach" in which coordination between the state, society, and the individual is ensured.

Keywords: Social Assistance, Social Security, Indigence, Stigmatization, Social State.

GİRİŞ

Sosyal yardım, modern sosyal devlet anlayışının en temel sütunlarından birini teşkil etmektedir. Sanayi devrimi sonrası değişen toplumsal yapı ve derinleşen yoksulluk sorunları, bireylerin sadece kendi imkanlarıyla hayatlarını idame ettirmelerini güçleştirmiş; bu durum kamusal müdahaleyi zorunlu kılmıştır. Sosyal güvenlik şemsiyesi altında yer alan ancak sosyal sigortalardan farklı olarak "prim ödeme" şartına bağlı olmayan sosyal yardımlar, toplumun en savunmasız kesimleri için son koruma ağı işlevi görür.

Bu çalışma, sosyal yardımların kavramsal çerçevesini, bu uygulamalara yönelik geliştirilen kuramsal eleştirileri ve destekleyici yaklaşımları analiz etmeyi amaçlamaktadır. Literatürde sosyal yardımlar; bazen bireyi pasifleştiren bir mekanizma, bazen de sosyal adaletin tesisinde vazgeçilmez bir araç olarak nitelendirilmiştir. Çalışmanın temel odağı, bu iki uç arasındaki dengeyi ve sosyal yardımın temel karakteristiklerini ortaya koymaktır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

1. SOSYAL YARDIMLARA YÖNELİK KURAMSAL YAKLAŞIMLAR

Sosyal yardım uygulamaları, sosyal politika literatüründe uzun süredir tartışılan ve üzerinde tam anlamıyla uzlaşı sağlanamayan alanlardan biridir. Ekonomi-politik, sosyolojik ve psikolojik

perspektiflerden ele alındığında sosyal yardımların hem destekleyen hem de eleştiren çeşitli kuramsal yaklaşımlar çerçevesinde değerlendirildiği görülmektedir. Bir taraftan sosyal yardımların toplumsal dayanışmayı güçlendirdiği, gelir dağılımındaki eşitsizlikleri azaltmaya katkı sağladığı ve sosyal güvenlik sisteminin tamamlayıcı bir unsuru olduğu savunulurken; diğer taraftan bu uygulamaların bireysel girişimciliği zayıflattığı, bağımlılık ilişkileri doğurduğu ve bazı psiko-sosyal sorunlara yol açabileceği ileri sürülmektedir. Bu nedenle sosyal yardım politikaları, yalnızca ekonomik bir araç olarak değil, aynı zamanda bireysel davranışlar, toplumsal yapı ve devlet politikaları ile yakından ilişkili çok boyutlu bir sosyal politika alanı olarak ele alınmaktadır.

1.1. Sosyal Yardım Uygulamalarına Yönelik Eleştirel Bakış

Sosyal yardım sistemine yönelik eleştirel yaklaşımlar genellikle bireyin psikolojik bütünlüğü, toplumsal statüsü ve ekonomik davranışları üzerindeki olası olumsuz etkiler üzerine odaklanmaktadır. Bu görüşlere göre sosyal yardımlar, her ne kadar kısa vadede bireylerin temel ihtiyaçlarını karşılamaya yardımcı olsa da, uzun vadede bazı psiko-sosyal sorunlara yol açabilmekte veya bireylerin çalışma motivasyonunu zayıflatabilmektedir. Bu bağlamda literatürde sosyal yardımların özellikle damgalanma, bağımlılık ve ekonomik rasyonalite gibi kavramlar çerçevesinde eleştirildiği görülmektedir.

1.1.1. Psiko-Sosyal Etkiler: Damgalanma ve Onur Sorunu

Sosyal yardım sistemine yönelik önemli eleştirilerden biri, yardım alma sürecinin birey üzerinde yaratabileceği psiko-sosyal etkilerle ilgilidir. Sosyal yardım uygulamalarında genellikle muhtaçlık durumunun belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen gelir ve yaşam koşullarına yönelik incelemeler, bireyin toplum içinde "yoksul" olarak tanımlanmasına yol açabilmektedir. Literatürde "means-test" olarak adlandırılan bu süreç, bireyin muhtaçlığını resmi olarak kanıtlamak zorunda kalmasına neden olmakta ve bu durum bazı bireyler açısından damgalanma riskini beraberinde getirmektedir. Gerek ve Oral (2004: 44) tarafından da ifade edildiği üzere, muhtaçlığını kanıtlamak zorunda kalan birey bu süreçte onur kırıcı bir deneyim yaşayabilmekte ve bu durum zamanla bireyin toplumsal çevresinden uzaklaşmasına neden olabilmektedir.

Bu tür olumsuz etkilerin azaltılabilmesi için sosyal yardım hizmetlerinin sunumunda daha duyarlı ve insan odaklı bir yaklaşımın benimsenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Nitekim Dilik (1980: 71), sosyal hizmet uzmanlarının yardım sürecinde bireyin kişiliğini zedelemeyecek, saygı ve gizlilik ilkelerini gözeten daha "rafine" bir yaklaşım benimsemeleri gerektiğini ifade etmektedir. Bunun yanı sıra vakıf temelli yardımlar veya negatif gelir vergisi gibi modellerin, yardımın bir "lütuf" ya da sadaka olarak algılanmasını önleyerek daha sistematik ve hak temelli bir sosyal yardım anlayışının geliştirilmesine katkı sağlayabileceği ileri sürülmektedir.

1.1.2. Liberal Eleştiri: Tembellik ve Bağımlılık Tuzağı

Sosyal yardımlara yönelik bir diğer önemli eleştiri ise liberal düşünce geleneği içerisinde ortaya çıkmaktadır. Liberal doktrine göre bireylerin ekonomik faaliyetlere katılımı büyük ölçüde kendi çıkarlarını maksimize etme isteği ile şekillenmektedir. Bu nedenle devlet tarafından sağlanan sürekli ve koşulsuz yardımların bireylerin kendi geçimlerini sağlama yönündeki motivasyonlarını zayıflatabileceği savunulmaktadır. Klasik iktisat düşüncesine dayanan bu yaklaşımda, bireylerin öncelikle kendi emeklerine ve üretkenliklerine dayanarak yaşamlarını sürdürmeleri gerektiği, devlet müdahalesinin ise mümkün olduğunca sınırlı tutulmasının daha sağlıklı bir ekonomik düzen yaratacağı ileri sürülmektedir. Bu çerçevede sosyal yardımların kapsamının genişlemesi ve uzun süreli hale gelmesi, bireylerin işgücü piyasasına katılım isteğini azaltabilecek bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Nitekim klasik iktisatçılar, yardımların bireyleri tembelliğe alıştırabileceğini ve bunun da piyasa mekanizmasının doğal işleyişini olumsuz etkileyebileceğini ileri sürmüşlerdir (Çakır ve Aldemir, 2001: 179). Bu görüşe göre sosyal yardımların aşırı derecede genişlemesi, bireylerin devlete bağımlı hale gelmesine ve yoksulluğun kalıcı bir yapıya dönüşmesine neden olabilecek riskler barındırmaktadır.

1.2. Sosyal Yardım Uygulamalarını Destekleyen Görüşler

Sosyal yardımlara yönelik eleştirilerin yanında, bu uygulamaların gerekliliğini ve toplumsal faydasını vurgulayan birçok görüş de bulunmaktadır. Bu yaklaşımlara göre sosyal yardımlar, modern sosyal devlet anlayışının önemli araçlarından biridir ve özellikle sosyal güvenlik sisteminin kapsayamadığı kesimlerin korunmasında önemli bir rol üstlenmektedir. Ayrıca sosyal yardımların, toplumsal eşitsizliklerin azaltılması ve dezavantajlı grupların yaşam koşullarının iyileştirilmesi açısından önemli bir politika aracı olduğu ifade edilmektedir. (Keskin, 2025: 96)

Bu çerçevede sosyal yardımlar yalnızca ekonomik bir transfer mekanizması olarak değil, aynı zamanda toplumsal dengeyi koruyan ve bireylerin asgari yaşam standartlarını sürdürebilmelerine imkân tanıyan bir sosyal politika aracı olarak değerlendirilmektedir. Yardımların bireysel ihtiyaçlara göre düzenlenebilmesi, sınırlı kamu kaynaklarının en gerekli alanlara yönlendirilmesine olanak tanımakta ve böylece sosyal dışlanmanın azaltılmasına katkı sağlamaktadır.

1.2.1. Sosyal Güvenlik Sisteminde Tamamlayıcı Rol

Sosyal yardım uygulamalarını destekleyen yaklaşımlardan biri, bu mekanizmaların sosyal güvenlik sisteminin tamamlayıcı bir unsuru olarak görülmesidir. Sosyal sigorta sistemleri her ne kadar geniş bir kesimi kapsasa da, kayıt dışı istihdam, düzensiz çalışma veya yetersiz prim ödeme gibi nedenlerle bazı bireyler bu sistemlerin dışında kalabilmektedir. Bu durumda ortaya çıkan boşlukların sosyal yardım mekanizmaları aracılığıyla doldurulması mümkün olmaktadır. Güven (2001: 148) bu durumu sosyal yardımların sistem için bir tür "güvenlik çapasına" benzetmekte ve sosyal yardım mekanizmalarının sosyal güvenlik sisteminin sürdürülebilirliği açısından önemli bir rol oynadığını vurgulamaktadır.

1.2.2. Ekonomik Rasyonalite ve Marjinal Fayda

Sosyal yardımların gerekliliğini savunan bir diğer yaklaşım ise ekonomik rasyonalite ve marjinal fayda teorisi çerçevesinde açıklanmaktadır. Bu yaklaşıma göre sosyal yardım politikalarının temel amacı, sınırlı kamu kaynaklarının en fazla ihtiyaç duyan bireylere yönlendirilmesini sağlayarak toplumsal refahı artırmaktır. Marjinal fayda teorisine göre, düşük gelirli bir bireye yapılan küçük bir maddi yardımın sağladığı toplam fayda, yüksek gelirli bir bireye yapılan aynı miktardaki transferden çok daha yüksek olmaktadır. Bu nedenle sosyal yardımların özellikle yoksul kesimlere yönlendirilmesi, toplum genelinde refahın artmasına katkı sağlayabilmektedir. Nitekim Gerek ve Oral (2004: 44) da bu durumun toplumsal faydanın maksimize edilmesi açısından önemli bir gerekçe oluşturduğunu ifade etmektedir.

Bu çerçevede sosyal yardımlar, yalnızca bireysel ihtiyaçları karşılayan bir mekanizma değil, aynı zamanda toplumsal refahın dengelenmesine ve sosyal adaletin güçlendirilmesine katkı sağlayan önemli bir sosyal politika aracı olarak değerlendirilmektedir. Böylece sosyal yardım uygulamalarına yönelik kuramsal tartışmalar, bu politikaların hem eleştirel hem de destekleyici yönlerinin birlikte ele alınmasını gerektiren çok boyutlu bir alan olduğunu ortaya koymaktadır.

2. SOSYAL YARDIMIN TEMEL PERSPEKTİFLERİ

Sosyal yardımın felsefi altyapısı iki ana eksende toplanabilir:

2.1. İnsani ve Toplum Odaklı Yaklaşımlar

Sosyal yardımların felsefi temelleri incelendiğinde, bu alanda ortaya konan yaklaşımlardan bir kısmının insan merkezli ve toplum odaklı bir perspektife dayandığı görülmektedir. İnsani yaklaşım, sosyal yardımın meşruiyetini insanın yalnızca insan olmasından kaynaklanan hakları üzerinden açıklamaktadır. Bu anlayışa göre sosyal yardım, bireyin onurlu bir yaşam sürdürebilmesi için gerekli bir destek mekanizmasıdır. Özellikle Sanayi Devrimi ile birlikte ortaya çıkan ağır çalışma ve yaşam koşulları, işçi sınıfının içinde bulunduğu durumun kamuoyu tarafından daha fazla fark edilmesine yol açmış ve sosyal yardımların insani yönü daha belirgin hale gelmiştir. Bu çerçevede sosyal yardımın, statü, ırk, dil, din veya cinsiyet ayrımı gözetilmeksizin insanın yalnızca insan olması temelinde ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır. Ayrıca insani yaklaşım, sosyal yardımın yalnızca maddi destek sağlamakla sınırlı kalmaması gerektiğini; bireyin ekonomik ve psiko-sosyal açıdan güçlenmesine katkı sağlayarak kendi

kendine yardım edebilme kapasitesini geliştirmesinin önem taşıdığını ifade etmektedir (Altan, 2004: 99).

Sosyal yardımlara ilişkin bir diğer yaklaşım ise toplum odaklı bakış açısıdır. Bu yaklaşımda sosyal yardıma ihtiyaç duyan bireylerin içinde bulundukları durumun yalnızca kişisel tercihlerden kaynaklanmadığı, aynı zamanda toplumsal ve yapısal koşulların bir sonucu olduğu ileri sürülmektedir. Bu bağlamda klasik iktisadın "ekonomik insan" anlayışına yönelik eleştiriler gündeme gelmekte ve insanın yalnızca kendi çıkarını düşünen tek boyutlu bir varlık olarak ele alınmasının yetersiz olduğu savunulmaktadır. Davranışçı yaklaşıma göre bireyin refahı, büyük ölçüde içinde bulunduğu toplumun sunduğu imkânlarla şekillenmektedir. Bu nedenle toplumların, kendi yapısal süreçleri sonucunda ortaya çıkan yoksulluk ve muhtaçlık sorunlarına çözüm üretme sorumluluğu bulunmaktadır. Aksi durumda sosyal yardım mekanizmalarının yetersiz kalması, toplumsal maliyetlerin daha da artmasına neden olabilmektedir (Kurtulmuş, 1998: 169-176).

2.2. Devlet Endeksli Yaklaşım ve Birlik Modeli

Sosyal yardımların gerekliliğini açıklayan bir diğer yaklaşım ise devlet endeksli yaklaşımdır. Bu yaklaşıma göre sosyal yardıma muhtaç bireylerin ekonomik ve sosyal açıdan içinde bulundukları dezavantajlı durumdan kurtulmaları, devletin bu alanda aktif bir rol üstlenmesi ile mümkün olabilmektedir. Sosyal yardıma ihtiyaç duyan bireylerin ekonomik bağımlılık içinde olmaları, onların tam anlamıyla özgür hareket edebilmelerini sınırlandırmaktadır. Bu nedenle devletin sosyal yardım politikaları aracılığıyla koruyucu ve destekleyici bir rol üstlenmesi gerektiği savunulmaktadır (Özdemir (2004: 81). Bu yaklaşımda devlet, sosyal yardımların sağlanmasında en etkili araç olarak değerlendirilmekte ve sosyal yardım alanından tamamen uzak durmasının mümkün olmadığı ifade edilmektedir.

Bununla birlikte sosyal yardımların yalnızca devlet merkezli bir yaklaşımla ele alınmasının yeterli olmayacağını savunan görüşler de bulunmaktadır. Bu çerçevede ortaya konan birlik modeli, sosyal yardım sürecinde birey, toplum ve devletin birlikte rol üstlenmesi gerektiğini ileri sürmektedir. Bu modele göre sosyal yardım politikalarının başarısı yalnızca devletin sunduğu maddi imkânlara bağlı değildir; aynı zamanda toplumda dayanışma kültürünün gelişmiş olması ve hem yardım veren hem de yardım alan bireylerin sosyal bilinç düzeyinin artması da önem taşımaktadır. Nitekim bazı durumlarda devletin sınırlı kaldığı alanlarda toplumun dayanışma mekanizmaları devreye girerek muhtaç bireylerin desteklenmesinde önemli bir rol oynayabilmektedir (Altan, 2004: 278).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, modern sosyal güvenlik sistemlerinin ayrılmaz bir parçası olan sosyal yardım mekanizmasını; liberal doktrinin eleştirilerinden marjinal fayda teorisine, damgalanma riskinden devletin anayasal ödevlerine kadar geniş bir yelpazede analiz etmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda sosyal yardımların, sadece yoksullukla mücadele eden maddi bir transfer aracı değil; toplumsal barışı, adaleti ve insan onurunu koruyan stratejik bir "emniyet supabı" olduğu görülmektedir. Çalışmanın teorik çerçevesi ve "birlik yaklaşımı" (devlet-toplum-birey eşgüdümü) ekseninde, sistemin etkinliğini artırmaya yönelik şu temel öneriler geliştirilmiştir:

1. Statik Yardımdan Dinamik ve Üretken Modele Geçiş: Sosyal yardımlar, liberal eleştirilerde ifade edilen "bağımlılık tuzağı" ve "tembelliğe sevk etme" risklerini bertaraf edecek şekilde yeniden tasarlanmalıdır. Bireyi pasif bir alıcı konumunda tutan statik yapı yerine; istihdam, mesleki eğitim ve rehabilitasyon süreçleriyle desteklenmiş "dinamik" bir model benimsenmelidir. Temel hedef, bireyi muhtaçlık durumundan en kısa sürede kurtararak onurlu bir "çıkış stratejisi" (exit strategy) ile üretken kılan bir sistem inşa etmektir.

2. Damgalanmanın Önlenmesi ve Modern Yöntemlerin Entegrasyonu: Yardımların birey üzerinde yarattığı "damgalanma" ve "küçük düşürülme" riskine karşı, muhtaçlık tespit süreçleri rafine

edilmelidir. Özette de vurgulandığı üzere, yardımların bir "bağış" değil, "insan olmanın gereği" ve bir "vatandaşlık hakkı" olduğu bilinci yerleştirilmelidir. Bu kapsamda, modern vergi sistemleriyle entegre edilmiş "negatif gelir vergisi" gibi modeller tartışmaya açılmalı; vakıflar aracılığıyla gizliliğin korunduğu, birey onurunu zedelemeyen dağıtım kanalları geliştirilmelidir.

3. Profesyonel Sosyal Hizmet ve Psikososyal Destek: Maddi yardımlar, yoksulluğun yarattığı psikososyal travmaları tek başına çözemez. Marjinal faydanın maksimize edilmesi için nakdi destekler, mutlaka profesyonel sosyal hizmet danışmanlığı ile eşleştirilmelidir. Saha çalışanlarının "damgalama" riskine karşı eğitilmesi ve sürecin bir rehabilitasyon mantığıyla yürütülmesi, bireyin ruh sağlığının korunması ve toplumsal hayata adaptasyonu açısından kritiktir.

4. Dijital Entegrasyon ve Veri Temelli Hak Sahipliği: Kaynakların istismarını önlemek ve yardımların "en çok ihtiyacı olan kesime" (marjinal fayda ilkesi gereği) ulaşmasını sağlamak amacıyla; devlet, yerel yönetimler ve STK'lar arasında tam entegre bir dijital veri ağı kurulmalıdır. Yapay zeka destekli analizler, mükerrer yardımları önleyerek sistemin şeffaflığını ve toplumsal kabulünü artıracaktır.

5. "Birlik Yaklaşımı" Ekseninde Kolektif Sorumluluk: Sosyal yardımın başarısı; yoksulluğu toplumsal bir çıktı olarak kabul eden "toplum odaklı" yaklaşım ile yardımı anayasal bir görev sayan "devlet endeksli" yaklaşımın sentezlenmesine bağlıdır. Devletin yasal gücü, toplumun dayanışma ruhu ve profesyonel müdahaleler eşgüdümlü hareket ettiğinde, sosyal yardımlar toplumsal kalkınmanın gerçek bir kaldıracı haline dönüşecektir.

Sonuç olarak, sosyal yardım sisteminin nihai zaferi; muhtaçlık durumunu sürdürülebilir kılmak değil, bireyi güçlendirerek bu durumu tamamen ortadan kaldırmaktır. Sosyal yardımlar, ancak birey onurunu merkeze alan bir "hak" temelinde yükseldiğinde toplumsal refahın kalıcı bir unsuru olabilecektir.

KAYNAKÇA

Altan, Z. (2004). Sosyal Politika Dersleri. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Çakır, M. ve Aldemir, Ş. (2001). Yoksulluğun Küresel Boyutları. Avrupa Araştırmaları Dergisi, 2(10), 175-200.

Dilik, S. (1980). Sosyal Yardımlar-İki Anlamlı Bir Terim. Ankara Üniversitesi S.B.F. Dergisi, 3(45), 55-72.

Gerek, N. ve Oral, A. (2004). Sosyal Güvenlik Hukuku. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Güven, S. (2001). Sosyal Politikanın Temelleri. Bursa: Ezgi Kitabevi.

Keskin, A. (2025) Sosyal Politika Kuram, Tarih ve Güncel Tartışmalar, Vizetek Yayıncılık, 96.

Özdemir, S. (2004). Küreselleşme Sürecinde Refah Devleti. İstanbul: İTO Yayınları.

DOĞAL DİL İŞLEME TABANLI SOSYAL MEDYA DUYGU ANALİZİNDE GA İLE HİPERPARAMETRE OPTİMİZASYONU
GA-BASED HYPERPARAMETER OPTIMIZATION IN NATURAL LANGUAGE PROCESSING FOR SOCIAL MEDIA SENTIMENT ANALYSIS

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Furkan KESKENLER
Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Yapay Zeka ve Veri Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye.
ORCID NO: 0000-0002-7604-4179

ÖZET
Günümüzde sosyal medya platformlarında üretilen büyük hacimli metinsel verinin otomatik olarak analiz edilmesi; kullanıcı eğilimlerinin belirlenmesi, marka algısının izlenmesi ve karar destek sistemlerinin geliştirilmesi açısından önemli bir gereksinim hâline gelmiştir. Ancak metin sınıflandırma modellerinin başarımı yalnızca kullanılan algoritmaya değil, aynı zamanda hiperparametrelerin doğru biçimde belirlenmesine de doğrudan bağlıdır. Geleneksel hiperparametre arama yöntemleri olan Grid Search ve Random Search, yüksek boyutlu arama uzaylarında hesaplama maliyetinin artmasına ve optimal çözümlerin kaçırılmasına neden olabilmektedir. Bu çalışmada, TF-IDF tabanlı metin temsili ve Lojistik Regresyon sınıflandırıcısından oluşan hafif fakat etkili bir NLP modeli kurulmuş ve model hiperparametrelerinin belirlenmesi problemi Genetik Algoritma (GA) kullanılarak optimize edilmiştir. Yani sosyal medya metinlerinden duygu analizi problemini doğal dil işleme (NLP) ve metasezgisel optimizasyon yaklaşımlarını birlikte ele alarak incelemektedir. Önerilen yaklaşım, aynı arama uzayı altında Random Search ve Grid Search yöntemleri ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Deneysel süreçte veri seti eğitim, doğrulama ve test alt kümelerine ayrılmış; performans değerlendirmesi doğruluk, duyarlılık, kesinlik ve F1 skoru başta olmak üzere çeşitli sınıflandırma metrikleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, Genetik Algoritma'nın klasik arama yöntemlerine kıyasla daha dengeli ve genellenebilir model konfigürasyonları ürettiğini göstermiştir. GA tabanlı optimizasyon, özellikle sınıflar arası performans dengesini iyileştirerek F1-skorunda en yüksek değeri sağlamıştır. Buna karşılık Grid Search yönteminin ayrık arama yapısı nedeniyle hiperparametre uzayındaki uygun bölgeleri yakalayamadığı ve belirgin performans kaybı yaşadığı gözlemlenmiştir. Bu çalışma, metasezgisel optimizasyon yaklaşımlarının yalnızca karmaşık derin öğrenme modellerinde değil, klasik doğal dil işleme yöntemlerinde de anlamlı performans artışı sağlayabileceğini ortaya koymaktadır. Önerilen yöntem, düşük hesaplama maliyeti ile yüksek doğruluk arasında pratik bir denge sunarak gerçek dünya uygulamaları için etkili bir alternatif sağlamaktadır.
Anahtar Kelimeler: Doğal Dil İşleme, Duygu Analizi, Genetik Algoritma, Hiperparametre Optimizasyonu, Metin Sınıflandırma

ABSTRACT
Today, the automatic analysis of the large volume of textual data generated on social media platforms has become an important necessity for identifying user tendencies, monitoring brand perception, and developing decision support systems. However, the performance of text classification models depends not only on the algorithm used but also directly on the proper determination of hyperparameters. Conventional hyperparameter search methods such as Grid Search and Random Search may lead to increased computational cost and the risk of missing optimal solutions in high-dimensional search spaces. In this study, a lightweight yet effective NLP model consisting of TF-IDF-based text representation and a Logistic Regression classifier was constructed, and the problem of determining model hyperparameters was optimized using a Genetic Algorithm (GA). In other words, the sentiment

analysis problem on social media texts is examined by jointly considering Natural Language Processing (NLP) and metaheuristic optimization approaches. The proposed approach was comparatively evaluated against Random Search and Grid Search under the same search space. During the experimental process, the dataset was divided into training, validation, and test subsets, and performance evaluation was carried out using various classification metrics, primarily accuracy, recall, precision, and F1-score. The obtained results demonstrate that the Genetic Algorithm produces more balanced and generalizable model configurations compared to classical search methods. GA-based optimization achieved the highest F1-score by improving performance balance across classes. In contrast, Grid Search was observed to suffer from significant performance degradation due to its discrete search nature, which limited its ability to capture suitable regions within the hyperparameter space. Overall, this study shows that metaheuristic optimization approaches can provide meaningful performance improvements not only for complex deep learning models but also for classical Natural Language Processing methods. The proposed method offers an effective alternative for real-world applications by providing a practical balance between low computational cost and high accuracy.

Keywords: Natural Language Processing, Sentiment Analysis, Genetic Algorithm, Hyperparameter Optimization, Text Classification

GİRİŞ

Sosyal medya platformlarının yaygınlaşmasıyla birlikte kullanıcılar günlük yaşam, ürünler, hizmetler ve toplumsal olaylara ilişkin görüşlerini yoğun biçimde çevrim içi ortamlarda paylaşmaktadır. Bu büyük hacimli metinsel verinin otomatik olarak analiz edilmesi, kamuoyu eğilimlerinin anlaşılması, marka yönetimi, müşteri deneyimi analizi ve karar destek sistemleri açısından kritik bir araştırma alanı hâline gelmiştir. Duygu analizi (sentiment analysis), doğal dil işleme (NLP) kapsamında metinlerin olumlu, olumsuz veya nötr tutumlarını belirlemeyi amaçlayan temel görevlerden biridir ve özellikle kısa, bağlamdan kopuk ve gürültülü sosyal medya metinlerinde önemli teknik zorluklar içermektedir.

Metin sınıflandırma çalışmalarında geleneksel olarak TF-IDF tabanlı özellik çıkarımı ile doğrusal sınıflandırıcıların birlikte kullanılması, özellikle kısa metinler üzerinde hem hesaplama verimliliği hem de yorumlanabilirlik açısından güçlü bir temel yaklaşım sunmaktadır. TF-IDF ve Lojistik Regresyon kombinasyonunun farklı veri kümelerinde yüksek doğruluk ve F1 performansı elde ettiği ve diğer klasik yöntemlere kıyasla rekabetçi sonuçlar sağlayabildiği çeşitli deneysel çalışmalarda gösterilmiştir.

Bununla birlikte, makine öğrenmesi modellerinin başarımı yalnızca kullanılan algoritmaya değil, aynı zamanda hiperparametrelerin doğru seçimine de doğrudan bağlıdır. Uygun hiperparametre yapılandırmasının belirlenmesi model performansını önemli ölçüde etkileyen kritik bir süreçtir ve bu sürecin genellikle yüksek boyutlu ve karmaşık arama uzaylarında gerçekleştirildiği vurgulanmaktadır.

Geleneksel hiperparametre arama yöntemleri olan Grid Search ve Random Search, uygulama kolaylığına rağmen özellikle geniş arama uzaylarında yüksek hesaplama maliyetine ve yavaş yakınsamaya neden olabilmektedir. Bu sınırlamalar, türev gerektirmeyen ve küresel arama yeteneğine sahip metasezgisel optimizasyon yöntemlerinin makine öğrenmesi hiperparametre ayarlamasında giderek daha fazla kullanılmasına yol açmıştır. Metasezgisel algoritmaların doğrusal olmayan ve karmaşık optimizasyon problemlerinde ölçeklenebilir ve esnek çözümler sunduğu farklı uygulama alanlarında gösterilmiştir. Özellikle Genetik Algoritma (GA) tabanlı yaklaşımlar, model hiperparametrelerinin otomatik olarak belirlenmesinde etkili sonuçlar vermektedir. Örneğin, genetik algoritma ile optimize edilen modellerin doğruluk ve diğer performans ölçütlerinde belirgin iyileşmeler sağladığı çeşitli uygulamalarda rapor edilmiştir. Benzer şekilde, evrimsel algoritmaların AutoML sistemlerinde hiperparametre seçimi için güçlü alternatifler sunduğu ve model performansını doğrudan etkilediği gösterilmiştir.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, hiperparametre optimizasyonunun yüksek boyutlu ve türevlenemeyen problemlerde metasezgisel yöntemlerle daha etkili biçimde gerçekleştirilebildiğini; bu yöntemlerin keşif-sömürü dengesini sağlayarak yerel minimumlara takılma riskini azalttığını ortaya koymaktadır. Ayrıca genetik algoritmaların farklı uygulama alanlarında geniş ölçekte kullanıldığı ve makine öğrenmesi hiperparametre ayarlaması gibi "geleneksel olmayan" problemlerde giderek daha fazla yer bulduğu kapsamlı derleme çalışmalarında belirtilmiştir.

Literatürde hiperparametre optimizasyonuna yönelik çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen, bu çalışmaların önemli bir kısmı derin öğrenme mimarileri, görüntü işleme veya zaman serisi tahmini gibi yüksek hesaplama maliyetli problemlere odaklanmaktadır. Metin sınıflandırma alanında ise güçlü ve hızlı çalışan klasik NLP temsilleri (örneğin TF-IDF tabanlı modeller) ile metasezgisel optimizasyon yaklaşımlarının sistematik karşılaştırmalı analizi sınırlı düzeydedir. Ayrıca birçok çalışma yalnızca tek bir optimizasyon yöntemini ele almakta ve klasik arama yöntemleri ile evrimsel yaklaşımları aynı deneysel çerçevede değerlendirmemektedir. Bu durum, özellikle hesaplama kaynaklarının sınırlı olduğu senaryolarda şu soruyu açık bırakmaktadır: "Hafif fakat güçlü NLP modellerinin hiperparametreleri, metasezgisel optimizasyon ile klasik arama yöntemlerine kıyasla daha etkili biçimde ayarlanabilir mi?"

Bu çalışma söz konusu boşluğu doldurmayı amaçlamakta ve aşağıdaki katkıları sunmaktadır:

- TF-IDF ve Lojistik Regresyon tabanlı duygu analizi modeli için hiperparametre optimizasyonu problemi sistematik olarak ele alınmıştır.
- Genetik Algoritma tabanlı optimizasyon yaklaşımı, Random Search ve Grid Search yöntemleri ile aynı arama uzayında karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.
- Performans yalnızca doğruluk açısından değil, yakınsama davranışı ve model karmaşıklığı açısından da analiz edilmiştir.
- Çalışma, derin öğrenme yerine hesaplama açısından daha erişilebilir NLP modellerinde metasezgisel optimizasyonun etkinliğini ortaya koyarak uygulama odaklı bir perspektif sunmaktadır.

Bu yönüyle çalışma, doğal dil işleme ve metasezgisel optimizasyon alanlarının kesişiminde, özellikle düşük maliyetli fakat yüksek performanslı metin sınıflandırma sistemlerinin geliştirilmesine katkı sağlamayı hedeflemektedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Veri Seti

Bu çalışmada, Kaggle platformunda paylaşılan *Social Media Sentiment Analysis Dataset* kullanılmıştır. Veri seti, sosyal medya ortamlarından elde edilen kısa metinlerden oluşmakta olup her bir metin olumlu (pozitif), nötr veya olumsuz (negatif) duygu etiketi ile işaretlenmiştir. Çalışmada kullanılan Train.csv dosyası; *Id*, *Body* (metin içeriği) ve *Sentiment Type* (etiket) alanlarını içermektedir. Veri seti yaklaşık 2000 örnekten oluşmakta ve sınıf dağılımı dengeli olmamakla birlikte nötr sınıfın daha baskın olduğu gözlenmektedir. Bu tür dengesiz dağılım, sosyal medya verilerinde yaygın bir durumdur ve model değerlendirmesinde sınıf bazlı performansı dikkate alan metriklerin kullanılmasını gerekli kılmaktadır.

Veri Ön İşleme

Modelleme sürecinden önce veri setine standart ön işleme adımları uygulanmıştır. Eksik veya boş metin içeren kayıtlar veri setinden çıkarılmıştır. Metinler üzerinde yalnızca temel düzeyde normalizasyon gerçekleştirilmiş; satır sonları ve gereksiz boşluk karakterleri temizlenmiştir. Duygu analizi görevinde anlam taşıyan sözcüksel ipuçlarının korunabilmesi amacıyla kök bulma (stemming) veya lemmatizasyon gibi agresif dilsel işlemler uygulanmamıştır.

Kategorik duygu etiketleri sayısal forma dönüştürülmek üzere etiket kodlama (label encoding) yöntemi kullanılmıştır. Modelin genelleme performansını sağlıklı biçimde ölçebilmek amacıyla veri seti eğitim, doğrulama ve test alt kümelerine ayrılmıştır. Bölme işlemi sırasında sınıf dağılımının korunması hedeflenmiş ve mümkün olan durumlarda stratified hold-out yöntemi uygulanmıştır. Veri setinin %15'i

nihai değerlendirme için test kümesi olarak ayrılmış, kalan verinin %15'i ise hiperparametre optimizasyonu sürecinde kullanılmak üzere doğrulama kümesini oluşturmuştur.

Metin Temsili

Metinsel veriler sayısal özelliklere dönüştürülürken Terim Frekansı–Ters Doküman Frekansı (TF-IDF) yöntemi kullanılmıştır. TF-IDF yaklaşımı, bir terimin belge içerisindeki sıklığını ve tüm veri kümesindeki ayırt ediciliğini birlikte değerlendirerek metinleri yüksek boyutlu ancak seyrek (sparse) vektörler hâline dönüştürmektedir. Bu özellik, kısa sosyal medya metinlerinde duygu belirleyici kelimelerin öne çıkarılması açısından önemli avantaj sağlamaktadır.

TF-IDF temsiline ait n-gram aralığı, maksimum özellik sayısı, doküman frekans eşikleri ve terim ölçekleme seçenekleri gibi parametreler hiperparametre arama sürecine dahil edilmiştir. Bu parametreler, oluşturulan özellik uzayının boyutunu ve yoğunluğunu doğrudan etkileyerek model başarımında belirleyici rol oynamaktadır.

Sınıflandırma Modeli

Duygu sınıflandırma problemi için **Lojistik Regresyon (Logistic Regression)** algoritması tercih edilmiştir. Lojistik Regresyon, yüksek boyutlu ve seyrek metin temsilleri üzerinde kararlı performans göstermesi ve hesaplama maliyetinin düşük olması nedeniyle metin madenciliği çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Modelde hem L1 hem de L2 düzenlileştirme seçenekleri değerlendirilmiş ve düzenlileştirme katsayısı C parametresi optimize edilmiştir. Ayrıca sınıf dengesizliğinin etkisini azaltmak amacıyla sınıf ağırlıklandırma seçeneği de arama uzayına dahil edilmiştir.

Hiperparametre Optimizasyonu

Bu çalışmanın temel amacı, metin sınıflandırma modeline ait hiperparametrelerin belirlenmesinde Genetik Algoritma (GA) yaklaşımının etkinliğini, geleneksel arama yöntemleri olan Random Search ve Grid Search ile karşılaştırmalı olarak incelemektir.

Genetik Algoritma, evrimsel süreçlerden esinlenen popülasyon tabanlı bir metasezgisel optimizasyon yöntemidir. Bu çalışmada her birey, TF-IDF ve Lojistik Regresyon bileşenlerinden oluşan model hattının bir hiperparametre konfigürasyonunu temsil etmektedir. Başlangıç popülasyonu rastgele oluşturulmuş, bireylerin uygunluk değerleri doğrulama kümesi üzerindeki ortalama F1 skoru kullanılarak hesaplanmıştır. Seçilim işlemi turnuva seçilimi yöntemiyle gerçekleştirilmiş, parametre bazlı uniform çaprazlama ve olasılıksal mutasyon operatörleri uygulanmıştır. En iyi bireylerin korunması amacıyla elitizm stratejisi kullanılmıştır.

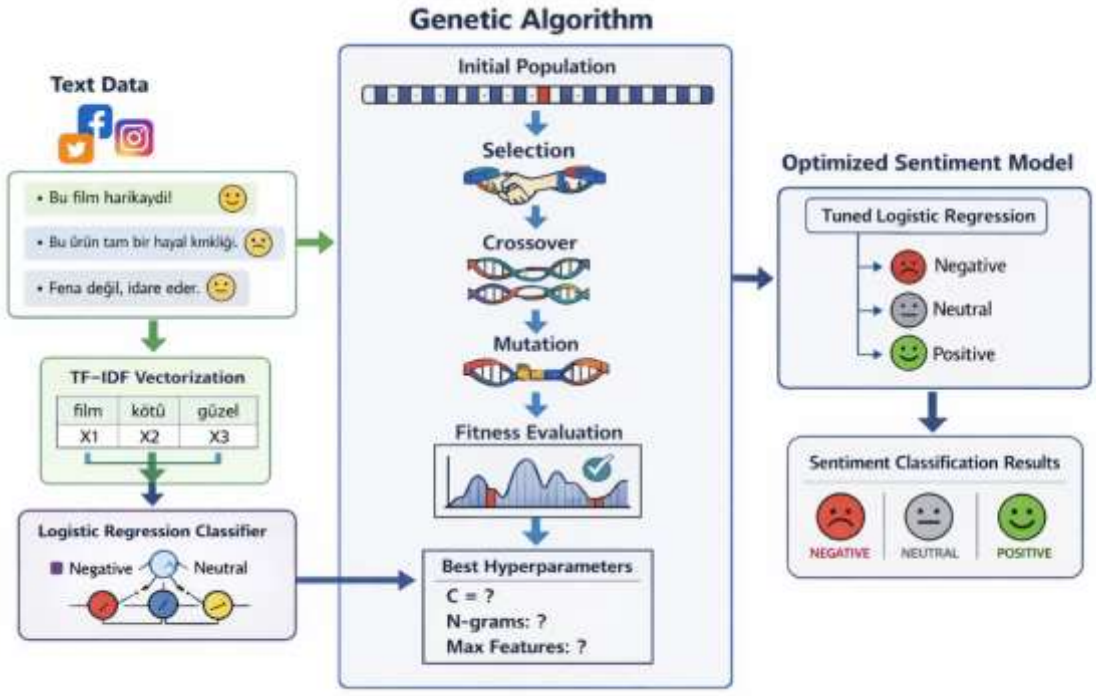
Genetik Algoritma tabanlı hiperparametre optimizasyonu sürecinde popülasyon büyüklüğü 20 birey olarak belirlenmiş ve algoritma 15 nesil boyunca çalıştırılmıştır. Başlangıç popülasyonu, tanımlanan hiperparametre arama uzayından rastgele örnekleme ile oluşturulmuştur. Seçilim işlemi, çözüm kalitesini koruyarak çeşitliliği sürdürebilmek amacıyla turnuva seçilimi (tournament selection, k=3) yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Yeni bireylerin üretilmesinde parametre bazlı uniform çaprazlama kullanılmış ve çaprazlama olasılığı 0.8 olarak ayarlanmıştır. Arama uzayının farklı bölgelerinin keşfedilmesini sağlamak amacıyla mutasyon operatörü uygulanmış ve mutasyon olasılığı 0.6 olarak belirlenmiştir. Ayrıca en iyi çözümlerin kaybolmasını önlemek için elitizm stratejisi kullanılmış ve her nesilde en iyi 2 birey doğrudan bir sonraki nesle aktarılmıştır. Algoritmanın uygunluk değerlendirmesi doğrulama kümesi üzerinde hesaplanan ortalama F1 skoru esas alınarak yapılmış ve en yüksek uygunluk değerine ulaşan hiperparametre konfigürasyonu nihai model olarak seçilmiştir.

Uygunluk fonksiyonu temel olarak doğrulama F1-Score skoruna dayanmaktadır. Bununla birlikte aşırı büyük özellik uzaylarının tedrcih edilmesini önlemek amacıyla model karmaşıklığını temsil eden hafif bir ceza terimi eklenmiştir. Böylece optimizasyon süreci yalnızca doğruluğu değil, aynı zamanda temsilin kompaktlığını da dikkate almaktadır.

Karşılaştırma amacıyla aynı hiperparametre uzayı üzerinde Random Search yöntemi uygulanmış ve belirli sayıda rastgele örnekleme yapılarak en iyi konfigürasyon seçilmiştir. Grid Search yönteminde ise

daha dar bir parametre ızgarası üzerinden tüm kombinasyonlar değerlendirilmiş; hesaplama maliyetini sınırlamak amacıyla toplam değerlendirme sayısı üstten sınırlandırılmıştır.

Optimizasyon tamamlandıktan sonra her yöntem için elde edilen en iyi hiperparametre kümesi, eğitim ve doğrulama verilerinin birleşimi üzerinde yeniden eğitilmiş ve performans yalnızca daha önce görülmemiş test kümesi üzerinde raporlanmıştır. Şekil 1'de çalışmada uygulanan yöntemin akış şeması paylaşılmıştır.



Şekil 1. Uygulanan yöntemin akış şeması

Model performansı öncelikli olarak sınıf dengesizliğine karşı daha duyarlı olan ortalama F1 skoru ile değerlendirilmiştir. Bunun yanında doğruluk (accuracy), sınıf bazlı kesinlik (precision) ve duyarlılık (recall) değerleri de raporlanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Tekrarlı Deneysel Sonuçlar

Model kararlılığını değerlendirmek amacıyla her optimizasyon yöntemi 10 bağımsız tekrar ile çalıştırılmış ve test kümesi sonuçlarının ortalaması raporlanmıştır. Elde edilen ortalama performans değerleri Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1. Yöntemlerin test kümesi ortalama performans karşılaştırması

Yöntem	Doğruluk	Kesinlik	Duyarlılık	F1 Skor
Grid Search	0.5833	0.4382	0.4170	**0.4273**
Random Search	0.8500	0.8141	0.7930	**0.8034**
Genetik Algoritma	**0.8967**	**0.8722**	**0.8441**	**0.8579**

Sonuçlar, Genetik Algoritma'nın hem doğruluk hem de F1-Score açısından açık ara üstün performans gösterdiğini ortaya koymaktadır. GA, Random Search'e kıyasla F1 skorunda yaklaşık %5.4 mutlak artış sağlamıştır. Grid Search ise belirgin biçimde düşük performans göstermiştir.

F1-Score metriği sınıflar arası dengeyi ölçtüğü için bu artış özellikle önemlidir. GA'nın sağladığı iyileşme yalnızca genel doğrulukta değil, sınıf bazlı performans dengesi açısından da belirgindir. Genetik Algoritma için sınıf bazlı ortalama performans değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Genetik Algoritma için sınıf bazlı ortalama performans değerleri

Sınıf	Kesinlik	Duyarlılık	F1 Skor
Negatif	0.7821	0.6911	0.7338
Nötr	0.9193	0.9738	0.9458
Pozitif	0.9153	0.8674	0.8907

Nötr sınıfında oldukça yüksek performans elde edilmiştir (F1 = 0.9458). Bu durum veri setindeki sınıf dağılımı ile tutarlıdır. Ancak dikkat çekici olan nokta, minority sınıf olan negatif kategorisinde de kabul edilebilir düzeyde F1 (0.7338) elde edilmiş olmasıdır. Sosyal medya duygu analizinde olumsuz ifadeler çoğu zaman ironik, bağlamsal veya örtük biçimde ifade edildiği için bu sınıf genellikle en zor ayrıştırılan kategoridir.

GA'nın minority sınıf performansını artırması, hiperparametre uzayındaki düzenlileştirme katsayısı, n-gram genişliği ve özellik boyutu arasındaki karmaşık etkileşimleri daha iyi keşfedebildiğini göstermektedir. Sonuçlar üç önemli gözlem ortaya koymaktadır:

- Grid Search'ün düşük performansı, ayrık parametre ızgarasının optimal bölgeleri yeterince kapsayamamasından kaynaklanmaktadır. Yüksek boyutlu NLP hiperparametre uzaylarında parametreler arası etkileşim doğrusal değildir. Bu nedenle sabit aralıklarla yapılan deterministik tarama, optimal çözüm bölgesini tamamen kaçırabilmektedir.
- Random Search, parametre uzayını daha geniş kapsamakta ve Grid Search'e kıyasla belirgin biçimde daha iyi sonuç üretmektedir. Ancak rastgele örnekleme yönlendirilmiş bir iyileştirme süreci içermediği için en iyi çözüme sistematik biçimde yakınsamamaktadır.
- Genetik Algoritma, keşif–sömürü dengesini sağlayarak arama uzayında yönlendirilmiş bir ilerleme gerçekleştirmektedir. Çaprazlama operatörü parametre kombinasyonlarını yeniden yapılandırırken, mutasyon operatörü yeni bölgelerin keşfini mümkün kılmaktadır. Bu evrimsel süreç, özellikle parametre etkileşimlerinin güçlü olduğu NLP problemlerinde avantaj sağlamaktadır.

F1 skorundaki yaklaşık %6'lık fark, yalnızca küçük bir iyileştirme değil, sınıflar arası denge açısından anlamlı bir performans kazanımıdır.

Bu çalışmada kullanılan TF-IDF + Lojistik Regresyon mimarisi, derin öğrenme modellerine kıyasla düşük hesaplama maliyetine sahiptir. GA ile optimize edildiğinde bu hafif mimari, yüksek doğruluk ve dengeli sınıf performansı elde edebilmektedir. Bu bulgu, metasezgisel optimizasyonun yalnızca büyük ölçekli derin modeller için değil, klasik NLP modelleri için de değerli olduğunu göstermektedir.

Elde edilen sonuçlar şu çıkarımları desteklemektedir:

- Hiperparametre seçimi, model başarımında kritik bir rol oynamaktadır.
- Deterministik arama yöntemleri yüksek boyutlu NLP problemlerinde güvenilir değildir.
- Evrimsel optimizasyon, metin sınıflandırma hiperparametre uzaylarında daha kararlı ve genellenebilir çözümler üretmektedir.
- Tekrarlı deney ortalamaları GA'nın istikrarlı biçimde üstün olduğunu göstermektedir.

Bu sonuçlar, metasezgisel optimizasyonun doğal dil işleme alanında daha geniş kapsamlı değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmada, sosyal medya metinlerinden duygu analizi problemi için TF-IDF tabanlı özellik çıkarımı ve Lojistik Regresyon sınıflandırıcısından oluşan hafif fakat etkili bir metin sınıflandırma hattı kurulmuş ve model hiperparametrelerinin belirlenmesi problemi üç farklı arama stratejisi ile karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır: Genetik Algoritma (GA), Random Search ve Grid Search. Amaç, metasezgisel optimizasyonun klasik arama yöntemlerine kıyasla metin madenciliği bağlamındaki etkinliğini incelemek ve özellikle hesaplama maliyeti düşük NLP modellerinde sağladığı katkıyı ortaya koymaktır. Deneysel sonuçlar, Genetik Algoritma'nın test kümesi üzerinde en yüksek F1-Score skorunu elde ederek diğer yöntemlere göre daha dengeli ve genellenebilir bir model yapılandırması sağladığını göstermiştir.

Random Search rekabetçi sonuçlar üretmiş olsa da, yönlendirilmiş arama mekanizmasından yoksun olması nedeniyle GA'nın ulaştığı performans düzeyine erişememiştir. Grid Search ise ayrık ve sınırlı arama yapısından dolayı uygun hiperparametre bölgelerini yakalayamamış ve belirgin performans kaybı yaşamıştır. Bu durum, yüksek boyutlu ve parametre etkileşimlerinin güçlü olduğu NLP hiperparametre uzaylarında deterministik ızgara tabanlı yöntemlerin her zaman etkili olmadığını açıkça ortaya koymaktadır.

Çalışmanın önemli bulgularından biri, metasezgisel optimizasyon yaklaşımlarının yalnızca derin öğrenme modelleri için değil, TF-IDF gibi geleneksel metin temsilleri ile birlikte kullanılan klasik makine öğrenmesi algoritmalarında da anlamlı performans iyileştirmeleri sağlayabildiğidir. Böylece düşük hesaplama maliyetli, hızlı eğitilebilir ve yorumlanabilir modeller ile yüksek performans arasında pratik bir denge kurulabilmektedir. Bu özellik, özellikle sınırlı donanım kaynaklarına sahip uygulamalar, gerçek zamanlı analiz sistemleri ve endüstriyel kullanım senaryoları açısından önemli avantaj sunmaktadır.

Sonuç olarak, Genetik Algoritma tabanlı hiperparametre optimizasyonunun sosyal medya duygu analizi probleminde güvenilir ve etkili bir alternatif olduğu gösterilmiştir. Elde edilen bulgular, metasezgisel yöntemlerin metin sınıflandırma problemlerinde daha geniş ölçekte değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Gelecek çalışmalarda, önerilen optimizasyon yaklaşımının Transformer tabanlı dil modelleri ile hibrit biçimde kullanılması, çok amaçlı optimizasyon çerçevesinde doğruluk-karmaşıklık dengesinin birlikte ele alınması ve farklı dil ile veri setlerinde genellenebilirliğinin test edilmesi planlanmaktadır. Ayrıca istatistiksel anlamlılık analizleri ve çapraz doğrulama tabanlı deney tasarımları ile yöntemin sağlamlığının daha kapsamlı biçimde incelenmesi hedeflenmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın hazırlanmasında yazım ve gramer düzeltmeleri sürecinde üretken yapay zeka araçlarından faydalanılmıştır.

KAYNAKLAR

Ali, Y. A., Awwad, E. M., Al-Razgan, M., & Maarouf, A. (2023). Hyperparameter search for machine learning algorithms for optimizing computational complexity. *Processes, 11*(2).

Budi Lestari, V., & Apriansyah Hutagalung, C. (2025). Evaluation of TF-IDF Extraction Techniques in Sentiment Analysis of Indonesian-Language Marketplaces Using SVM, Logistic Regression, and Naive Bayes. J-KOMA : Jurnal Ilmu Komputer Dan Aplikasi, 8(1), 36–44.

Mehdary, A., Chehri, A., Jakimi, A., & Saadane, R. (2024). Hyperparameter optimization with genetic algorithms and XGBoost: A step forward in smart grid fraud detection. *Sensors, 24*(4), 1230.

Andi Riswawan. (2025). Implementing TF-IDF and Logistic Regression for Sentiment Analysis of YouTube Comments on the iPhone 16. Jurnal Teknologi Dan Open Source, 8(2), 604 - 611.

Vincent, A. M., & Jidesh, P. (2023). An improved hyperparameter optimization framework for AutoML systems using evolutionary algorithms. *Scientific Reports, 13*, 4737.

Huan, Y., Wu, F., Basios, M., Kanthan, L., Li, L., & Xu, B. (2020). Intelligent evolutionary optimisation for hyperparameter tuning. arXiv.

Nazarians, A., & Kumar, S. (2026). GEGO: A hybrid golden eagle and genetic optimization algorithm for efficient hyperparameter tuning in resource-constrained environments. arXiv.

Londe, M. A., Pessoa, L. S., Andrade, C. E., & Resende, M. G. C. (2023). Biased random-key genetic algorithms: A review. arXiv.

Sen, A., Mazumder, A. R., Dutta, D., Sen, U., & Dhar, S. (2023). Comparative evaluation of metaheuristic algorithms for hyperparameter selection. arXiv.

Feurer, M., & Hutter, F. (2020). On hyperparameter optimization of machine learning algorithms: Theory and practice. arXiv.

SAĞLIK ÇALIŞANLARINDA TÜKENMİŞLİK SENDROMU: İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ ve SAĞLIK GÖZETİMİ BAĞLAMINDA GÜNCEL BİR İNCELEME

BURNOUT SYNDROME IN HEALTHCARE WORKERS: A CURRENT REVIEW IN THE CONTEXT OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY AND HEALTH SURVEILLANCE

***Berkay AKYAZI*[1]**

[1]Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-6159-9538

***Mustafa Furkan CEYLAN*[2]**

[2]Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

İş Sağlığı Ve Güvenliği Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.

[2]ORCID ID: 0000-0002-5027-1429

***Dr. Gülsüm Öztürk EMİRAL*[3]**

[3]Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Tıp Fakültesi,

Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.

[3]ORCID ID: 0000-0001-8781-4127

***Prof. Dr. Dilek ÖZTAŞ*[4]**

[4]Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Tıp Fakültesi,

Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

[4]ORCID ID: 0000-0002-8687-7238

***Prof. Dr. Ergün ERARSLAN*[5]**

[5]Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, Ankara, Türkiye.

[5]ORCID ID: 0000-0002-5667-0391

ÖZET

Günümüzde çalışma yaşamında artan iş yükü, zaman baskısı, duygusal talepler ve organizasyonel sorunlar, çalışanların psikososyal sağlığını doğrudan etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır. Bu durum, özellikle insanlarla yoğun etkileşim gerektiren sektörlerde çalışan bireylerde tükenmişlik sendromunun ortaya çıkmasına zemin hazırlamaktadır. Tükenmişlik sendromu; duygusal tükenme, işe karşı duyarsızlaşma ve kişisel başarı algısında azalma ile karakterize edilen çok boyutlu bir mesleki sağlık sorunu olarak değerlendirilmektedir. İş sağlığı ve güvenliği kapsamında ele alındığında tükenmişlik sendromu yalnızca bireysel bir sağlık problemi olmayıp aynı zamanda çalışma ortamının niteliği ve kurumsal yönetim anlayışıyla yakından ilişkili bir durumdur.

Bu çalışmada tükenmişlik sendromu, iş sağlığı ve güvenliği perspektifinde sağlık gözetimi kavramı çerçevesinde incelenmiştir. Araştırmada güncel ulusal ve uluslararası literatürden yararlanılarak tükenmişlik sendromunun oluşum nedenleri, çalışan sağlığı üzerindeki etkileri ve çalışma ortamında uygulanabilecek koruyucu yaklaşımlar değerlendirilmiştir. Bulgular, uzun süreli stres maruziyetinin çalışanlarda psikolojik iyi oluşu azaltmasının yanı sıra iş performansında düşüş, iş akışında bozulma ve mesleki hata riskinde artışa neden olduğunu göstermektedir. Özellikle sağlık çalışanları, bakım hizmeti

sunan meslek grupları ve yüksek sorumluluk gerektiren işlerde çalışan bireylerin daha yüksek risk altında olduğu belirlenmiştir.

Literatür, tükenmişlik sendromunun yalnızca bireysel düzeyde yönetilemeyeceğini, kurumsal ve organizasyonel önlemlerle birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir. İş yükünün dengelenmesi, etkin liderlik ve yönetim uygulamaları, çalışan destek programlarının yaygınlaştırılması, düzenli geri bildirim mekanizmaları ve psikolojik danışmanlık hizmetleri tükenmişlik riskini azaltmaya yönelik temel stratejiler arasında yer almaktadır. Bunun yanı sıra dijital izlem araçları ve erken uyarı sistemleri, çalışanların psikososyal durumlarının sürekli değerlendirilmesine olanak sağlayarak tükenmişlik belirtilerinin erken dönemde saptanmasına katkı sağlayabilmektedir.

Sağlık gözetimi uygulamaları, tükenmişliğin erken dönemde fark edilmesi ve önleyici müdahalelerin planlanması açısından önemli bir araç olarak görülmektedir. Düzenli çalışan değerlendirmeleri, psikososyal risk analizleri, çalışma sürelerinin dengelenmesi ve kurumsal destek mekanizmalarının geliştirilmesi tükenmişlik riskinin azaltılmasında etkili yöntemler arasında yer almaktadır. Bunun yanı sıra çalışanların mesleki doyumunu artıracak liderlik yaklaşımlarının benimsenmesi ve sağlıklı iş ortamlarının oluşturulması sürdürülebilir çalışan sağlığı açısından kritik önem taşımaktadır.

Sonuç olarak tükenmişlik sendromunun önlenmesi yalnızca bireysel baş etme yöntemleriyle sınırlı kalmamalı; işyeri politikaları, yönetsel düzenlemeler ve sistematik sağlık gözetimi uygulamalarıyla bütüncül bir şekilde ele alınmalıdır. İş sağlığı ve güvenliği sistemleri içerisinde psikososyal risklerin etkin biçimde yönetilmesi, çalışan refahının korunması ve iş verimliliğinin artırılması açısından büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tükenmişlik sendromu; sağlık çalışanları; iş stresi; psikososyal riskler; sağlık gözetimi.

ABSTRACT

In today’s working life, increasing workload, time pressure, emotional demands, and organizational challenges are among the major factors directly affecting employees’ psychosocial health. This situation particularly contributes to the emergence of burnout syndrome among individuals working in sectors that require intensive interpersonal interaction. Burnout syndrome is considered a multidimensional occupational health problem characterized by emotional exhaustion, depersonalization toward work, and a reduced sense of personal accomplishment. From an occupational health and safety perspective, burnout is not only an individual health issue but also a condition closely related to the quality of the work environment and organizational management practices.

In this study, burnout syndrome was examined within the framework of health surveillance from an occupational health and safety perspective. Based on current national and international literature, the causes of burnout, its effects on employee health, and preventive approaches applicable in the workplace were evaluated. Findings indicate that prolonged exposure to stress not only reduces psychological well-being but also leads to decreased job performance, disruptions in workflow, and an increased risk of professional errors. Healthcare workers, caregiving professions, and employees in high-responsibility occupations were identified as particularly high-risk groups.

The literature suggests that burnout cannot be managed solely at the individual level and should be addressed through organizational and institutional interventions. Balancing workload, implementing effective leadership and management practices, expanding employee support programs, establishing regular feedback mechanisms, and providing psychological counseling services are among the key strategies to reduce burnout risk. In addition, digital monitoring tools and early warning systems enable

continuous assessment of employees' psychosocial status, facilitating early detection of burnout symptoms.

Health surveillance practices are considered an important tool for the early identification of burnout and the planning of preventive interventions. Regular employee assessments, psychosocial risk analyses, balanced working hours, and strengthened institutional support mechanisms are highlighted as effective methods in reducing burnout risk. Furthermore, leadership approaches that enhance professional satisfaction and the creation of healthy work environments are critical for sustainable employee health.

In conclusion, the prevention of burnout syndrome should not be limited to individual coping strategies but should be addressed through a comprehensive approach that includes workplace policies, managerial regulations, and systematic health surveillance practices. Active management of psychosocial risks within occupational health and safety systems is essential for maintaining employee well-being and improving work productivity.

Keywords: Burnout syndrome; healthcare workers; occupational stress; psychosocial risks; health surveillance.

GİRİŞ

Modern çalışma yaşamında artan rekabet koşulları, teknolojik gelişmeler ve değişen çalışma düzenleri çalışanlar üzerinde önemli düzeyde psikososyal baskı oluşturmaktadır. Özellikle sağlık sektöründe çalışan bireyler; yoğun iş temposu, yüksek sorumluluk düzeyi ve sürekli insan etkileşimi gerektiren çalışma koşulları nedeniyle mesleki stres faktörlerine diğer meslek gruplarına göre daha fazla maruz kalmaktadır (Kinter & Katı, 2022). Bu durum çalışanların hem psikolojik hem de fiziksel sağlıklarını olumsuz yönde etkileyerek tükenmişlik sendromunun ortaya çıkmasına zemin hazırlayabilmektedir.

Tükenmişlik kavramı ilk kez 1970'li yıllarda mesleki stresin sonucu olarak tanımlanmış ve özellikle insanlarla yoğun iletişim gerektiren meslek gruplarında görülen bir sendrom olarak değerlendirilmiştir (Kaçmaz, 2011). Günümüzde tükenmişlik; duygusal tükenme, duyarsızlaşma ve kişisel başarı hissinde azalma olmak üzere üç temel boyutta ele alınmaktadır. Duygusal tükenme bireyin işine yönelik enerji ve motivasyonun azalmasını ifade ederken; duyarsızlaşma, çalışanların hizmet sundukları bireylere karşı mesafeli ve ilgisiz davranışlar sergilemesi şeklinde ortaya çıkmaktadır. Kişisel başarı hissinde azalma ise bireyin mesleki yeterliliğine yönelik olumsuz değerlendirmeler geliştirmesi ve mesleki etkinliğini düşük algılaması ile ilişkilidir (Kaçmaz, 2011; Kaplan & Acar, 2023).

Sağlık çalışanlarında tükenmişlik sendromunun yaygınlığı üzerine yapılan çalışmalar, bu sorunun küresel ölçekte önemli bir mesleki sağlık problemi olduğunu göstermektedir. Literatürde yer alan meta-analizler sağlık çalışanları arasında tükenmişlik belirtilerinin oldukça yüksek oranlarda olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin hemşirelik mesleğinde tükenmişlik sendromu yaygınlığının %70'e kadar ulaşabildiği bildirilmiştir. Farklı çalışmalarda elde edilen verileri inceleyen bir meta-analiz çalışması ise ön saflarda görev yapan sağlık çalışanlarında tükenmişliğin genel yaygınlığını %37,4 olarak rapor etmiştir (Juanamasta ve ark., 2024). Benzer şekilde sağlık çalışanlarının yoğun iş yükü, uzun çalışma saatleri ve duygusal emek gerektiren çalışma ortamları nedeniyle tükenmişlik açısından yüksek risk altına oldukları vurgulanmaktadır (Alhassan, 2025).

İş sağlığı ve güvenliği alanında tükenmişlik sendromu giderek daha fazla önem kazanan psikososyal risk faktörlerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Geleneksel iş sağlığı yaklaşımları daha çok fiziksel risklere odaklanırken, günümüzde psikososyal risklerin çalışan sağlığı üzerindeki etkileri de giderek daha fazla araştırılmaktadır. Nitekim 3,9 milyon kayıtlı hemşireyi kapsayan geniş ölçekli bir anket çalışmasının ikincil analizinde hemşirelerin %31,5'inin tükenmişlik nedeniyle işinden ayrıldığını ve 20 saatten fazla çalışma süresinin tükenmişlik düzeyini arttırdığı gösterilmiştir (Juanamasta ve ark., 2024).

Bu bağlamda tükenmişlik sendromunun erken dönemde tespit edilmesi ve önlenmesi amacıyla sağlık gözetimi uygulamalarının (anketler, psikososyal risk değerlendirmeleri vb.) etkin bir şekilde yürütülmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı sağlık çalışanlarında tükenmişlik sendromunu iş sağlığı ve güvenliği perspektifinde ele almak ve sağlık gözetimi uygulamalarının bu süreçteki rolünü güncel literatür ışığında değerlendirmektir.

SAĞLIK SEKTÖRÜNDE TÜKENMİŞLİK SENDROMU ARAŞTIRMALARI ve DEĞERLENDİRMELERİ

Sağlık sektöründe çalışan bireyler, çalışma ortamının doğası gereği çok sayıda fiziksel, kimyasal, biyolojik ve psikososyal risk faktörüne maruz kalmaktadır. Geleneksel iş sağlığı ve güvenliği yaklaşımlarında çoğunlukla fiziksel ve biyolojik riskler ön planda değerlendirilmiş olsa da son yıllarda psikososyal risk faktörlerinin çalışan sağlığı üzerindeki etkileri giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından yapılan değerlendirmelerde psikososyal riskler modern çalışma yaşamının en önemli mesleki sağlık sorunları arasında gösterilmektedir (International Labour Organization, 2016; World Health Organization, 2019). Bu bağlamda tükenmişlik sendromu sağlık çalışanlarının mesleki yaşamlarını doğrudan etkileyen ve iş sağlığı ve güvenliği kapsamında değerlendirilmesi gereken önemli bir psikososyal risk faktörü olarak kabul edilmektedir (Maslach ve Leiter, 2016; Salvagioni ve ark., 2017).

Tükenmişlik sendromu çoğunlukla Maslach ve Jackson tarafından geliştirilen üç boyutlu model kapsamında ele alınmaktadır. Bu modele göre tükenmişlik; duygusal tükenme, duyarsızlaşma ve kişisel başarı hissinde azalma olmak üzere üç temel boyuttan oluşmaktadır. Özellikle insanlarla yoğun iletişim gerektiren sağlık mesleklerinde bu boyutların daha belirgin şekilde ortaya çıktığı belirtilmektedir (Maslach ve Leiter, 2016). Tükenmişliğin değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan ölçüm araçlarından biri **Maslach Burnout Inventory (MBI)** olup sağlık çalışanlarında tükenmişlik düzeyini belirlemede uluslararası literatürde yaygın olarak kullanılmaktadır (Maslach ve ark., 1996).

Tükenmişliğin ortaya çıkışını açıklamak amacıyla geliştirilen önemli kuramsal yaklaşımlardan biri **Job Demands-Resources (JD-R)** modelidir. Bu modele göre çalışanların maruz kaldığı yüksek iş talepleri (örneğin yoğun iş yükü, zaman baskısı ve duygusal emek) ile yetersiz iş kaynakları (örneğin kurumsal destek eksikliği, düşük kontrol düzeyi ve yetersiz ödüllendirme) arasındaki dengesizlik, uzun vadede tükenmişliğin gelişmesine yol açmaktadır (Demerouti ve ark., 2001; Bakker ve Demerouti, 2017). Sağlık sektöründe çalışanların genellikle yüksek iş taleplerine maruz kalması, bu model kapsamında tükenmişliğin ortaya çıkmasını kolaylaştıran önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir.

İş sağlığı ve güvenliği kapsamında yürütülen risk analizi süreci, çalışma ortamında çalışanların sağlığını olumsuz etkileyebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin oluşturabileceği risklerin değerlendirilmesi ve gerekli önleyici tedbirlerin planlamasını kapsayan sistematik bir süreçtir. Avrupa İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı (EU-OSHA) psikososyal risklerin değerlendirilmesinin iş sağlığı uygulamalarının ayrılmaz bir parçası olduğunu vurgulamaktadır (European Agency for Safety and Health at Work, 2020). Bu kapsamda sağlık çalışanlarının maruz kaldığı psikososyal risklerin düzenli değerlendirilmesi tükenmişliğin önlenmesi açısından önemli bir strateji olarak kabul edilmektedir.

Sağlık çalışanlarında tükenmişlik riskini artıran başlıca faktörler arasında yoğun iş yükü, uzun çalışma saatleri, vardiyalı çalışma sistemi, yüksek sorumluluk düzeyi, hasta ve hasta yakınları ile sürekli etkileşim gerektiren çalışma koşulları ve personel yetersizliği yer almaktadır. Özellikle hemşireler, acil servis çalışanları ve yoğun bakım personeli gibi doğrudan hasta bakım hizmeti sunan meslek gruplarında stres düzeyinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir (West ve ark., 2018). Yapılan araştırmalar bu meslek gruplarında tükenmişlik sendromunun daha sık görüldüğünü ortaya koymaktadır.

Literatürde sağlık çalışanlarının tükenmişlik sendromunun yaygınlığını inceleyen çok sayıda epidemiyolojik çalışma bulunmaktadır. Sistematik derlemeler sağlık çalışanları arasında tükenmişlik prevalansının %25 ile %60 arasında değişebildiğini göstermektedir (Salvagioni ve ark., 2017). COVID-19 pandemisi sırasında yapılan araştırmalarda ise bu oranların daha da arttığı bildirilmiştir. Pandemi döneminde artan hasta yoğunluğu, enfeksiyon riski ve uzun çalışma saatleri sağlık çalışanlarının stres düzeylerini artırarak tükenmişlik sendromunun daha yaygın görülmesine neden olmuştur (Fekih Romdhane ve ark., 2025).

Tükenmişlik sendromunun çalışan sağlığı üzerindeki etkileri yalnızca psikolojik boyutla sınırlı değildir. Uzun süreli tükenmişlik durumunun depresyon, anksiyete, uyku bozuklukları ve kronik yorgunluk gibi sağlık sorunlarına yol açabileceği belirtilmektedir (Chireh ve ark., 2025). Ayrıca tükenmişlik yaşayan sağlık çalışanlarında mesleki hata riskinin arttığı ve bu durumun hasta güvenliği açısından önemli riskler oluşturabileceği ifade edilmektedir (Kim ve ark., 2025). Nitekim yapılan araştırmalarda tükenmişlik düzeyi yüksek olan hekimlerde tıbbi hata oranlarının daha yüksek olduğunu gösterilmiştir.

Risk analizi perspektifinden değerlendirildiğinde tükenmişlik sendromunun ortaya çıkma olasılığı ve etkisi birlikte alınmalıdır. Sağlık sektöründe çalışan bireyler açısından tükenmişlik riski çoğu zaman orta ve yüksek düzey risk kategorisinde değerlendirilmektedir. Bu nedenle çalışma ortamlarında psikososyal risk faktörlerinin düzenli olarak değerlendirilmesi ve gerekli önleyici tedbirlerin uygulanması büyük önem taşımaktadır (International Labour Organization, 2016; World Health Organization, 2019; Salvagioni ve ark., 2017).

Son yıllarda teknolojik gelişmeler doğrultusunda tükenmişlik riskinin belirlenmesine ve yönetilmesine yönelik yeni yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Yapay zekâ ve büyük veri analizi teknikleri kullanılarak geliştirilen risk tahmin modelleri çalışanların tükenmişlik riskinin erken dönemde belirlenmesine yardımcı olabilmektedir. Bu tür sistemler iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının daha proaktif bir yaklaşımla yürütülmesine katkı sağlamaktadır (Kim ve ark., 2025).

Sonuç olarak sağlık sektöründe çalışan bireylerde tükenmişlik sendromu önemli bir psikososyal risk faktörü olarak değerlendirilmektedir. İş sağlığı ve güvenliği kapsamında gerçekleştirilecek kapsamlı risk analizleri ve sağlık gözetimi uygulamaları sayesinde tükenmişlik riskinin azaltılması, çalışan sağlığının korunması ve sağlık hizmetlerinin kalitesinin sürdürülebilir şekilde devam ettirilmesi mümkün olabilmektedir.

SAĞLIK GÖZETİMİ ve TÜKENMİŞLİĞİN ERKEN TESPİTİ

İş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının temel amaçlarından biri çalışanların sağlık durumunun korunması ve meslekle ilişkili sağlık sorunlarının erken dönemde tespit edilmesidir. Bu kapsamda yürütülen sağlık gözetimi, çalışanların işe giriş muayeneleri, periyodik sağlık kontrolleri ve çalışma ortamına bağlı sağlık risklerinin izlenmesini kapsayan sistematik bir süreç olarak tanımlanmaktadır (International Labour Organization, 2016). Sağlık gözetimi uygulamaları yalnızca fiziksel sağlık risklerinin değerlendirilmesi ile sınırlı olmayıp çalışanların psikososyal sağlık durumlarının izlenmesini de içermektedir (World Health Organization, 2019).

Türkiye'de sağlık gözetimi uygulamaları 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında düzenlenmiş olup işverenlerin çalışanların sağlık durumlarını düzenli olarak izlemekle yükümlü olduğunu belirtmektedir (6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 2012). Kanun kapsamında çalışanların işe girişlerinde ve çalışma süresi boyunca periyodik sağlık muayenelerinin yapılması, çalışanların maruz kaldığı mesleki risklerin belirlenmesi ve gerekli önleyici tedbirlerin alınması öngörülmektedir. Bu bağlamda sağlık çalışanlarında görülen tükenmişlik sendromu da iş sağlığı ve güvenliği kapsamında değerlendirilmesi gereken önemli bir psikososyal risk faktörü olarak ele alınmalıdır.

Sağlık çalışanlarında tükenmişliğin erken dönemde tespit edilmesi hem çalışan sağlığının korunması hem de sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Sağlık gözetimi uygulamaları kapsamında gerçekleştirilen düzenli çalışan değerlendirmeleri, psikososyal risk analizleri ve çalışan memnuniyeti anketleri tükenmişlik belirtilerinin erken dönemde belirlenmesine yardımcı olmaktadır (Salvagioni ve ark., 2017).

Tükenmişliğin değerlendirilmesinde literatürde çeşitli ölçüm araçları kullanılmaktadır. Bunlardan en yaygın olarak kullanılanı Maslach Burnout Inventory (MBI) olup tükenmişliğin duygusal tükenme, duyarsızlaşma ve kişisel başarı hissinde azalma boyutlarını ölçmektedir (Maslach ve ark., 1996). Bunun yanı sıra Copenhagen Burnout Inventory (CBI) ve Oldenburg Burount Inventory (OLBI) gibi farklı ölçekler de sağlık çalışanlarında tükenmişlik düzeyinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Kristensen ve ark., 2005; Demerouti ve ark., 2003). Bu ölçekler çalışanların psikososyal durumlarının sistematik biçimde izlenmesine olanak sağlamaktadır.

Sağlık gözetimi kapsamında gerçekleştirilen psikososyal risk değerlendirmeleri çalışanların maruz kaldığı stres faktörlerinin belirlenmesine ve bu faktörlerin kontrol altına alınmasına yardımcı olmaktadır. Özellikle yüksek iş yükü, vardiyalı çalışma sistemi, personel yetersizliği ve kurumsal destek eksikliği gibi faktörlerin erken dönemde tespit edilmesi tükenmişliğin önlenmesi açısından kritik öneme sahiptir. Bu doğrultuda kurumlarda çalışan destek programları, psikolojik danışmanlık hizmetleri ve stres yönetimi eğitimleri gibi müdahalelerin uygulanması önerilmektedir (European Agency for Safety and Health at Work, 2020; World Health Organization, 2019).

Son yıllarda sağlık gözetimi uygulamalarında dijital teknolojilerin kullanımının da arttığı görülmektedir. Elektronik sağlık kayıtları, çalışan memnuniyeti platformları ve veri analizi sistemleri sayesinde çalışanların psikososyal durumları daha sistematik bir şekilde izlenebilmektedir. Ayrıca yapay zeka tabanlı risk analiz modelleri çalışanların tükenmişlik riskinin erken dönemde belirlenmesine katkı sağlayabilmektedir (Kim ve ark., 2025).

Sonuç olarak sağlık gözetimi uygulamaları sağlık çalışanlarında tükenmişlik sendromunun erken dönemde belirlenmesi ve önlenmesi açısından önemli bir araçtır. İş sağlığı ve güvenliği kapsamında yürütülecek sistematik izlem programları sayesinde çalışanların psikososyal sağlık durumları düzenli olarak değerlendirilebilir ve gerekli önleyici müdahaleler zamanında gerçekleştirilebilir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında sağlık sektöründe çalışan bireylerde görülen tükenmişlik sendromu, iş sağlığı ve güvenliği perspektifinde sağlık gözetimi uygulamaları çerçevesinde değerlendirilmiştir. Literatür incelemeleri, sağlık çalışanlarının yoğun iş yükü, uzun çalışma süreleri, yüksek sorumluluk düzeyi ve sürekli insan etkileşimi gerektiren çalışma koşulları nedeniyle tükenmişlik açısından önemli risk grubunu oluşturduğunu göstermektedir. Bu aynı zamanda iş performansında azalma, mesleki hata riskinde artış ve hizmet kalitesinde düşüş gibi sonuçlara da yol açabilmektedir.

Araştırma bulguları, tükenmişlik sendromunun yalnızca bireysel faktörlerle açıklanamayacağını, aynı zamanda örgütsel yapı, çalışma koşulları ve yönetim anlayışı gibi kurumsal faktörlerle yakından ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle tükenmişlik sendromunun önlenmesine yönelik yaklaşımların yalnızca bireysel baş etme stratejileriyle sınırlı kalmaması; işyeri politikaları, yönetsel düzenlemeler ve sistematik iş sağlığı uygulamaları ile desteklenmesi gerekmektedir.

İş sağlığı ve güvenliği sistemleri içerisinde psikososyal risklerin etkin biçimde yönetilmesi, çalışan refahının korunması ve sürdürülebilir çalışma ortamlarının oluşturulması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda sağlık kuruluşlarında gerçekleştirilecek risk değerlendirmelerinde psikososyal risk faktörlerinin de sistematik biçimde ele alınması ve çalışanların psikolojik iyi oluşunun düzenli olarak izlenmesi gerekmektedir.

Sağlık gözetimi uygulamaları, tükenmişlik sendromunun erken dönemde belirlenmesi ve gerekli önleyici müdahalelerin planlanması açısından önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir. Düzenli çalışan değerlendirmeleri, psikososyal risk analizleri ve çalışma ortamına ilişkin geri bildirim mekanizmaları sayesinde tükenmişlik belirtileri erken dönemde tespit edilebilmekte ve gerekli iyileştirici önlemler alınabilmektedir.

Bu kapsamda aşağıdaki öneriler geliştirilebilir:

- Sağlık kuruluşlarında gerçekleştirilen risk değerlendirmelerinde psikososyal risk faktörleri sistematik olarak ele alınmalıdır.
- Çalışanların iş yükü ve çalışma süreleri dengeli şekilde düzenlenmeli, dinlenme süreleri etkin biçimde planlanmalıdır.
- Kurumlarda çalışanlara destek programları ve psikolojik danışmanlık hizmetleri yaygınlaştırılmalıdır.
- Çalışanların karar alma süreçlerine katılımı artırılmalı ve katılımcı bir yönetim anlayışı benimsenmelidir.
- Düzenli sağlık gözetimi uygulamaları kapsamında psikososyal durumları izlenmeli ve erken müdahale mekanizmaları geliştirilmelidir.
- Kurum içi iletişimi güçlendiren ve mesleki doyumu artıran liderlik yaklaşımları desteklenmelidir.
- Sağlık kurumlarında çalışanların tükenmişlik düzeylerinin izlenmesi amacıyla bilimsel ölçüm araçları (MBI, CBI, vb.) düzenli aralıklarla uygulanmalıdır.

Sonuç olarak sağlık çalışanlarında tükenmişlik sendromunun önlenmesi bireysel, kurumsal ve sistemsel düzeyde ele alınması gereken çok boyutlu bir süreçtir. İş sağlığı ve güvenliği sistemleri içerisinde psikososyal risklerin etkin şekilde yönetilmesi çalışanların psikolojik iyi oluşunun korunması, mesleki tükenmişliğin azaltılması ve sağlık hizmetlerinin kalitesinin sürdürülebilirliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu doğrultuda sağlık kurumlarında kapsamlı risk değerlendirme süreçlerinin yürütülmesi, sağlık gözetimi uygulamalarının güçlendirilmesi ve çalışan destek programlarının yaygınlaştırılması büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

1. Juanamasta, I. G., et al. (2024). *Prevalence of burnout and its determinants among frontline healthcare workers: A meta-analysis*. *Scientific Reports, 14*, Article 63550-6. https://doi.org/10.1038/s41598-024-63550-6

2. Alhassan, M. A. (2025). *Prevalence and determinants of burnout among healthcare workers in the MENAT region*. *Frontiers in Psychology*, 16:1539105. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1539105

3. Kaçmaz, N. (2011). TÜKENMİŞLİK (BURNOUT) SENDROMU. Journal of Istanbul Faculty of Medicine, 68(1), 29-32. https://izlik.org/JA43XB96LD

4. Kinter, O., & Katı, Y. (2022). İş Yükü ve İşten Ayrılma Niyeti İlişkisinde İş Stresi ve Tükenmişliğin Aracılık Etkisi: Sağlık Sektöründe Bir Uygulama. Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 23(4), 852-863. https://doi.org/10.37880/cumuiibf.1090558

5. Kaplan, B., & Acar, M. (2023). Burnout dimensions and their effects on individuals. The Online Journal of New Horizons in Education, 14(2), 1–10.

6. Bakker, A. B., & Demerouti, E. (2017). *Job demands–resources theory: Taking stock and looking forward*. Journal of Occupational Health Psychology, 22(3), 273–285. https://doi.org/10.1037/ocp0000056

7. Demerouti, E., Bakker, A. B., Nachreiner, F., & Schaufeli, W. B. (2001). *The job demands–resources model of burnout*. Journal of Applied Psychology, 86(3), 499–512. https://doi.org/10.1037/0021-9010.86.3.499

8. European Agency for Safety and Health at Work. (2020). *Managing psychosocial risks in the workplace*. Luxembourg:EU-OSHA.

9. International Labour Organization. (2016). *Workplace stress: A collective challenge*. Geneva: ILO. https://www.ilo.org/global/publications/books/WCMS_464415/lang--en/index.htm

10. Maslach, C., Jackson, S. E., & Leiter, M. P. (1996). *Maslach Burnout Inventory manual* (3rd ed.). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.

11. Maslach, C., & Leiter, M. P. (2016). *Understanding the burnout experience: Recent research and its implications for psychiatry*. World Psychiatry, 15(2), 103–111. https://doi.org/10.1002/wps.20311

12. Salvagioni, D. A. J., Melanda, F. N., Mesas, A. E., González, A. D., Gabani, F. L., & Andrade, S. M. (2017). *Physical, psychological and occupational consequences of job burnout: A systematic review*. PLoS ONE, 12(10), e0185781. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185781

13. West, C. P., Dyrbye, L. N., & Shanafelt, T. D. (2018). *Physician burnout: Contributors, consequences and solutions*. Journal of Internal Medicine, 283(6), 516–529. https://doi.org/10.1111/joim.12752

14. World Health Organization. (2019). *Burn-out an occupational phenomenon: International classification of diseases (ICD-11)*. Geneva: WHO. https://www.who.int/news/item/28-05-2019-burn-out-an-occupational-phenomenon

15. Demerouti, E., Bakker, A. B., Vardakou, I., & Kantas, A. (2003). The convergent validity of two burnout instruments: A multitrait–multimethod analysis. *European Journal of Psychological Assessment, 19*(1), 12–23. https://doi.org/10.1027//1015-5759.19.1.12

16. Kim, J., et al. (2025). Artificial intelligence-based prediction models for occupational burnout in healthcare workers. *Journal of Medical Systems*.

17. Kristensen, T. S., Borritz, M., Villadsen, E., & Christensen, K. B. (2005). The Copenhagen Burnout Inventory: A new tool for the assessment of burnout. *Work & Stress, 19*(3), 192–207. https://doi.org/10.1080/02678370500340728

18. Kristensen, T. S., Borritz, M., Villadsen, E., & Christensen, K. B. (2005). The Copenhagen Burnout Inventory: A new tool for the assessment of burnout. *Work & Stress, 19*(3), 192–207. https://doi.org/10.1080/02678370500340728

19. Türkiye Cumhuriyeti. (2012). *6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu*. Resmî Gazete. https://www.resmigazete.gov.tr

KINIK (KÜTAHYA) SERPANTİNİTLERİNDE SERPANTİNLEŞMENİN MİNERALOJİK İZLERİ: XRD VE PETROGRAFİYE DAYALI ÖN DEĞERLENDİRME

Dr. Öğr. İrem AKSOY
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Kütahya.
ORCID NO: 0000-0001-9969-0627
Doç. Dr. Tijen ÜNER
Van Yüzüncüyıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Van.
ORCID NO: 0000-0001-6059-9148

ÖZET

Kınık (Kütahya) yöresinde yer alan serpantinleşmiş ultramafik kayaçlar, Batı Anadolu'da İzmir–Ankara–Erzincan Sütur Zonu içerisinde konumlanmakta olup Neotetis okyanusal litosferine ait ofiyolitik kalıntıları temsil etmektedir. Bu çalışma kapsamında söz konusu serpantinitler, mineralojik ve dokusal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla X-Işını Kırınımı (XRD) ve ince kesit petrografisi yöntemleri kullanılarak ön değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Petrografik incelemeler, örneklerin ileri derecede serpantinleşmiş bir ultramafik protolitten türediğini göstermektedir. Kayaçların temel matriksi tipik mesh (ağ) dokulu serpantin minerallerinden oluşmakta olup, birincil olivin ve piroksen minerallerinin büyük ölçüde serpantin grubu mineraller tarafından pseudomorfik olarak yer değiştirildiği gözlenmiştir. Serpantin matriksi içerisinde relikt opak fazların korunmuş olması, protolitin harzburgitik–dunitik bileşimli ultramafik karakterini desteklemektedir. Serpantinleşme sonrası gelişen kırık ve makaslama zonları boyunca ikincil mineralizasyon belirgin olup, özellikle Mg-baskın karbonat damarları yaygın olarak izlenmiştir. Bazı zonlarda karbonatlaşmanın serpantin dokusunu kısmen bozduğu ve yer yer dokusal sürekliliği zayıflattığı belirlenmiştir. Bu bulgular, serpantinleşmeyi takiben kırık kontrollü ilerleyici bir karbonatlaşma evresinin geliştiğini göstermektedir.

XRD analizleri, tüm örneklerde baskın fazın serpantin grubu mineraller (lizardit/antigorit) olduğunu ortaya koymuştur. Yaklaşık 7.3 Å bazal yansıma serpantin varlığını açık biçimde doğrularken, buna eşlik eden karakteristik pikler faz tayinini desteklemektedir. Serpantin piklerine ek olarak bazı örneklerde belirgin Mg-karbonat (magnezit) yansımaları saptanmış olup, bu durum petrografik olarak gözlenen karbonat damarları ile uyumludur. Karbonat piklerinin örnekler arasında değişen şiddeti, karbonatlaşma derecesinin heterojen bir dağılım gösterdiğine işaret etmektedir.

Elde edilen mineralojik ve dokusal veriler birlikte değerlendirildiğinde, Kınık serpantinitlerinin ileri derecede serpantinleşmiş bir ultramafik protolitten türediği ve serpantinleşme sonrası Mg-dominant akışkanlarla ilişkili kırık kontrollü karbonatlaşma süreci geçirdiği sonucuna varılmaktadır. Bu çalışma, bölgedeki alterasyon evrimine ilişkin temel mineralojik kanıtlar sunmakta ve ileride gerçekleştirilecek ayrıntılı jeokimyasal, izotopik ve termodinamik çalışmalar için bir ön çerçeve oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Serpantinleşme; Serpantinit; X-Işını Kırınımı (XRD); İnce kesit petrografisi; İzmir-Ankara-Erzincan Sütür Zonu

ABSTRACT

Serpentinized ultramafic rocks exposed in the Kınık (Kütahya) area are located within the İzmir–Ankara–Erzincan Suture Zone in western Anatolia and represent remnants of the Neotethyan oceanic lithosphere. In this study, these serpentinites were preliminarily evaluated in terms of their mineralogical and textural characteristics using X-ray Diffraction (XRD) and thin-section petrography.

Petrographic investigations indicate that the samples were derived from a strongly serpentinized ultramafic protolith. The rocks are dominated by a typical mesh-textured serpentine matrix, reflecting

the extensive pseudomorphic replacement of primary olivine and pyroxene by serpentine group minerals. The presence of relict opaque phases within the serpentine matrix further supports an originally harzburgitic–dunitic ultramafic composition. Fractures and shear zones developed after serpentinization are filled with secondary mineral phases, particularly Mg-dominant carbonate veins. In some zones, carbonate development partially disrupts the original serpentine texture, indicating progressive alteration. These observations suggest a post-serpentinization, fracture-controlled carbonation stage superimposed on the earlier hydrothermal serpentinization process.

XRD analyses reveal that serpentine group minerals (lizardite/antigorite) constitute the dominant phase in all samples. The characteristic basal reflection at ~7.3 Å clearly confirms serpentine mineralogy, supported by associated diagnostic peaks. In addition to serpentine, distinct reflections corresponding to Mg-carbonate (magnesite) are observed in several samples, consistent with petrographic evidence of carbonate veining. Variations in the relative intensity of carbonate peaks among samples indicate heterogeneous degrees of carbonation.

Overall, the integrated mineralogical and textural data demonstrate that the Kınık serpentinites originated from a highly serpentinized ultramafic protolith and subsequently experienced fracture-controlled Mg-dominant carbonation. This study provides fundamental mineralogical evidence for the alteration evolution of ultramafic rocks in the region and establishes a framework for future detailed geochemical, isotopic, and thermodynamic investigations.

Keywords: Serpentinization; Serpentinite; X-ray Diffraction (XRD); Thin-section Petrography; İzmir–Ankara–Erzincan Suture Zone

GİRİŞ

Ultramafik kayaçların serpantinleşmesi, okyanusal litosferin evrimi ve ofiyolitik komplekslerin jeodinamik yorumunda kritik öneme sahip bir hidrotermal alterasyon sürecidir. Bu süreçte olivin ve piroksen gibi birincil mineraller, su–kayaç etkileşimiyle serpantin grubu minerallere dönüşür ve kayaç dokusu önemli ölçüde yeniden düzenlenir (O'Hanley, 1996; Mével, 2003). Serpantinleşme, yalnızca mineralojik bir dönüşüm değil; aynı zamanda kayaçların fiziksel özelliklerini ve jeokimyasal dengesini etkileyen çok aşamalı bir süreçtir.

Serpantin minerallerinin polimorfik çeşitliliği (lizardit, antigorite, krizotil), serpantinleşmenin sıcaklık, basınç ve deformasyon koşullarına duyarlı olduğunu göstermektedir (Evans, 2010). Düşük sıcaklıklarda lizardit–krizotil birliktelikleri yaygınken, daha yüksek sıcaklık ve deformasyon koşullarında antigorite daha kararlı hale gelir. Ayrıca silika aktivitesi ve Mg/Si dengesi, gelişen ikincil fazları kontrol eder; Mg bakımından zengin ve silika aktivitesinin sınırlı olduğu sistemlerde Mg-karbonatlaşma gelişebilir (Frost & Beard, 2007). Fe–O–H sistemindeki redoks değişimleri ve buna bağlı opak faz evrimi gibi süreçler de serpantinleşmenin jeokimyasal boyutunu yansıtır (Klein & Bach, 2009).

Batı Anadolu'daki İzmir–Ankara–Erzincan Sütur Zonu boyunca yaygın ofiyolitik kayaçlar Neotetis okyanusal litosferinin kalıntıları olup, ultramafik birimler güçlü serpantinleşme izleri sunmaktadır. Bu çalışmada Kınık (Kütahya) serpantinitleri X-ışını kırınımı (XRD) ve ince kesit petrografisi ile ön değerlendirmeye tabi tutulmuş; bulguların yaygın serpantinleşmeyi izleyen kırık kontrollü karbonatlaşma süreçlerine işaret ettiği görülmüştür. Bu sonuçlar, bölgedeki alterasyon evrimini daha ayrıntılı jeokimyasal ve izotopik çalışmalarla test etmek için bir başlangıç çerçevesi sağlamaktadır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Jeolojik Çerçeve

Kınık (Kütahya) yöresi, Batı Anadolu'da İzmir–Ankara–Erzincan Sütur Zonu (İAESZ) içerisinde yer alan ofiyolitik birimler kapsamında değerlendirilmektedir. Bu kuşak, Neotetis Okyanusu'nun kapanmasına bağlı olarak gelişmiş okyanusal kabuk ve üst manto kökenli kayaç topluluklarını

içermektedir. Bölgedeki ofiyolitik istif; ultramafik kayaçlar, gabroik birimler ve yer yer bazaltik seviyelerden oluşmakta olup, tektonik olarak kıtasal birimler üzerine bindirmiştir.

Kınık ofiyoliti içerisinde yaygın olarak harzburgit ve dunit bileşimli ultramafik kayaçlar gözlenmektedir. Bu kayaçlar bölgesel ölçekte değişen derecelerde serpantinleşmeye uğramış olup, birincil olivin ve piroksen mineralleri büyük ölçüde serpantin mineralleri tarafından yer değiştirilmiştir. Serpantinleşme, okyanus tabanı hidrotermal süreçleri ile ilişkili olabileceği gibi, daha sonraki tektonik evrelerde gelişen kırık sistemleri boyunca ilerlemiş olabilir.

Bölge, Geç Kretase döneminde Neotetis'in kapanmasına bağlı olarak gelişen tektonik süreçlerin etkisi altında kalmış ve ofiyolitik dilimler kıtasal kenar üzerine tektonik olarak yerleşmiştir. Bu süreç, ultramafik kayaçlarda yoğun deformasyon, makaslama zonları ve kırık sistemlerinin gelişmesine neden olmuştur. Söz konusu yapısal zayıflık zonları, serpantinleşme ve daha sonraki karbonatlaşma süreçleri için uygun akışkan yolları oluşturmuştur.

Çalışma alanındaki serpantinitler, bu bölgesel jeodinamik çerçeve içerisinde değerlendirilmekte olup, mineralojik ve dokusal özellikleri Neotetis kökenli ofiyolitlerin tipik alterasyon evrimini yansıtmaktadır.

Materyal ve Metot

Çalışma kapsamında Kınık (Kütahya) ofiyolitine ait ultramafik kayaçlar arazi çalışmaları sırasında örneklenmiştir. Örnekleme sırasında mümkün olduğunca taze yüzeyler tercih edilmiş, yoğun yüzey ayrışmasına uğramış zonlardan kaçınılmıştır. Özellikle serpantinleşme derecesi ve karbonatlaşma yoğunluğu bakımından farklı dokusal özellikler gösteren alanlardan temsilî numuneler alınmıştır.

Petrografik incelemeler için seçilen örneklerden standart kalınlıkta (30 μm) ince kesitler hazırlanmıştır. İnce kesit analizleri polarizan mikroskop altında gerçekleştirilmiş ve mineral birliktelikleri, dokusal özellikler, alterasyon tipleri ve ikincil faz gelişimleri detaylı olarak incelenmiştir. Serpantin minerallerinin gelişim biçimi (mesh dokusu, lifsi–levhamsı gelişim), pseudomorfik dönüşümler ve kırık kontrollü karbonat mineralizasyonu petrografik olarak değerlendirilmiştir.

Mineralojik bileşimin belirlenmesi amacıyla seçilen örneklerde X-Işını Kırınımı (XRD) analizleri yapılmıştır. Analizler toz haline getirilen numuneler üzerinde gerçekleştirilmiş ve elde edilen kırınım desenleri ilgili veri tabanları ile karşılaştırılarak mineral faz tayini yapılmıştır. XRD sonuçları, ince kesit gözlemleri ile değerlendirilerek serpantin grubu minerallerin varlığı ve karbonat fazlarının dağılımı belirlenmiştir.

Jeokimyasal veriler çalışmada yalnızca destekleyici amaçla kullanılmış olup, serpantinleşme derecesi ve genel kimyasal karakter hakkında ön değerlendirme yapılmıştır. Ancak bu çalışma temel olarak mineralojik ve dokusal gözlemlere dayanmaktadır.

Petrografi

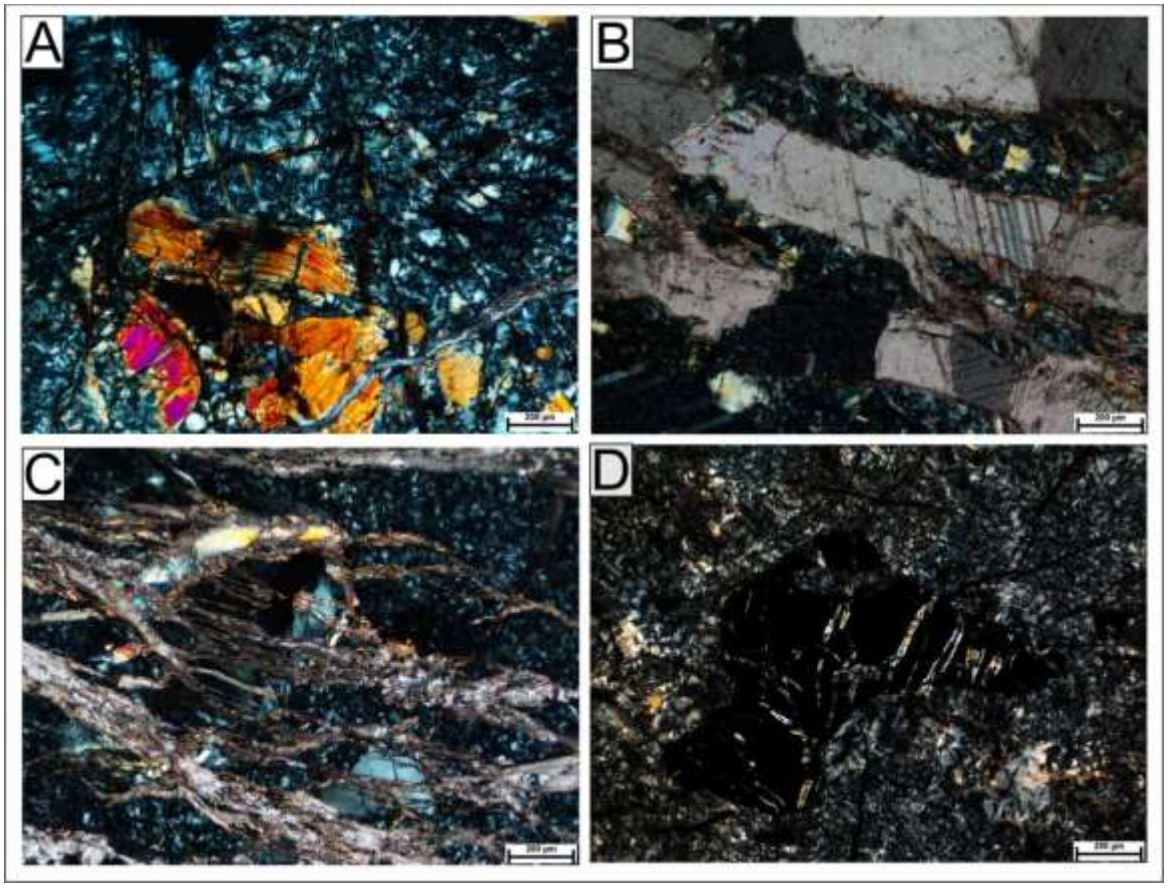
İncelenen örnekler, ultramafik bir protolitin ileri derecede serpantinleşmiş türevlerini temsil etmektedir. Kayaçların temel matriksi serpantin grubu minerallerden oluşmakta olup, tipik ağ (mesh) dokusu ve yer yer lifsi–levhamsı gelişim göstermektedir (Şekil 1-A). Mesh dokulu gelişim, olivin pseudomorfları içerisinde gelişen tipik serpantinleşme tekstürü olarak literatürde ayrıntılı biçimde tanımlanmıştır (O'Hanley, 1996; Mével, 2003). Bu dokular, birincil olivin ve piroksenlerin büyük ölçüde serpantin mineralleri tarafından pseudomorfik olarak yer değiştirdiğini göstermektedir.

Serpantinleşme sonrası gelişen kırık sistemleri boyunca ikincil mineralizasyon gözlenmektedir. Özellikle çatlak ve makaslama zonlarında karbonat damarları gelişmiş olup, bu damarlar serpantin dokusunu kesmekte ve orijinal serpantin dokusunun kısmen kaybolmasına neden olmaktadır (Şekil 1-B, C). Serpantinleşmiş ultramafik kayaçlarda kırık kontrollü karbonatlaşma, Mg-dominant akışkan dolaşımı ile ilişkili olarak yaygın biçimde rapor edilmiştir (Frost & Beard, 2007).

Serpantin matriksi içerisinde opak fazlar yaygın olarak gözlenmektedir. Bu opak mineraller genellikle düzensiz şekilli taneler halinde bulunmakta olup, birincil kromlu spinel kalıntıları ve/veya Fe-oksit

fazları olarak yorumlanmaktadır (Şekil 1-D). Spinel grubu minerallerin serpantinleşme sırasında göreceli olarak daha dirençli fazlar olarak korunabildiği bilinmektedir (O'Hanley, 1996).

Genel olarak petrografik bulgular, önce yaygın serpantinleşme, ardından kırık kontrollü Mg-karbonatlaşma ile karakterize iki evreli bir alterasyon sürecine işaret etmektedir.



Şekil 1. İncelenen serpantinleşmiş ultramafik kayaçlara ait çapraz nikol (XPL) ince kesit görüntüleri. (A) Mesh dokulu serpantin matriksi ve relikt birincil minerallere ait pseudomorfik serpantinleşme dokusu. (B) Serpantin matriksini kesen karbonat damarları ve çatlak kontrollü ikincil mineralizasyon. (C) Serpantin dokusu üzerinde gelişen ve yer yer dokuyu obliterasyona uğratan karbonatlaşma (overprinting) özellikleri. (D) Serpantin matriksi içerisinde korunmuş, alterasyona dirençli opak faz (muhtemelen kromlu spinel). Ölçek çubuğu: 200 µm.

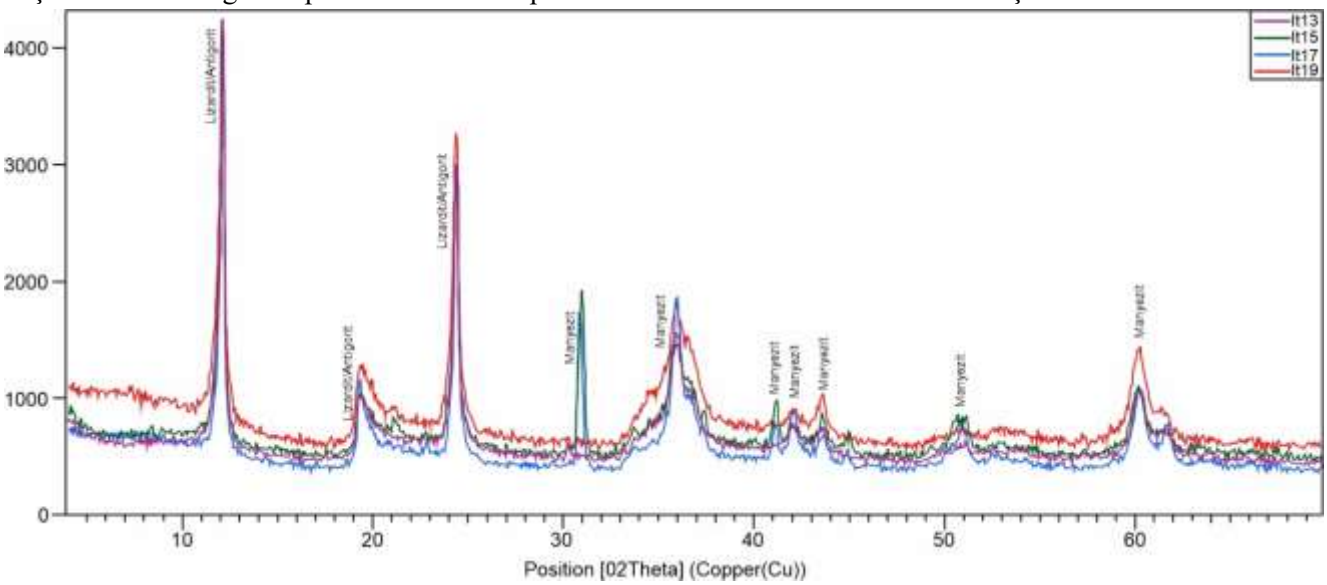
XRD Sonuçları

Petrografik bulguların mineralojik olarak doğrulanması amacıyla örnekler XRD yöntemi ile analiz edilmiştir. It13, It15, It17 ve It19 numaralı örneklere ait XRD desenleri Şekil X'te birlikte sunulmuştur. Tüm örneklerde baskın mineral fazın serpantin grubu mineraller olduğu açıkça görülmektedir. Yaklaşık 12° 2θ civarındaki ($d \approx 7.3$ Å) güçlü bazal yansıma serpantin minerallerinin karakteristik 001 düzlemine karşılık gelmekte olup, serpantin polimorfları için ayırt edici bir özelliktir (Evans, 2010). ~19–25° 2θ aralığındaki pikler de serpantin fazını desteklemektedir.

~30–31° ve ~36° 2θ civarındaki pikler karbonat faz varlığına işaret etmektedir. ~36° 2θ ($d \approx 2.50$ Å) civarındaki belirgin yansıma manyezit için karakteristik olup, Mg-dominant karbonatlaşma ile uyumludur. Mg bakımından zengin sistemlerde serpantinleşmeye eşlik eden Mg-karbonat oluşumu literatürde yaygın olarak tanımlanmıştır (Frost & Beard, 2007; Klein & Bach, 2009).

~41–43° ve ~51–52° 2θ aralığındaki zayıf pikler karbonat fazlarının yan yansımaları olarak yorumlanmakta olup, tek başına dolomit veya kalsit varlığını kesin olarak ortaya koymamaktadır. Desenlerin genel karakteri Mg-karbonat (magnezit) varlığını desteklemektedir.

İnce kesitte gözlenen opak fazların XRD desenlerinde belirgin pikler oluşturmaması, bu minerallerin düşük modal bolluğa sahip olması ve ana serpantin fazı tarafından maskelenmesi ile açıklanabilir.



Şekil 2. It13, It15, It17 ve It19 örneklerine ait X-ışını kırınım (XRD) desenlerinin karşılaştırmalı gösterimi. Tüm örneklerde baskın serpantin grubu minerallere (lizardit/antigorit) ait karakteristik bazal yansıma (~12° 2θ) belirgin olup, buna eşlik eden ~19–25° 2θ aralığındaki pikler serpantin fazını doğrulamaktadır. ~30–31°, ~36° ve ~60–61° 2θ civarındaki pikler Mg-karbonat (magnezit) varlığına işaret etmektedir. Karbonat piklerinin göreceli şiddeti örnekler arasında değişmekte olup, It17 ve It19'da daha belirgindir.

Jeokimya

Serpantinit örnekleri Mg bakımından zengin ve düşük alkali içerikli bir kimyasal bileşim sergilemektedir. MgO içeriklerinin yüksek, SiO_2 değerlerinin ise serpantin grubu minerallerle uyumlu aralıkta olması, kayaçların ileri derecede serpantinleşmiş ultramafik protolitlerden türediğini desteklemektedir. LOI değerleri, yapısal su içeren serpantin minerallerinin varlığı ile uyumlu olup, petrografik ve XRD bulgularını doğrular niteliktedir.

Genel jeokimyasal özellikler, örneklerin Mg-baskın bir sistem içerisinde geliştiğini ve mineralojik verilerle tutarlı bir serpantinleşme süreci geçirdiğini göstermektedir.

SONUÇ

Kınık (Kütahya) bölgesine ait serpantinleşmiş ultramafik kayaçlarda yapılan petrografik ve XRD incelemeleri, örneklerin ileri derecede serpantinleşmiş bir protolitten türediğini göstermektedir. Mesh dokulu serpantin matriksi ve relikt opak fazlar, birincil olivin ve piroksenlerin büyük ölçüde serpantin minerallerine dönüştüğünü ortaya koymaktadır. Bu dokular serpantinleşmenin tipik mikroskobik göstergeleri olarak literatürde ayrıntılı biçimde tanımlanmıştır (O'Hanley, 1996; Mével, 2003).

XRD analizlerinde tüm örneklerde baskın serpantin pikleri (~7.3 Å) belirgin olup, bu durum petrografik gözlemlerle uyumludur. Serpantin grubu minerallerin (lizardit–antigorit) gelişimi sıcaklık ve deformasyon koşullarına bağlıdır (Evans, 2010). Gözlenen dokular düşük–orta sıcaklık serpantinleşme koşullarını işaret etmektedir.

Serpantin matriksini kesen karbonat damarları ve yer yer gelişen dokusal obliterasyon, serpantinleşme sonrası kırık kontrollü ikincil karbonatlaşma evresine işaret etmektedir. Bu durum, serpantinleşmiş ultramafik kayaçlarda Mg-baskın akışkanlarla gelişen karbonatlaşma süreçleriyle uyumludur (Frost & Beard, 2007; Klein & Bach, 2009).

Sonuç olarak Kınık serpantinitleri, ileri derecede serpantinleşmiş bir ultramafik protolitin ürünü olup, serpantinleşme sonrası karbonatlaşma izleri taşımaktadır. Bu bulgular, bölgedeki alterasyon süreçlerinin mineralojik temelini ortaya koymaktadır.

KAYNAKÇA

Evans, B. W. (2010). Lizardite versus antigorite serpentinite: Magnetite, hydrogen, and life (?). *Geology*, *38*(10), 879-882.

Frost, B. R., & Beard, J. S. (2007). On silica activity and serpentinization. *Journal of petrology*, *48*(7), 1351-1368.

Klein, F., & Bach, W. (2009). Fe–Ni–Co–O–S phase relations in peridotite–seawater interactions. *Journal of Petrology*, *50*(1), 37-59.

Mével, C. (2003). Serpentinization of abyssal peridotites at mid-ocean ridges. *Comptes Rendus Geoscience*, *335*(10-11), 825-852.

O'Hanley, D. S. (1996). Serpentinites: records of tectonic and petrological history. Oxford Monographs on Geology and Geophysics, no 34.

ÇALIŞMA YAŞAMINDA PSİKOLOJİK SAĞLAMLIK DÜZEYLERİ: DEMOGRAFİK FARKLILAŞMALAR ÜZERİNE BİR İNCELEME
PSYCHOLOGICAL RESILIENCE LEVELS IN WORK LIFE: AN EXAMINATION OF DEMOGRAPHIC DIFFERENCES

***Ayça KELEŞ*[1]**
[1]İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Klinik Psikoloji, İstanbul, Türkiye.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-8762-3352
***Mune AKTAY*[2]**
[2]İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Psikoloji, İstanbul, Türkiye.
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8688-5564

ÖZET
Günümüz çalışma yaşamında artan duygusal talepler ve iş yaşamına özgü stresörler, çalışanların psikolojik işlevselliği ve uyum kapasitesini odağa alan araştırmaların önemini artırmaktadır. Psikolojik sağlamlık, hem klinik hem örgütsel perspektiflerde bireyin stres ve risk karşısında psikolojik bütünlüğünü sürdürebilmesini ve iş yaşamına özgü zorluklara uyum gösterebilmesini sağlayan temel bir kaynak olarak kavramsallaştırılmaktadır. Mevcut literatürde psikolojik sağlamlığın çok boyutlu belirleyicileri ele alınmakla birlikte, çalışan örneklemlerinde demografik ve sosyoekonomik kaynakların psikolojik sağlamlığın dağılımını nasıl şekillendirdiğine ilişkin bulguların sınırlı kaldığı görülmektedir. Yaşam döngüsü ve kaynak birikimiyle ilişkili değişkenlerin incelenmesi, çalışanların uyum süreçlerinde risk ve koruyucu faktörlerin belirlenmesi açısından önem taşımaktadır. Bu doğrultuda araştırmanın amacı, psikolojik sağlamlığın demografik değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektir. Araştırma, nicel araştırma deseninde, kolayda örnekleme yöntemiyle seçilen 18–40 yaş aralığında 422 çalışan bireyle yürütülmüştür. Psikolojik sağlamlık puanlarının demografik değişkenlere göre farklılaşması bağımsız örneklemler t-testi ve tek yönlü varyans analizi ile incelenmiştir. Bulgular, erkeklerin psikolojik sağlamlık düzeylerinin kadınlara kıyasla anlamlı biçimde daha yüksek olduğunu göstermiştir, $t(420) = -3.62$, $p < .001$, $d = .36$. Benzer şekilde, 26–40 yaş grubundaki katılımcıların psikolojik sağlamlık düzeyleri 18–25 yaş grubuna göre daha yüksektir, $t(420) = -2.30$, $p = .022$, $d = .23$. Evli bireylerin psikolojik sağlamlık puanlarının bekâr/boşanmış/dul katılımcılardan anlamlı derecede yüksek olduğu bulunmuştur, $t(420) = 3.25$, $p = .001$, $d = .36$. Kıdem değişkenine göre yapılan analizler psikolojik sağlamlığın anlamlı biçimde farklılaştığını göstermiş, $F(4, 417) = 2.61$, $p = .035$; özellikle 10 yıl ve üzeri kıdeme sahip çalışanların 0–1 yıl kıdeme sahip çalışanlara kıyasla daha yüksek sağlamlık düzeylerine sahip olduğu belirlenmiştir. Gelir düzeyinin psikolojik sağlamlığı en güçlü biçimde farklılaştıran değişken olduğu saptanmıştır, $F(3, 418) = 9.10$, $p < .001$. Elde edilen bulgular, psikolojik sağlamlığın yalnızca bireysel psikolojik kaynaklarla değil; birikimsel ve yapısal kaynaklarla da ilişkili olduğunu göstermektedir. Sonuçlar, özellikle gelir ve kıdem gibi kaynakların psikolojik sağlamlığın desteklenmesinde koruyucu rol oynayabileceğine işaret etmektedir.
Anahtar Kelimeler: Psikolojik sağlamlık, Çalışma yaşamı, Demografik farklılaşma, Çalışanlar

ABSTRACT
The increasing emotional demands and work-related stressors characteristic of contemporary working life have heightened the importance of research focusing on employees' psychological functioning and adaptive capacity. Psychological resilience is conceptualized in both clinical and organizational perspectives as a fundamental resource that enables individuals to maintain psychological integrity in the face of stress and risk and to adapt to work-related challenges. Although the existing literature

addresses the multidimensional determinants of psychological resilience, findings regarding how demographic and socioeconomic resources shape the distribution of resilience among employee samples remain limited. Examining variables associated with life-cycle processes and resource accumulation is therefore important for identifying risk and protective factors in employees' adaptation processes. Accordingly, the aim of the present study was to examine whether psychological resilience differs across demographic variables. The study was conducted using a quantitative research design with 422 employed individuals aged 18–40 selected through convenience sampling. Differences in psychological resilience scores across demographic variables were analyzed using independent samples *t* tests and one-way analysis of variance. The findings indicated that men exhibited significantly higher levels of psychological resilience than women, $t(420) = -3.62$, $p < .001$, $d = .36$. Similarly, participants aged 26–40 demonstrated higher resilience levels compared to those aged 18–25, $t(420) = -2.30$, $p = .022$, $d = .23$. Married individuals were found to have significantly higher psychological resilience scores than single/divorced/widowed participants, $t(420) = 3.25$, $p = .001$, $d = .36$. Analyses conducted with respect to tenure revealed a significant difference in psychological resilience, $F(4, 417) = 2.61$, $p = .035$. Income level was identified as the variable that most strongly differentiated psychological resilience, $F(3, 418) = 9.10$, $p < .001$. Overall, the findings suggest that psychological resilience is associated not only with individual psychological resources but also with cumulative and structural resources.

Keywords: Psychological resilience, Work life, Demographic differences, Employees

HAVACILIK SEKTÖRÜ ÇALIŞANLARININ İŞGÜCÜ ATİKLİĞİNİN DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ[4]

AN EXAMINATION OF WORKFORCE AGILITY OF AVIATION SECTOR EMPLOYEES IN TERMS OF DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS

Nur Cennet OCAK
Kastamonu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu Havacılık Yönetimi Bölümü
Kastamonu/Türkiye
ORCID NO: https://orcid.org/0009-0006-1622-0149
Ecenaz KADIOĞLU
Kastamonu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu Havacılık Yönetimi Bölümü
Kastamonu/Türkiye
ORCID NO: https://orcid.org/0009-0006-7440-3058
Prof. Dr. Engin KANBUR
Kastamonu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu Havacılık Yönetimi Bölümü
Kastamonu/Türkiye
ORCID NO: https://orcid.org/0000-0002-6261-9314

ÖZET

Örgütler küreselleşme ile beraber yoğun bir rekabet içerisine girmekte ve bu rekabetin sürdürülebilir olabilmesi için büyük bir çaba sarf etmektedirler. Bu yoğun rekabet gelişen ve değişen havacılık sektörünü de derinden etkilemektedir. Bu bağlamda havacılık sektöründe faaliyetlerini sürdüren işletmeler hem değişime ve gelişime ayak uydurabilmek hem de rakipleri ile sürdürülebilir rekabeti sağlayabilmek için çalışanlarının sahip olması gereken bazı özellikler bulunmaktadır. Bu özelliklerin biri de işgücü atikliği olarak karşımıza çıkmaktadır. İşgücü atikliği en genel anlamıyla hızla gelişen ve değişen aynı zamanda belirsiz ve risk içeren çevrelerde örgütün karlılığını arttırmaya destek olan bir strateji şeklinde tanımlanmaktadır. Diğer bir ifade ile işgücü atikliği, çalışanların gün içinde karşılaştıkları rutin problemlerini giderme veya çözme becerisi olup sektörel değişimlere hızlı cevap verebilen, diğer çalışanlarla sahip olduğu becerilerini kıyaslayabilen, sahip olmadığı becerileri elde edebilen ve geliştirebilen, bilgiyi elde edebilen ve bunu çevresiyle paylaşabilen, farklı ve yeni çalışma şartlarına uyum sağlayabilen, dijital teknolojileri kullanabilen bireylerin sahip olduğu bir işgücüdür. Bu çalışmasnın amacı, havacılık sektör çalışanlarının işgücü atikliklerinin demografik özellikleri bakımından farklılıklarının incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda havacılık sektöründe görev yapan 422 çalışandan anket tekniği ile veriler toplanmıştır. Araştırma verilerinin toplanmasından önce gerekli olan etik kurul onayı alınmıştır. Araştırmada "İşgücü Atikliği Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek proaktiflik (6 madde), uyumluluk (10 madde) ve esneklik (7 madde) olmak üzere üç boyut ve 23 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin yapı geçerliliği faktör analizi, güvenirliği ise Cronbach Alfa iç tutarlılık analizi ile test edilmiştir. Havacılık çalışanlarının işgücü atikliklerinin demografik özelliklerine göre nasıl farklılaştığını belirlemek amacıyla t-testi ve varyans analizlerinden yararlanılmıştır. Araştırma bulgularına göre; havacılık çalışanlarının işgücü atikliklerinin onların medeni durum, yaş, eğitim, toplam kıdem ve mevcut işyeri kıdemine göre farklılaşmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Havacılık, İşgücü Atikliği, Demografik Özellikler.

[4] Bu araştırma, 1919B012420499 proje başvuru numarasıyla TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Desteği Programı tarafından desteklenmektedir.

ABSTRACT

Organizations are facing intense competition due to globalization, and they are making great efforts to ensure the sustainability of this competition. This intense competition profoundly affects the developing and changing aviation sector. In this context, for businesses operating in the aviation sector to both adapt to change and development and to ensure sustainable competitiveness with their rivals, there are certain characteristics that their employees must possess. One of these characteristics is workforce agility. In its broadest sense, workforce agility is defined as a strategy that supports the increase of the organization's profitability in rapidly developing and changing, as well as uncertain and risky environments. In other words, workforce agility is the ability of employees to address or solve routine problems they encounter during the day. It is a workforce characterized by individuals who can respond quickly to sectoral changes, compare their skills with those of other employees, acquire and develop skills they lack, obtain and share information with their environment, adapt to different and new working conditions, and use digital technologies. The aim of this study is to examine the differences in workforce agility of aviation sector employees in terms of their demographic characteristics. For this purpose, data were collected from 422 employees working in the aviation sector using a survey technique. Ethical committee approval was obtained before the collection of research data. The "Workforce Agility Scale" was used in the research. The scale consists of three dimensions and 23 items: proactiveness (6 items), adaptability (10 items), and flexibility (7 items). The structural validity of the scale was tested using factor analysis, and its reliability was tested using Cronbach's Alpha internal consistency analysis. T-tests and analyses of variance were used to determine how the workforce agility of aviation employees differed according to their demographic characteristics. According to the research findings, the workforce agility of aviation employees differs according to their marital status, age, education, total seniority, and current workplace seniority.

Keywords: Aviation, Workforce Agility, Demographic Characteristics.

GİRİŞ

Havacılık sektörü, faaliyetlerini sürdürdüğü sektörün ihtiyaçları ve yapısı gereği çok dinamik ve karmaşık bir yapıya sahiptir. Dünya nüfusunu hızlı arttışı ve küreselleşmenin etkisiyle hava taşımacılığının öneminin artması, zaman ve mekan kavramının yeniden şekillenmesi havacılık sektörünün önemini her geçen gün daha da arttırmaktadır. Artan işyükü ve işlerin daha karmaşık hale gelmesi sektörün yenilikçi, yaratıcı düşünce sahibi, proaktif, inisiyatif alabilen, lider ruhlu, örgütsel bağlılığı ve doyumu yüksek ve aynı zamanda işgücü atikliği ve çevikliği olan çalışanlara olan ihtiyacını her geçen gün daha da arttırmaktadır. Bu özelliklere sahip çalışanı istihdam edebilmek ve bunu sürdürülebilir kılmakta günümüz şartlarında oldukça zor bir durumdur. Rakiplerle sürdürülebilir bir rekabet avantajı yakalamak ve sektörde lider konuma gelmek için bu özelliklere sahip iş gücüne yatırım yatmak artık zorunluluk arz etmektedir. Bu bağlamda işgücü atikliği kavramı son zamanlarda ön plana çıkmaktadır.

Atiklik sözcüğü, örgütsel açıdan değerlendirildiğinde, içten ve dıştan kaynaklı örgütsel olaylarla yüz yüze kalındığındaki olaylara karşı hızlı cevap verebilme ve faaliyette bulunabilme gücü olarak belirtilmektedir (Dahmardeh, 2012). İşgücü atikliği ise en genel anlamıyla hızla gelişen ve değişen aynı zamanda belirsiz ve risk içeren çevrelerde örgütün karlılığını arttırmaya destek olan bir strateji şeklinde tanımlanmaktadır (Sohrabi vd., 2014). Diğer bir ifade ile işgücü atikliği, çalışanların gün içinde karşılaştıkları rutin problemlerini giderme veya çözme becerisidir (Al-Faouri vd., 2014).

İşgücü atikliği, sektörel değişimlere hızlı cevap verebilen, diğer çalışanlarla sahip olduğu becerilerini kıyaslayabilen, sahip olmadığı becerileri elde edebilen ve geliştirebilen, bilgiyi elde edebilen ve bunu çevresiyle paylaşabilen, farklı ve yeni çalışma şartlarına uyum sağlayabilen, dijital teknolojileri kullanabilen bireylerin sahip olduğu bir işgücüdür (Naktiyok & İşcan, 2004). Dolayısıyla iş gücü

atikliği, iş görenlerin belirsizliğe karşı stratejik cevap verme yeteneği olarak açıklanır (Glinska vd., 2012).

İşgücü atikliği üç alt boyuttan oluşmaktadır. Proaktiflik, çalışanın karşılaştığı sorunlara bireysel inisiyatif alabilmesi, sektördeki ve işyerindeki değişimler ile ilgili sorunları veya fırsatları öngörebilmesi ve çözmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Uyumluluk, bireylerarası ve kültürlerarası uyumu sağlama, işbirliklerine dahil olma, yeni ve farklı görev ve sorumlulukları öğrenme olarak belirtilmektedir. Esneklik ise gelişen ve değişen teknolojiye, yeni ve farklı düşüncelere karşı pozitif bir tavır sergileme, aniden ortaya çıkan, belirsiz ve riskli durumlara tolerans gösterebilme, işyükü ve stresle başa çıkabilme olarak tanımlanmaktadır (Sherehiy vd., 2007).

Bu çalışmada havacılık sektöründe görev yapan çalışanların işgücü atikliklerinin sahip oldukları demografik özelliklerine göre nasıl farklılaştığı veya farklılaşmadığının incelenmesi amaçlanmaktadır. Sektör özelinde yazında böyle bir çalışmata rastlanılmaması çalışmanın özgünlüğünü ve katkısını göstermektedir. Araştırma bulguları itibariyle gerek sektör çalışanlarına ve yöneticilerine gerekse de diğer ilgili tüm paydaşlara bu konuda yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

YÖNTEM

Araştırmanın Amacı ve Hipotezleri

Araştırmanın amacı, havacılık sektör çalışanlarının işgücü atikliklerinin demografik özellikleri (cinsiyet, medeni durum, eğitim, yaş, görev, mevcut işyeri kıdemi, toplam kıdemi) bakımından farklılıklarının incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın hipotezleri aşağıdaki gibi yapılandırılmıştır.

H_1. Çalışanların işgücü atiklikleri cinsiyetlerine göre farklılaşmaktadır.
H_2. Çalışanların işgücü atiklikleri medeni durumlarına göre farklılaşmaktadır.
H_3. Çalışanların işgücü atiklikleri görevlerine göre farklılaşmaktadır.
H_4. Çalışanların işgücü atiklikleri yaşlarına göre farklılaşmaktadır.
H_5. Çalışanların işgücü atiklikleri eğitim durumlarına göre farklılaşmaktadır.
H_6. Çalışanların işgücü atiklikleri mevcut işyeri kıdemlerine göre farklılaşmaktadır.
H_7. Çalışanların işgücü atiklikleri toplam kıdemlerine göre farklılaşmaktadır.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini havacılık sektörü bünyesinde farklı işletmelerde görev yapan çalışanlar oluşturmaktadır. Çalışanların tamamına ulaşmak mümkün olmadığından basit tesadüfi örneklem tekniği kullanılmıştır. Bu doğrultuda havacılık sektöründe görev yapan 422 çalışandan anket tekniği ile araştırma verileri toplanmıştır. Araştırma evrenini temsil edebilecek yeterliliği olan (Altunışık vd., 2004) bu veriler araştırma analizlerine dahil edilmiştir.

Ölçek

Araştırmada havacılık çalışanlarının işgücü atikliklerini belirlemek amacıyla Seherehiy (2008) tarafından geliştirilen daha sonra Sohrabi, Asari ve Hozoori (2014) tarafından da kullanılan, Türkçe'ye Karalar (2015) tarafından uyarlanan "İşgücü Atikliği Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek proaktiflik (6 madde), uyumluluk (10 madde) ve esneklik (7 madde) olmak üzere üç boyut ve 23 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin puanlaması beşli Likert tipine (Kesinlikle katılmıyorum 1 - Kesinlikle katılıyorum 5) uygundur. Ölçeğin güvenirlik ve farktör analizine ilişkin bulgular Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1'deki bulgular incelendiğinde, İşgücü Atikliği Ölçeği'nin faktör analizi sonucunda ölçeğin Türkçe uyarlama hali ile örtüştüğü (3 boyut 23 madde) ve genel güvenirliğinin (α=,899) kabul edilebilir sınırın (%70) üzerinde olduğu görülmektedir (Hair vd.,1998; Gürbüz & Şahin, 2016). Diğer taraftan ölçeğin toplam varyansının %56,791 olduğu ve faktör yüklerinin ,465 - ,821 aralığında olduğu

görülmektedir. Bu bulgular ışığında ölçeğin örneklem büyüklülüğünün faktör analizi için uygun ve anlamlı olduğu aynı zamanda değişkenler arasındaki korelasyonun yeterli olduğu söylenebilir.

Tablo 1. İşgücü Atikliği Faktör Analizi ve Bulguları

Faktörler	Madde Sayısı	Fak. Yük. Aralığı	Açıklanan Varyans (%)	Özdeğer	Cronbach Alpha (α)
İşgücü Atikliği	23	,465 - ,821	56,791		,899
Proaktiflik	6	,643 - ,706	16,530	3,856	,837
Uyumlulu	10	,465 - ,783	21,494	4,944	,888
Esneklik.	7	,539 - ,821	18,530	4,262	,879

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO): ,858
Barlett: ki-kare=7259,688; df=253; p=,000

Verilerin toplanması, Süreci ve Analizi

Araştırmanın verilerinin toplanmasında birincil veri kaynaklarından olan anket yöntemi kullanılmıştır. Araştırma anketi iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda havacılık sektör çalışnlarının demografik özellikleri (cinsiyet, medeni durum, yaş, eğitim durumu, görev, mevcut işyeri kıdemi ve toplam kıdem) yer almaktadır. Anketin ikinci kısmında ise havacılık çalışanlarının işgücü atiklik düzeylerini belirlemek amacıyla "İşgücü Atikliği Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırma verileri toplanmadan önce Kastamonu Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan etik kurul izni alınmıştır. Araştırma verilerinin analizinde istatistiksel paket programdan (SPSS 23) yararlanılmıştır. Havacılık çalışanlarının demografik özelliklerini belirlemek amacıyla frekans analizi, araştırma hipotezlerinin sınanması amacıyla t-testi ve varyans analizlerinden faydalanılmıştır.

BULGULAR

Havacılık sektör çalışanlarının demografik özelliklerine ilişkin bulgular Tablo 2'de, araştırma hipotezlerinin sınanmasına ilişkin gerçekleştirilen t-testi analizine ilişkin bulgular Tablo 3'te ve Varyan analizine ilişkin bulgular ise Tablo 4'de sunulmaktadır.

Havacılık sektör çalışanlarının demografik özellikleri Tablo 2'de gösterilmektedir. Bulgular değerlendirildiğinde; havacılık çalışanlarının çoğunluğunun kadın (n=242, %57,3) ve bekar (n=260, %61,6) olduğu görülmektedir. Çalışanların yarısından fazlasının lisans düzeyinde (n=250, %59,2) eğitime sahip olduğu ve yarısından fazlasının 30 yaş ve altı (n=256, %60,4) yaş aralığına sahip olduğu belirtilebilir. Diğer yandan büyük bir çoğunluğunun yönetici olmadığı (n=387, %91,7) görülmektedir. Çalışanların mevcut işyerlerindeki kıdemlerine bakıldığında yarısından fazlasının 3 yıl ve altı çalışma süresine (n=253, %60) sahip olduğu ve toplam kıdemlerinin yarısından fazlasının 9 yıl ve altı çalışma süresine (n=321, %76) sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 2. Demografik Özellikler

Demografik Özellikler	N	%	Demografik Özellikler	N	%
Cinsiyet			**Medeni durum**		
Kadın	242	57,3	Evli	162	38,4
Erkek	180	42,7	Bekar	260	61,6
Görev			**Yaş**		
Yönetici	35	8,3	24 yaş ve altı	147	34,8
Yönetici değil	387	91,7	25-30 yaş	109	25,8
Eğitim Durumu			31-36 yaş	68	16,1
Lise	4	0,9	37-42 yaş	82	19,4
Önlisans	115	27,3	43 yaş ve üzeri	16	3,8
Lisans	250	59,2	**Toplam Kıdem**		
Lisansüstü	53	12,6	3 yıl ve daha az	182	43,1
Mevcut İşyeri Kıdemi			4-9 yıl arası	139	32,9
3 yıl ve daha az	253	60,0	10-15 yıl arası	71	16,8
4-9 yıl arası	139	32,9	16 yıl ve üzeri	30	7,1
10-15 yıl arası	26	6,2			
16 yıl ve üzeri	4	0,9			
Toplam	422	100	**Toplam**	422	100

Araştırma kapsamında geliştirilen H_1, H_2 ve H_3 numaralı hipotezlerin analizinde t testinden testinden faydalanılmıştır. Söz konusu test değerleri Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3. t-Testi Analizi Bulguları

Cinsiyet	**N**	**X**	**S**	**df**	**t**	**p**	**Levene's**
Kadın	242	3,90	,584	420	1,126	,261	,423
Erkek	180	3,84	,497				
Medeni Durum	**N**	**X**	**S**	**df**	**t**	**p**	**Levene's**
Evli	162	3,80	,455	420	2,235	**,026***	,172
Bekâr	260	3,93	,596				
Statü	**N**	**X**	**S**	**df**	**t**	**p**	**Levene's**
Yönetici	35	3,75	,637	420	1,505	,133	,289
Yönetici değil	387	3,89	,540				

* $p<0.05$

Havacılık çalışanlarının işgücü atiklikleri medeni medeni durumlarına göre farklılaştığı ($t_{(420)=}2,235$; $p<0.05$) görülmektedir. Bu farklılaşmanın bekar çalışanlardan (X=3,93) kaynaklandığı söylenebilir. Diğer taraftan havacılık çalışanlarının işgücü atikliklerinin cinsiyetlerine ($t_{(420)}=1,126$; $p>0.05$) ve görevlerine ($t_{(420)=}1,505$; $p>0.05$) farklılaşmadığı belirtilebilir. Dolayısıyla H_1 ve H_3 reddedilmiş, H_2 ise kabul edilmiştir. Ayrıca gruplar arasında varyansların normal dağıldığını gösteren Levene's testi değerleri incelenmiş olup, değişkenlerin normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir ($p>0,05$).

Araştırma kapsamında geliştirilen H_4, H_5, H_6 ve H_7 numaralı hipotezlerin analizinde varyans analizinden yararlanılmış ve bulguları Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4. Varyans Analizi Bulguları

Yaş	**N**	**X**	**S**	**sd**	**F**	**p**	**Tukey**
1.24 yaş ve altı	147	4,14	,576				
2.25-30 yaş	109	3,64	,472	4			1-2
3.31-36 yaş	68	3,70	,429	417	18,005	**,000***	1-3
4.37-42 yaş	82	3,87	,530	421			1-4
5.43 yaş ve üzeri	16	3,88	,205				2-4
Eğitim	**N**	**X**	**S**	**sd**	**F**	**p**	**Tukey**
1.Lise ve Önlisans	119	3,90	,585	2			1-3
2.Lisans	250	3,92	,532	419	4,613	**,010****	2-3
3.Lisansüstü	53	3,67	,504	421			
Mevcut İşyeri Kıdemi	**N**	**X**	**S**	**sd**	**F**	**p**	**Tukey**
1.3 yıl ve daha az	253	3,99	,584	2			
2.4-9 yıl arası	139	3,69	,454	419	14,042	**,000***	1-2
3.10 yıl ve üzeri	30	3,83	,396	421			
Toplam kıdem	**N**	**X**	**S**	**sd**	**F**	**p**	**Tukey**
1.3 yıl ve daha az	182	4,02	,649	3			1-2
2.4-9 yıl arası	139	3,78	,436	418	9,983	**,000***	1-3
3.10-15 yıl arası	71	3,66	,455	421			3-4
4.16 yıl ve üzeri	30	3,97	,219				

* $p<0.01$; **$p<0.05$

Tablo 4'te yer alan bulgular değerledirildiğinde, havacılık çalışanlarının işgücü atikliklerinin onların yaşlarına göre farklılık göstermektedir ($F_{(4-421)}$=18,005; $p<0.01$). Bu farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek amacıyla Tukey testi kullanılmıştır. Tukey testi sonuçlarına göre 24 yaş ve altı ile 25-30 yaş arası, 31-36 yaş arası ve 37-42 yaş arasında bir farklılığın olduğu ve bu farklılığın 24 yaş ve altı (X=4,14) çalışanlardan kaynaklandığı söylenebilir. Aynı zamanda 25-30 yaş arası ile 37-42 yaş arasında bir farklılığın olduğu ve bu farklılığın 37-42 yaş arası (X=3,87) çalışanlardan kaynaklandığı görülmektedir.

Havacılık çalışanlarının işgücü atikliklerinin onların eğitim durumlarına göre farklılık göstermektedir ($F_{(2-421)}$=4,613; $p<0.05$). Çalışanların eğitim durumları kapsamında lise ve önlisans ile lisansüstü arasında bir farklılığın olduğu ve bu farklılığın lise ve önlisans mezunu (X=3,90) çalışanlardan kaynaklandığı söylenebilir. Aynı zamanda çalışanların lisans ile lisansüstü eğitim durumları arasında bir farklılığın olduğu ve bu farklılığın lisans mezunu (X=3,92) çalışanlardan kaynaklandığı görülmektedir.

Çalışanlarının işgücü atikliklerinin onların mevcut işyeri kıdemlerine göre farklılık göstermektedir ($F_{(2-421)}$=14,042; $p<0.01$). Çalışanların mevcut işyeri kıdemleri kapsamında 3 yıl ve daha az kıdem ile 4-9 yıl arası kıdem arasında bir farklılığın olduğu ve bu farklılığın 3 yıl ve daha az kıdeme (X=3,99) sahip çalışanlardan kaynaklandığı söylenebilir.

Çalışanlarının işgücü atikliklerinin onların mevcut işyeri kıdemlerine göre farklılık göstermektedir ($F_{(4-421)}$=9,983; $p<0.01$). Çalışanların toplam kıdemleri kapsamında 3 yıl ve daha az kıdem ile 4-9 yıl arası ve 10-15 yıl arası toplam kıdem arasında bir farklılığın olduğu ve bu farklılığın 3 yıl ve daha az kıdeme (X=4,02) sahip çalışanlardan kaynaklandığı söylenebilir. Aynı zamanda

çalışanların 10-15 yıl arası ile 16 yıl ve üzeri toplam kıdem arasında bir farklılığın olduğu ve bu farklılığın 16 yıl ve üzeri kıdeme (X=3,97) sahip çalışanlardan kaynaklandığı görülmektedir. Dolayısıyla H_4, H_5, H_6 ve H_7 nolu hipotezler kabul edilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Havacılık sektörü emeğin yoğun bir şekilde kullanıldığı, değişimin çok hızlı yaşandığı dinamik bir sektördür. Sektör bu değişim ve dönüşüme uyum ve katkı sağlayabilecek, proaktif bakış açısıyla fırsatları yakalayıp sorunları çözebilecek, etkin ve verimli çalışarak performansını arttırabilecek çalışanlara her geçen gün daha da fazla ihtiyaç duymaktadır. Havacılık sektöründe faaliyet gösteren işletmeler kalifiye, becerikli, atik ve nitelikli çalışanları istihdam etmek, onların beklentilerine cevap verebilmek ve performanslarını sürdürülebilir kılmak için büyük çaba harcamaktadırlar. Bu çabanın karşılığında çalışanlarından da yüksek verimlilik, pozitif işi çıktıları ve yenilikçi bakış açıları beklemektedirler. Bu bağlamda çalışanların işgücü atiklikleri ön plana çıkmaktadır.

Bu araştırmanın amacı, havacılık sektör çalışanlarının işgücü atikliklerinin demografik özellikleri (cinsiyet, medeni durum, eğitim, yaş, görev, mevcut işyeri kıdemi, toplam kıdemi) bakımından farklılıklarının incelenmesidir. Bu kapsamda araştırmanın verileri t-testi ve varyans analizleri ile test edilmiştir. T-testi bulguları değerlendirildiğinde; havacılık çalışanlarının işgücü atiklikleri medeni durumlarına göre farklılaşırken, cinsiyet ve görevlerine göre farklılaşmamaktadır. Medeni duruma göre yani bekar çalışanların evli çalışanlara göre örgütten beklentileri (kariyer, maaş, prim, vb.) farklılık gösterebilir. Bekar çalışanların evli çalışanlar kadar görece sorumlulukları daha az olabileceğinden kendilerini beklentileri (kariyer, maaş, prim, vb.) doğrultusunda işlerine daha fazla verebilecekleri, iş ile ilgili fırsatlara daha yatkın olabilecekleri ve bu nedenle işlerine daha fazla zaman (mesai dışı çalışma gibi) ayırabilecekleri değerlendirilebilir.

Araştırmanın hipotezlerinin sınanması amacıyla gerçekleştirilen varyans analizi bulguları değerlendirildiğinde; havacılık çalışanlarının işgücü atiklikleri yaş, eğitim durumu, mevcut işyeri kıdemi ve toplam kıdeme göre farklılaşmaktadır. Çalışanların yaşlarına göre farklılaşmaları 24 yaş ve altı görece genç çalışanlardan kaynaklandığı görülmektedir. Bu durum genç çalışanların işyerindeki sorunlara daha duyarlı olduğu ve iş fırsatlarını takip ettiklerini göstermektedir. Diğer taraftan çalışanların eğitim durumlarına göre farklılaşmalarının lisans eğitim düzeyinde daha fazla olduğu söylenebilir. Lisans düzeyinde mesleki bilgiye sahip olmak iş ile ilgili sorunların çözümünde ve yenilikçi bakış açıcı sergilemekte daha fazla ön plana çıkmaktadır. Çalışanların mevcut işyerindeki kıdemleri 3 yıl ve az kıdeme göre farklılaşırken, toplam kıdemleri de aynı şekilde 3 yıl ve az kıdeme göre farklılaşmaktadır.

KAYNAKÇA

Al-Faouri, H. A., M. M. Al-Nsour & M. M. Al-Kasasbeh (2014). The impact of workforce agility on organizational memory. *Knowledge Management Research & Practice*, 12, 432-442.

Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., & Yıldırım, E. (2004). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri: SPSS uygulamalı.* İstanbul: Sakarya Kitabevi.

Dalmardeh, R. M. (2012). Evaluating the effect of ıt application on organizational agility (Case study: Regional water corporation of sistan & baluchestan province). *Journal of Basic and Applied Scientific Research, 2*(11), 10999-11003.

Glinska, M., Carr, S. D. & Halliday, A. (2012). *Workforce agility: An executive briefing*. Batten Institute, Virginia, USA.

Gürbüz, S., & Şahin, F. (2014). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R.E. (2010). *Multivariate data analysis: A global perspective*. 7th Edition, Pearson Education, Upper Saddle River.

Karalar, S. (2015). *Ödül yönetiminin örgütsel özdeşleşme ile işgücü atikliği üzerine etkisi ve bir araştırma*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Trakya Üniversitesi, Edirne.

Naktıyok, A. & Ö. F. İşcan (2004). *Temel yetenek olarak işgücü atikliği: Bilgi yönetimi altyapısı çerçevesinde bir değerlendirme*. 12. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiriler Kitabı, 84-87, 27-29 Mayıs, Bursa

Sherehiy, B., Karwowski, W., & Layer, J. K. (2007). A Review of Enterprise Agility: Concepts, frameworks, and attributes. *International Journal of Industrial Ergonomics, 37*(5), 445- 460.

Sohrabi, R., M. Asari & M. J. Hozoori (2014). Relationship Between workforce agility and organizational ıntelligence (Case study: The companies of "Iran high council of informatics"). *Asian Social Science, 10*(4), 279-287.

ÇALIŞANLARININ PROAKTİF KİŞİLİK FARKLILIKLARININ İNCELENMESİ: HAVACILIK SEKTÖRÜNDE BİR ARAŞTIRMA[5]

EXAMINING THE PROACTIVE PERSONALITY DIFFERENCES OF EMPLOYEES: A RESEARCH IN THE AVIATION SECTOR

Nurullah Emin CAMCI
Kastamonu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu Havacılık Yönetimi Bölümü
Kastamonu/Türkiye
ORCID NO: 0009-0000-2768-9838
Mustafa Ulaş KELLECİOĞLU
Kastamonu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu Havacılık Yönetimi Bölümü
Kastamonu/Türkiye
ORCID NO: 0009-0003-9202-6004
Prof. Dr. Engin KANBUR
Kastamonu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu Havacılık Yönetimi Bölümü
Kastamonu/Türkiye
ORCID NO: 0000-0002-6261-9314

ÖZET

Havacılık sektörü her geçen gün gelişen teknolojinin de etkisiyle değişmekte ve büyümektedir. Havacılık sektöründe yer alan örgütlerin bu gelişim ve değişime ayak uydurabilmesi, rakiplerine karşı sürdürülebilir rekabet üstünlüğü sağlayabilmesi ve ortalamanın üzerinde kar edebilmesi için büyük bir çaba sarf etmektedirler. Dolayısıyla havacılık sektöründe faaliyetlerini sürdüren örgütlerin hem değişeme ve gelişime ayak uydurabilmek hem de uzun süre hayatta kalabilmesi için çalışanlarının sahip olması ve çağın ihtiyaçlarına göre geliştirmesi gereken bazı özellikler bulunmaktadır. Bu özelliklerin biri de proaktif kişilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Proaktif kişilik, bireyin yaşayabileceği sorunları ve istekte bulunabileceği ihtiyaçları oluşmadan bunları fark edebilen ve bunlar için gerekli önlemleri alabilen kişilik şeklinde tanımlanmaktadır. Proaktif kişilik özelliği olan bireyler, diğer bireylerle kıyaslandığında daha fazla disipline ve kurallara sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca proaktif bireyler arzuladıkları hedeflere ulaşmak için yapılması gerekenleri iyi araştırır ve başarıyı elde etmek için çok çalışırlar. Proaktif kişiliğe sahip bireylerin ilk emsalleri, şartlardan dolayı zorlansalar da önlerine çıkan fırsatları değerlendirmek için adım atar, sorumluluk alır ve bir fark yaratana kadar da azimle yol alırlar. Proaktif kişiler bireysel olarak ortaya koyduğu işlerde girişim gösterirler. Bu bireyler için değişim göstermek önemlidir ve bu değişeme liderlik yapmak da önemli bir durumdur. Bu çalışmanın amacı, havacılık çalışanlarının proaktif kişilik özelliklerinin demografik özellikleri bakımından farklılıklarının incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda havacılık sektöründe görev yapan 433 çalışandan anket tekniği ile veriler toplanmıştır. Araştırma verilerinin toplanmasından önce gerekli olan etik kurul onayı alınmıştır. Araştırmada "Proaktif Kişilik Özellikleri Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek proaktiflik tek boyut ve 10 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin yapı geçerliliği faktör analizi, güvenirliği ise Cronbach Alfa iç tutarlılık analizi ile test edilmiştir. Havacılık çalışanlarının proaktif kişilik özelliklerinin demografik özelliklerine göre nasıl farklılaştığını belirlemek amacıyla t-testi ve varyans analizlerinden yararlanılmıştır. Araştırma bulgularına göre havacılık çalışanlarının proaktif kişilik özelliklerinin; onların yaş, eğitim, toplam kıdem ve mevut işyeri kıdemlerine göre farklılaştığını, ancak cinsiyet, medeni durum, görev gibi diğer demografik özelliklerine göre farklılaşmadığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Havacılık, Proaktif kişilik, Demografik Özellikler.

[5] Bu araştırma, 1919B012420683 proje başvuru numarasıyla TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Desteği Programı tarafından desteklenmektedir.

ABSTRACT

The aviation sector is constantly changing and growing, driven by advancing technology. Organizations within the aviation sector are making a great effort to keep pace with this development and change, to gain a sustainable competitive advantage over their rivals, and to achieve above-average profits. Therefore, for organizations operating in the aviation sector to both adapt to change and development and to survive in the long term, there are certain characteristics that their employees must possess and develop according to the needs of the era. One of these characteristics is a proactive personality. A proactive personality is defined as a personality that can identify potential problems and needs before they arise and take the necessary precautions. Individuals with proactive personality traits are seen to have more discipline and adherence to rules compared to other individuals. Furthermore, proactive individuals thoroughly research what needs to be done to achieve their desired goals and work hard to achieve success. Even when challenged by circumstances, individuals with proactive personalities take steps to seize opportunities, assume responsibility, and persevere until they make a difference. Proactive individuals demonstrate initiative in the tasks they undertake individually. For these individuals, making a change is important, and leading that change is also crucial. The aim of this study is to examine the differences in proactive personality traits of aviation employees based on their demographic characteristics. To this end, data was collected from 433 employees working in the aviation sector using a survey technique. Ethical committee approval was obtained before data collection. The "Proactive Personality Traits Scale" was used in the research. The scale consists of a single dimension of proactivity and 10 items. The structural validity of the scale was tested using factor analysis, and its reliability was tested using Cronbach's Alpha internal consistency analysis. T-tests and analysis of variance were used to determine how the proactive personality traits of aviation employees differed according to their demographic characteristics. According to the research findings, the proactive personality traits of aviation employees differed according to their age, education, total seniority, and current workplace seniority, but did not differ according to other demographic characteristics such as gender, marital status, and job title.

Keywords: Aviation, Proactive Personality, Demographic Characteristics.

GİRİŞ

Örgütler küreselleşme ile beraber yoğun bir rekabet içerisine girmekte ve bu rekabetin sürdürülebilir olabilmesi için büyük bir çaba sarf etmektedirler. Bu yoğun rekabet gelişen ve değişen havacılık sektörünü de derinden etkilemektedir. Bu bağlamda havayolu işletmeleri hem değişeme ve gelişime ayak uydurabilmek hem de rakipleri ile sürdürülebilir rekabeti sağlayabilmek için yaratıcı, yenilikçi, disiplinli, etik ve ahlaki değerlere bağlı, görev odaklı ve proaktif davranış sergileyebilen çalışanlara ihtiyaç duymaktadır. Bu kapsamda çalışanların proaktif kişilik özellikleri önem kazanmaktadır.

Proaktif kişilik, bireyin yaşayabileceği sorunları ve istekte bulunabileceği ihtiyaçları oluşmadan bunları fark edebilen ve bunlar için gerekli önlemleri alabilen kişilik şeklinde tanımlanmaktadır (Lumpkin & Dress, 1996). Proaktif kişilik özelliği olan bireyler, diğer bireylerle kıyaslandığında daha fazla disipline ve kurallara sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca proaktif bireyler arzuladıkları hedeflere ulaşmak için yapılması gerekenleri iyi araştırır ve başarıyı elde etmek için çok çalışırlar (Fuller, Hester & Cox, 2010). Bateman ve Crant (1993) proaktif kişiliği, etrafındaki koşullardan olumsuz etkilenmeyen ve kendisinin çevresini olumlu yönde etkileyen kişi olarak tanımlamışlardır. Proaktif kişiliğe sahip bireylerin ilk emsalleri, şartlardan dolayı zorlansalar da önlerine çıkan fırsatları değerlendirmek için adım atar, sorumluluk alır ve bir fark yaratana kadar da azimle yol alırlar (Crant, 2000). Proaktif kişiler bireysel olarak ortaya koyduğu işlerde girişim gösterirler. Bu bireyler için değişim göstermek önemlidir ve bu değişeme liderlik yapmak da mühim bir durumdur (Baltaş, 2002). Proaktif kişilerin umutları üst seviyededir, karamsarlığa kapılmazlar. Ana planlarında şayet aksi bir durum olursa alternatif planlarda

mevcuttur (Snyder, 2002). Proaktif kişilerin ortaya çıkan veya çıkacak olan problemler için her zaman bir çözüm yolları vardır. Bu çözüm yoları problemi tamamen ortadan kaldırmasa bile etkisini azaltabilir. Yenilikçi yapıları ve kabiliyetleri önemlidir. Yaratıcılıkları da mevcut olan kişilerdir (Amabile vd., 2002). Proaktif kişiliğin iş performansı, kariyer başarısı, tutum ve duyguların kontrolü gibi sonuçları ortaya çıkardığı söylenebilir. Proaktif kişiler, gerek farklı aktivitelere katılımlarıyla, gerek başarılı değişimleriyle, gerekse beklentilerin ötesine gidebilmeleri ile çok iyi birer örnektirler (Bateman & Crant, 1999).

Bu çalışmada havacılık sektöründe görev yapan çalışanların sahip oldukları proaktif kişilik özelliklerinin demografik özelliklerine göre nasıl farklılaştığı veya farklılaşmadığının incelenmesi amaçlanmaktadır. Sektör özelinde yazında böyle bir çalışmata rastlanılmaması çalışmanın özgünlüğünü ve katkısını göstermektedir. Araştırma bulguları itibariyle gerek sektör çalışanlarına ve yöneticilerine gerekse de diğer ilgili tüm paydaşlara bu konuda yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

YÖNTEM

Araştırmanın Amacı ve Hipotezleri

Araştırmanın amacı, havacılık sektör çalışanlarının proaktif kişilik özelliklerinin demografik özellikleri (cinsiyet, medeni durum, eğitim, yaş, görev, mevcut işyeri kıdemi, toplam kıdemi) bakımından farklılıklarının incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın hipotezleri aşağıdaki gibi yapılandırılmıştır.

H_1: Çalışanların proaktif kişilik özellikleri cinsiyetlerine göre farklılaşmaktadır.
H_2: Çalışanların proaktif kişilik özellikleri medeni durumlarına göre farklılaşmaktadır.
H_3: Çalışanların proaktif kişilik özellikleri görevlerine göre farklılaşmaktadır.
H_4: Çalışanların proaktif kişilik özellikleri yaşlarına göre farklılaşmaktadır.
H_5: Çalışanların proaktif kişilik özellikleri eğitim durumlarına göre farklılaşmaktadır.
H_6: Çalışanların proaktif kişilik özellikleri mevcut işyeri kıdemlerine göre farklılaşmaktadır.
H_7: Çalışanların proaktif kişilik özellikleri toplam kıdemlerine göre farklılaşmaktadır.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini havacılık sektörü bünyesinde farklı işletmelerde görev yapan çalışanlar oluşturmaktadır. Çalışanların tamamına ulaşmak mümkün olmadığından basit tesadüfi örneklem tekniği kullanılmıştır. Bu doğrultuda havacılık sektöründe görev yapan 433 çalışandan anket tekniği ile araştırma verileri toplanmıştır. Araştırma evrenini temsil edebilecek yeterliliği olan (Altunışık vd., 2004) bu veriler araştırma analizlerine dahil edilmiştir.

Ölçek

Araştırmada havacılık çalışanlarının proaktif kişilik özelliklerini belirlemek amacıyla Bateman ve Crant (1993) tarafından geliştirilen daha sonra Claes ve diğerleri (2005) tarafından revize edilerek kısaltılan, Türkçe'ye Akın vd. (2011) tarafından uyarlanan "Proaktif Kişilik Özellikleri Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek tek boyut ve 10 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin puanlaması beşli Likert tipine (Kesinlikle katılmıyorum 1 - Kesinlikle katılıyorum 5) uygundur. Ölçeğin güvenirlik ve farktör analizine ilişkin bulgular Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1. Proaktif Kişilik Faktör Analizi ve Bulguları

Faktörler	Madde Sayısı	Fak. Yük. Aralığı	Açıklanan Varyans (%)	Özdeğer	Cronbach Alpha (α)
Proaktif Kişilik Özellikleri	10	,619 - ,815	53,362	5,336	,90

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO): ,893
Barlett: ki-kare=2193,311; df=45; p=,000

Tablo 1'deki bulgular incelendiğinde, Proaktif Kişilik Özellikleri Ölçeği'nin faktör analizi sonucunda ölçeğin Türkçe uyarlama hali ile örtüştüğü (tek boyut 10 madde) ve genel güvenirliğinin (α=,90) kabul edilebilir sınırın (%70) üzerinde olduğu görülmektedir (Hair vd.,1998; Gürbüz & Şahin, 2016). Diğer taraftan ölçeğin toplam varyansının %53,362 olduğu ve faktör yüklerinin ,619 - ,815 aralığında olduğu görülmektedir. Bu bulgular ışığında ölçeğin örneklem büyüklüğünün faktör analizi için uygun ve anlamlı olduğu aynı zamanda değişkenler arasındaki korelasyonun yeterli olduğu söylenebilir.

Verilerin toplanması, Süreci ve Analizi

Araştırmanın verilerinin toplanmasında birincil veri kaynaklarından olan anket yöntemi kullanılmıştır. Araştırma anketi iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda havacılık sektör çalışnlarının demografik özellikleri (cinsiyet, medeni durum, yaş, eğitim durumu, görev, mevcut işyeri kıdemi ve toplam kıdem) yer almaktadır. Anketin ikinci kısmında ise havacılık çalışanlarının işgücü atiklik düzeylerini belirlemek amacıyla "Proaktif Kişilik Özellikleri Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırma verileri toplanmadan önce Kastamonu Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan etik kurul izni alınmıştır. Araştırma verilerinin analizinde istatistiksel paket programdan (SPSS 23) yararlanılmıştır. Havacılık çalışanlarının demografik özelliklerini belirlemek amacıyla frekans analizi, araştırma hipotezlerinin sınanması amacıyla t-testi ve varyans analizlerinden faydalanılmıştır.

BULGULAR

Havacılık sektör çalışanlarının demografik özelliklerine ilişkin bulgular Tablo 2'de, araştırma hipotezlerinin sınanmasına ilişkin gerçekleştirilen t-testi analizine ilişkin bulgular Tablo 3'te ve Varyan analizine ilişkin bulgular ise Tablo 4'de sunulmaktadır.

Tablo 2. Demografik Özellikler

Demografik Özellikler	N	%	Demografik Özellikler	N	%
Cinsiyet			**Medeni durum**		
Kadın	248	57,3	Evli	170	39,3
Erkek	185	42,7	Bekar	263	60,7
Görev			**Yaş**		
Yönetici	37	8,5	24 yaş ve altı	147	33,9
Yönetici değil	396	91,5	25-30 yaş	112	25,9
Eğitim Durumu			31-36 yaş	72	16,6
Lise	4	0,9	37-42 yaş	86	19,9
Önlisans	118	27,3	43 yaş ve üzeri	16	3,7
Lisans	256	59,1	**Toplam Kıdem**		
Lisansüstü	55	12,7	3 yıl ve daha az	184	42,5
Mevcut İşyeri Kıdemi			4-9 yıl arası	146	33,7
3 yıl ve daha az	257	59,4	10-15 yıl arası	73	16,9
4-9 yıl arası	145	33,5	16 yıl ve üzeri	30	6,9
10-15 yıl arası	27	6,2			

16 yıl ve üzeri	4	0,9			
Toplam	433	100	**Toplam**	433	100

Havacılık sektör çalışanlarının demografik özellikleri Tablo 2'de gösterilmektedir. Bulgular değerlendirildiğinde; havacılık çalışanlarının çoğunluğunun kadın (n=248, %57,3) ve bekar (n=263, %60,7) olduğu görülmektedir. Çalışanların yarısından fazlasının lisans düzeyinde (n=256, %59,1) eğitim durumuna sahip olduğu ve yarısından fazlasının 30 yaş ve altı (n=259, %59,8) yaş aralığına sahip olduğu belirtilebilir. Diğer yandan büyük bir çoğunluğunun yönetici olmadığı (n=396, %91,5) görülmektedir. Çalışanların mevcut işyerlerindeki kıdemlerine bakıldığında yarısından fazlasının 3 yıl ve altı kıdeme (n=257, %59,4) ve toplam kıdemlerinin yarısından fazlasının 9 yıl ve altı çalışma süresine (n=330, %76,2) sahip olduğu söylenebilir.

Araştırma kapsamında geliştirilen H_1, H_2 ve H_3 numaralı hipotezlerin analizinde t testinden testinden faydalanılmıştır. Söz konusu test değerleri Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3. t-Testi Analizi Bulguları

Cinsiyet	**N**	**X**	**S**	**df**	**t**	**p**	**Levene's**
Kadın	248	4,08	,635	431	,724	,431	,885
Erkek	185	4,03	,646				
Medeni Durum	**N**	**X**	**S**	**df**	**t**	**p**	**Levene's**
Evli	170	4,04	,470	431	,341	,733	,523
Bekâr	263	4,07	,729				
Statü	**N**	**X**	**S**	**df**	**t**	**p**	**Levene's**
Yönetici	37	3,90	,631	431	1,588	,113	,654
Yönetici değil	396	4,07	,639				

* $p<0.05$

Havacılık çalışanlarının proaktif kişilik özellikleri cinsiyetlerine ($t_{(431)}$=,431; $p>0.05$), medeni medeni durumlarına ($t_{(431)}$=,4733; $p>0.05$) ve görevlerine ($t_{(431)}$=1,588; $p>0.05$) göre farklılaşmadığı belirtilebilir. Dolayısıyla H_1, H_2 ve H_3 reddedilmiştir. Ayrıca gruplar arasında varyansların normal dağıldığını gösteren Levene's testi değerleri incelenmiş olup, değişkenlerin normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir ($p>0,05$).

Araştırma kapsamında geliştirilen H_4, H_5, H_6 ve H_7 numaralı hipotezlerin analizinde varyans analizinden yararlanılmış ve bulguları Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4'te yer alan bulgular değerledirildiğinde, havacılık çalışanlarının proaktif kişilik özelliklerinin yaşlarına göre farklılık göstermektedir ($F_{(4-432)=}$9,984; $p<0.01$). Bu farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek amacıyla Scheffe testi kullanılmıştır. Scheffe testi sonuçlarına göre 24 yaş ve altı ile 25-30 yaş arası ve 31-36 yaş arasında bir farklılığın olduğu ve bu farklılığın 24 yaş ve altı (X=4,29) çalışanlardan kaynaklandığı söylenebilir.

Havacılık çalışanlarının proaktif kişilik özellikleri eğitim durumlarına göre farklılık göstermektedir ($F_{(2-432)=}$3,980; $p<0.05$). Çalışanların eğitim durumları kapsamında lise ve önlisans ile lisansüstü arasında bir farklılığın olduğu ve bu farklılığın lise ve önlisans mezunu (X=4,14) çalışanlardan kaynaklandığı söylenebilir.

Tablo 4. Varyans Analizi Bulguları

Yaş	**N**	**X**	**S**	**sd**	**F**	**p**	**Scheffe**
1.24 yaş ve altı	147	4,29	,572				
2.25-30 yaş	112	3,83	,778	4			1-2
3.31-36 yaş	72	3,93	,477	428	9,984	**,000***	1-3
4.37-42 yaş	86	4,04	,594	432			
5.43 yaş ve üzeri	16	4,13	,174				
Eğitim	**N**	**X**	**S**	**sd**	**F**	**p**	**Scheffe**
1.Lise ve Önlisans	122	4,14	,549	2			
2.Lisans	256	4,06	,661	430	3,980	**,019****	1-3
3.Lisansüstü	55	3,85	,688	432			
Mevcut İşyeri Kıdemi	**N**	**X**	**S**	**sd**	**F**	**p**	**Scheffe**
1.3 yıl ve daha az	257	4,11	,692	2			
2.4-9 yıl arası	145	3,94	,551	430	4,135	**,017****	1-2
3.10 yıl ve üzeri	31	4,18	,483	432			
Toplam kıdem	**N**	**X**	**S**	**sd**	**F**	**p**	**Scheffe**
1.3 yıl ve daha az	184	4,13	,753	3			
2.4-9 yıl arası	146	3,97	,570	429	3,054	**,028****	1-2
3.10-15 yıl arası	73	3,95	,509	432			
4.16 yıl ve üzeri	30	4,25	,329				

* p<0.01; **p<0.05

Çalışanlarının proaktif kişilik özellikleri mevcut işyeri kıdemlerine göre farklılık göstermektedir ($F_{(2-432)}$=4,135; p<0.05). Çalışanların mevcut işyeri kıdemleri kapsamında 3 yıl ve daha az kıdem ile 4-9 yıl arası kıdem arasında bir farklılığın olduğu ve bu farklılığın 3 yıl ve daha az kıdeme (X=4,11) sahip çalışanlardan kaynaklandığı söylenebilir.

Çalışanlarının proaktif kişilik özellikleri toplam kıdemlerine göre farklılık göstermektedir ($F_{(3-421)}$=3,0054; p<0.05). Çalışanların toplam kıdemleri kapsamında 3 yıl ve daha az kıdem ile 4-9 yıl arası toplam kıdem arasında bir farklılığın olduğu ve bu farklılığın 3 yıl ve daha az kıdeme (X=4,13) sahip çalışanlardan kaynaklandığı söylenebilir. Dolayısıyla H_4, H_5, H_6 ve H_7 nolu hipotezler kabul edilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Havacılık sektörü sektörün ihtiyaçları ve yapısı gereği çok dinamik bir yapıya sahiptir. Küreselleşmenin etkisiyle hava taşımacılığının öneminin artması, zaman ve mekan kavramının yeniden şekillenmesi havacılık sektörünün önemini her geçen gün arttırmaktadır. Bu bağlamda sektörün bu ihtiyaçlarına karşılık verebilecek, yenilikçi, yaratıcı düşünceye sahip, sorunlara analitik yaklaşıp çözümler üreten, rekabetçi ve proaktif kişilik özelliklerine sahip işgücüne talep oldukça önemli duruma gelmiştir. Bu tür nitelikli çalışanlara sahip işletmeler rakipleri ile sürdürülebilir rekabet avantajı yakalayabilir ve lider konuma geçebilirler. Bu bağlamda araştırmanın konusu olan çalışanların proaktif kişilik özellikleri ön plana çıkmaktadır.

Bu araştırmanın amacı, havacılık sektör çalışanlarının proaktif kişilik özelliklerinin demografik özellikleri (cinsiyet, medeni durum, eğitim, yaş, görev, mevcut işyeri kıdemi, toplam kıdemi) bakımından farklılıklarının incelenmesidir. Bu kapsamda araştırmanın verileri t-testi ve varyans analizleri ile test edilmiştir. T-testi bulguları değerlendirildiğinde; havacılık çalışanlarının proaktif kişilik özellikleri cinsiyetlerine, medeni durumlarına ve görevlerine göre farklılaşmamaktadır.

Dolayısıyla çalışanlar erkek veya kadın olsun, evli veya bekar olsun ya da yönetici olsun veya olmasın proaktif kişilik özelliklerini göstemelerini değiştirmemektedir. Diğer bir değişle bu demografik özellikler çalışanların proaktif kişilik özellikleri üzerinde herhangi bir farklılık yaratmamaktadır.

Araştırmanın hipotezlerinin sınanması amacıyla gerçekleştirilen varyans analizi bulguları değerlendirildiğinde; havacılık çalışanlarının proaktif kişilik özellikleri yaş, eğitim durumu, mevcut işyeri kıdemi ve toplam kıdeme göre farklılaşmaktadır. Çalışanların yaşlarına göre farklılaşmaları 24 yaş ve altı görece genç çalışanlardan kaynaklandığı görülmektedir. Bu durum görece genç çalışanların işyerinde oluşabilecek sorunları önceden farkedebildiğini, fırsatları yakalayabildiğini ve hazırbulunuşluklarının diğer çalışanlara göre daha fazla olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan çalışanların eğitim durumlarına göre farklılaşmalarının lisans eğitim düzeyinde daha fazla olduğu belirtilebilir. Çalışanların lisans düzeyinde aldıkları yoğun akademik eğitim onların kişilik özelliklerinin daha proaktif olduğunu göstermektedir. Çalışanların mevcut işyerindeki kıdemleri 3 yıl ve az kıdeme göre farklılaşırken, toplam kıdemleri de aynı şekilde 3 yıl ve az kıdeme göre farklılaşmaktadır.

KAYNAKÇA

Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., & Yıldırım, E. (2004). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri: SPSS uygulamalı.* İstanbul: Sakarya Kitabevi.

Amabile, T.M., Mueller, J.S., Simpson, W.B., Hadley, C. N., Kramer, S. J. ve Fleming, L. (2002). *Time pressure and creativity in organizations: A longitudinal field studuy*. Havvard Business School.

Baltaş, Z. (2002). *Krizde fırsatları görmek*. İstanbul: Remzi Kitapevi.

Bateman, T. S., & Crant, J. M. (1993). The proactive component of organizational behavior: A measure and correlates. *Journal of Organizational Behavior, 14*(2), 103- 118.

Bateman, T. S., & Crant, J. M. (1999). Proactive behavior: Meaning, impact, recommendations. *Business Horizons, 42*(3), 63-70.

Crant, J. M. (2000). Proactive behavior in organizations. *Journal of Management, 26*(3), 435-462.

Fuller Jr, J. B., Hester, K., & Cox, S. S. (2010). Proactive personality and job performance: Exploring job autonomy as a moderator. *Journal of Managerial Issues,* 35-51

Gürbüz, S., & Şahin, F. (2014). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis: A global perspective*. 7th Edition, Pearson Education, Upper Saddle River.

Lumpkin, G. T., & Dess, G. G. (1996). Clarifying the entrepreneurial orientation obstruct and linking it to performance. *Academy of Management Review, 21*(1), 1-37.

Snyder, C. R. (2002). Hope teory: Rainbows in the mind. *Psychological Inquiry*, 13, 249-275.

ÇEVRE SORUNLARININ KÜRESEL GELECEĞİ TEHDİDİ VE ULUSLARARASI DÜZEYDE KAVRANMASI
ENVIRONMENTAL ISSUES THREATENING THE GLOBAL FUTURE AND THEIR INTERNATIONAL RECOGNITION

Dr. Mehmet Serdar ÇULHA
Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, Isparta,Türkiye
ORCİD ID:https://orcid.org/0000-0001-6532-8320

ÖZET
İnsanoğlunun varoluşundan beri etkileşim halinde olduğu çevre ile ilişkisi dengeli olarak ifade edilebilecek şekilde binlerce yıl devam etmiştir. Ancak bu ilişki 18. Yüzyıldan başlayarak sanayileşmenin oluşturduğu etkilerle olumsuz bir yöne doğru evrilmiştir. Doğal kaynaklar üretim için kontrolsüzce tüketilirken bir yandan da üretim süreci ve çıktıları ile doğa kirletilmektedir. Bu durumun insanlığı ve dünyayı tehdit eder hale gelişi ile çevre sorunları dikkat çekmiş ve küresel düzeyde kavranmaya başlamıştır. Bu noktada uluslararası politikalar ve tedbirler gündeme gelmiştir. Küresel çevre sorunları; Küresel Isınma ve İklim Değişikliği, Atıklar ve Doğal Kaynakların Bozulması, Ozon Tabakasının İncelmesi, Asit Yağmurları, Ormansızlaşma ve Radyasyon gibi başlıklar altında ele alınmaktadır. Söz konusu bu sorunlar içinde özellikle Küresel Isınma ve Ozon Tabakasının İncelmesi en yüksek etkili sorunlar olarak öne çıkmaktadır. Dünya oluşum sürecinden itibaren çok çeşitli iklim dönüşümleri yaşamıştır. Tarih boyunca birbirini takip eden ısınma ve soğuma dönemleri görülmüştür. Ancak takribi son on bin yıldır iklim stabil kalmıştır. Bu durum sanayileşme döneminden itibaren ilk defa insan eliyle değiştirilmektedir. Bu ise birbirini takip eden birçok sorunu ve gelecek tehdidini meydana getirmektedir. Bu olumsuz durumun bertaraf edilerek gelecek tehditlerin önlenmesi için çevre politikaları uygulanmıştır. Çevre politikaları hukuk, şehircilik, sanayileşme, maliye vb. çeşitli alanların çevre hassasiyeti perpektifiyle ve koordineli şekilde ele alınması ile hayata geçebilmektedir. Çevre politikaları politika vasfı ile temel olarak; Kirleten öder, İhtiyat İlkesi, Önleme İlkesi, İşbirliği İlkesi olarak dört maddede ifade edilmektedir. Ayrıca zaman ve gelişim yönünden de; hayvan ve bitki türlerinin korunması ile başlayan, entelektüel bir alana dönüşen ve gelecek odaklı hareket eden bir seyir izlemiştir. Ardından ise örgütlü düzeye geçerek resmi kuruluşlarca temsiline başlanmış ve nihayetinde uluslararası işbirliklerine dönüşerek küresel bir kavrayış düzeyine erişmiştir. Çevre sorunları küresel bir tehdit olarak uluslararası boyutta kavranmaya başlanmış ve uluslararası çözüm politikaları devreye girebilmiştir. Bu noktada 1972 yılında 113 ülkenin iştiraki ile gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler İnsan ve Çevresi Konferansı en önemli uluslararası çevre konferansı olarak öne çıkmaktadır. Bu şekilde günümüze kadar ulaşan bazı çevre koruma adımları mümkün olmuştur.
Anahtar Kelimeler: Çevre Sorunları, Küresel Isınma, Ozon Tabakasının İncelmesi, İnsan ve Çevre, Çevre Politikaları.

ABSTRACT
Since the dawn of humanity, our relationship with the environment has been balanced for thousands of years. However, starting in the 18th century, this relationship has taken a negative turn due to the effects of industrialization. Natural resources are consumed uncontrollably for production, while at the same time nature is polluted by the production process and its outputs. As this situation has come to threaten humanity and the world, environmental issues have attracted attention and begun to be understood at a global level. At this point, international policies and measures have come to the fore. Global environmental problems are addressed under headings such as Global Warming and Climate Change,

Waste and Degradation of Natural Resources, Ozone Layer Depletion, Acid Rain, Deforestation, and Radiation. Among these issues, Global Warming and Ozone Layer Thinning stand out as the most significant problems. Since its formation, the Earth has experienced a wide variety of climate changes. Throughout history, periods of warming and cooling have followed one another. However, the climate has remained stable for approximately the last ten thousand years. This situation is being altered by human activity for the first time since the industrialization period. This, in turn, is giving rise to numerous problems and future threats. Environmental policies have been implemented to eliminate this negative situation and prevent future threats. Environmental policies can be implemented by addressing various areas such as law, urban planning, industrialization, and finance from an environmentally sensitive perspective and in a coordinated manner. Environmental policies are fundamentally expressed in four principles: the polluter pays principle, the precautionary principle, the prevention principle, and the cooperation principle. Furthermore, in terms of time and development, it has followed a course that began with the protection of animal and plant species, transformed into an intellectual field, and moved forward with a focus on the future. It then transitioned to an organized level, began to be represented by official institutions, and ultimately evolved into international cooperation, reaching a global level of understanding. Environmental issues began to be understood as a global threat at the international level, and international solution policies were put into effect. At this point, the United Nations Conference on the Human Environment, held in 1972 with the participation of 113 countries, stands out as the most important international environmental conference. In this way, some environmental protection measures have been possible up to the present day.

Keywords: Environmental Issues, Global Warming, Thinning Ozone Layer, Human and Environment, Environmental Policies.

GİRİŞ

İnsanoğlu var olduğu günden bu yana doğa ve çevresiyle etkileşim halindedir. Bu etkileşim insanında diğer canlılar gibi küresel eko-sistemin bir öğesi olarak doğayla dengeli bir ilişki içinde bulunduğu geçmişten, günümüze; dengenin doğa ve çevre aleyhine artarak bozulmasıyla gelmiştir.

18.yüzyılda başlayan sanayileşme hareketi ve üretim hızı bu yönde dönüm noktası olmuştur. Doğal kaynaklar üretim süreçlerinde kendi kendini yenilemesine fırsat verilmeden kontrolsüzce kullanılmış ve çıktıları ile doğa kirletilmiştir. Bu durum sanayileşme hamlelerinin ilk anından günümüze kadar artan bir ivmeyle gelmiştir. Çevre sorunlarının bu neticeler sonunda tüm dünyayı ve insanlığın geleceğini tehdit eder hale gelmesi sonucunda 1960'lardan günümüze gelen dönemde çevre sorunları küresel olarak kavranmaya başlanmış ve uluslararası politikalar ve tedbirler gündeme gelmiştir (Akın, 2007, s.45-46).

Küresel çevre sorunları başlığında önümüze çıkan başlıca sorunlar; küresel ısınma ve ozon tabakasının seyrelmesidir. Hızlı bir şekilde çözülemediği durumda bu sorunlar insanlığın ve diğer canlıların yakın geleceklerini tehdit etmektedir. Bunlar yanında özellikle son yüzyıldır bölgesel olmaktan çıkarak küresel bir çevre tehdidine dönüşen ormanların yok olması, asit yağmurları ve atıklar sorunu da çözüm beklemektedir.

Çevre sorunlarının küresel bir tehdit olarak dünya tarafından kavranması ve uluslararası çözüm politikaları ve çevreye yönelik normlar belirlenmesi ise görece geç bir dönem olan 1960'lar sonrasına denk gelmektedir. Bu noktada en tesirli uluslararası konferans 113 ülkenin katılımıyla 1972 yılında yapılan Birleşmiş Milletler İnsan ve Çevresi Konferansı olmuş ve günümüze gelene kadar bir dizi önemli küresel adımlar atılmıştır.

ARAŞTIRMA

1) ÇEVRE VE SORUNLARI

Her canlının yaşamını sürdürebilmesi ve var olabilmesi için çevreye ihtiyacı vardır. Çevre kavramı canlılar açısından en özet ifade ile var oldukları, yaşamlarını sürdürdükleri ortamdır. Çevre kavramı yaklaşım tarzına bağlı olarak farklı ilgi alanlarında betimlenebilmektedir. Bunlar; fiziksel, biyolojik, sosyal, kültürel, ekonomik ve hatta psikolojik olarak sınıflandırılabilir. İnsan yönüyle halihazırda çevre kavramı kullanıldığında, bireyin dışındaki her şey akla gelmektedir. Bu yaklaşım hem doğal hem suni hem de sosyal-toplumsal çevreyi kapsamaktadır. Çevre kavramı bütün canlıların dolayısıyla insanların varlıklarını ve hayatlarını sürdürdükleri ve etkileşim içinde oldukları, fiziksel, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortam olarak ifade bulmaktadır (Kaypak, 2013, s.19).

Çevre sorunları ise kapsam olarak öz bir tanımlamayla hava, su ve toprağın safha safha yapısının tahrif olarak yaşama kaynaklık yönünü yitirmesi, sınırsız insan ihtiyaçları için aşırı derecede tüketilmesi sonucu ekosistemin bozularak bitki ve hayvan topluluklarının yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmasıdır. Çevre sorunları çeşitli insan icraatları sebebi ile çevresel değer ve kaynakların zarar görmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Çevre sorunları çoklukla çevre kirliliğiyle ele alınmıştır. Çevre kirliliği; çevrede gerçekleşen ve tüm canlıların sağlığını ve yaşam şartlarını, çevresel değer ve kaynakları ve ekolojik dengeyi tahrif edebilecek bütün kötü etkileri ifade etmektedir. Çevre kirliliği küçük bir yüzdeyle doğal afetler, yanardağlar, şiddetli seller gibi doğal kaynaklı olarak yaşanabilse de çoğunlukla müsebbibi insandır. Çevre sorunları ve çevrenin tahrifi gerçeği günümüzde bütün dünya tarafından kabul edilmiştir.Çevre sorunları büyüdükçe küresel ekosistem gereği de olarak bölgesel bir sorun olmaktan çıkarak tüm dünya ülkelerini ve milletlerini ilgilendiren ve gelecek insan nesline etkileri öngörülen büyük ölçekli küresel bir sorun olarak algılanmaktadır (Kaypak, 2013, s.19-20).

2) KÜRESELLEŞME

Küreselleşme kavram olarak literatüre yakın zamanlarda,1980'lerde girmiş bir ifadedir. Dünyamız özellikle 21. yüzyıldan itibaren hızlı bir gelişim, dönüşüm ve bütünleşme sürecine girmiştir. Özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler bu hızı her geçen gün arttırmaktadır. Kavram olarak küreselleşme üzerine çok çeşitli tanımlamalar mevcut olsa da öz bir ifade ile; bütün dünyayı kapsayacak şekilde ekonomilerde, politikada, teknolojide ve sosyo-kültürde gerçekleşen bütünleşme olarak ifade edilebilir (Baykal ve Baykal, 2008, s.2).

Küreselleşmenin çevre sorunları yönüyle genel ifadesi ise artan üretim hızına ve enerji ihtiyacına dayanan çok çeşitli çıktılar sebebiyle çevresel kirlenmenin ve çevresel dengeyi değiştiren kaynak kullanımının oluşturduğu dünya eko-sistemindeki olumsuz etkinin yerel ve bölgesel bir sorun olmaktan çıkarak uluslararası dolayısıyla küresel bir sorun halini almasıdır (Kaypak, 2011, s.22).

BULGULAR

3) KÜRESELLEŞMENİN ÇEVRESEL SORUNLAR YÖNÜ

18.yüzyılda batı dünyasında başlayan sanayileşme hareketi günümüze gelene dek dünyayı aşamalı olarak ve artan bir ivmeyle değiştirmiştir (Küçükkalay, 1997, s.52). Üretim hızı ve kapasitesi bu dönemden başlayarak bütün dünya devletlerinin en büyük rekabet yönü olmuştur. Tüketimden fazla yapılan üretim, kaynak israfına sebep olmuş ve üretim sürecindeki ve sonrasında oluşan çıktılar, doğanın ve çevrenin absorbe edebileceği sınırı her geçen gün aşarak, dünya küresel bir çevre kirliliğine sürüklenmiştir. Özellikle 20. yüzyıldan itibaren küresel çevre sorunları, çözüm bulunmadığı takdirde geri dönüşü mümkün olmayan bir hadde ulaşmıştır (Göncü, tarihsiz, s.68).

Küresel çevre sorunları başlıca aşağıdaki ana başlıklar ile ele alınabilmektedir;

"

- *Küresel Isınma ve İklim Değişikliği*
- *Atıklar ve Doğal Kaynakların Korunması*
- *Ozon Tabakasının İncelmesi*
- *Asit Yağmurları*
- *Ormansızlaşma*
- *Radyasyon (Işınım)"* (Göncü, tarihsiz, s.68).

3.1) KÜRESEL ISINMA VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Dünyanın günümüzdeki halinin mümkün olmasından itibaren çok çeşitli iklim dönüşümleri gerçekleşmiştir. Bu noktada bazı canlı türleri yok olmuş kimileri ise adaptasyonlar geçirerek devam etmiştir. Dünyanın takribi son on bin yılı ise bu anlamda stabil bir iklim ile geçmiştir. Ancak küresel ısınma ile doğal olmayan bir şekilde söz konusu stabilite bozulmaktadır. Dünyanın geçmiş tarihsel dönemlerinde birbirini takip eden ısınma ve soğuma süreçleri görülmekle beraber konumuz olan küresel ısınma ilk defa kendi dengesi dışında insan marifetiyle gerçekleşmektedir (Akın, 2006, s.31-32). Çeşitli insan eylemleri süreci farklı yüzdelerde beslemektedir. Örnek olarak Enerji kullanımı % 49 ve Endüstrileşme % 24 oranlarında Küresel ısınmaya sebep olmaktadır. Gene insan eliyle yapılan ormansızlaşma % 14 ve tarım % 13 oranlarında küresel ısınmaya sebep olmaktadır (Karaduran vd., 2007, s.167).

Güneşten dünyaya ulaşan ışınlar dünya yüzeyinden geri yansıyarak atmosfer tabakasına ulaşmaktadır. Atmosfer tabakası geri yansıyan bu ışınların bir kısmını tutarak adeta bir sera etkisi ile dünyanın daha sıcak kalmasını sağlamaktadır. Atmosferin yapısını oluşturan karbondioksit, metan, azot gibi gazlara sera gazları denmektedir. Doğanın kendi dengesi dahilinde faydalı olan bu etki, insan faaliyetleri sonucu doğaya salınan sera gazlarının tesiri ile olumsuz yönde artarak küresel ısınmaya sebep olmaktadır. Küresel ısınmayla beraber dünyayı bekleyen tehlikelerden en büyüğü buzulların eriyerek deniz seviyesinin yükselmesi ve buna bağlı olarak var olan ekolojik dengenin büyük bir dönüşüm geçirmesidir. Ayrıca dünyadaki kıyı coğrafyasında yaşayan insanlar ve diğer canlılar, yaşam alanlarının sular altında kalması tehdidi ile karşı karşıyadır. Ayrıca buzulların erimesine bağlı olarak gerçekleşecek deniz seviyesindeki yükselmeler dünyadaki yer altı su kaynaklarını tahrif ederek insanlığı küresel bir su kıtlığı sorununa muhatap edecektir (Göncü, tarihsiz, s.68).

3.2) Ozon Tabakasının İncelmesi

Ozon kimyada O_3 ile gösterilen ve üç oksijen atomunun birleşmesiyle oluşan bir gaz formudur. Atmosferdeki ozon büyük ölçüde Bir hava katmanı olan Stratosferin üst kısmında, yerden 15-50 km yukarı alanda bulunmaktadır. Ozon Tabakası terimi söz konusu aralıkta toplanan ozonun oluşturduğu tabakayı ifade etmektedir. Güneşten dünyaya gelen zararlı Ultraviyole ışınlar bu katman tarafından tutulmaktadır. Bu Anlamda Dünyadaki canlılığın varlığı için kritik bir rol oynamaktadır.[6]

Ozon tabakasının seyrelmesinin nedeni sanayi üretiminde, kozmetikte ve elektronik sanayinde kullanılan ve atmosfere salınan çeşitli karbon gazlarıdır. Bu gazlar atmosferde uzun süreler kalabilmekte ve ozon moleküllerini parçalamaktadır. Ozon tabakasının seyrelmesinin en büyük olumsuz tesiri güneşten gelen mor ötesi zararlı ışınımın artmasıdır. Bunun etkisi olarak küresel çapta canlıların bağışıklık sistemi zayıflamaktadır ve ekolojik dengede meydana gelen değişiklikler ile tarımsal bitkilerde verim azalması görülmektedir. Ayrıca insanlarda görme bozukluklarında ve cilt kanseri vakalarında artışlar gözlenmektedir (Göncü, tarihsiz, s.75).

[6] https://ozonturkiye.csb.gov.tr/ozon-tabakasi-bilgi-platformu-101959 (Erişim: 19.02.2026)

3.3) ATIKLAR

Günümüzde küresel olarak yaşanan en büyük çevre sorunlarından biri de atıklar konusudur. Bu noktada ön plana çıkan ise gerek üretimden gerekse tüketimden kaynaklanan katı atıklar sorunudur. Dünya nüfusunun artışına ve kentleşmenin giderek yayılmasına paralel olarak tüketimden arda kalan atıklar; sanayileşme ve büyük sanayi tesislerinin yayılmasına bağlı olarak da üretimden kaynaklanan atıklar söz konusudur. Bu atıkların uygun yöntemlerle toplanmadığı, depolanmadığı veya yok edilmediği durumlarda yer altı ve üstü sularının ve toprağın zehirlenmesi, kirlenmesi ve bunlarla beraber görüntü kirliliği ve kötü kokulara sebep olmaktadır. Bunlara ilave olarak çöp depolama bölgelerinden atmosfere yüksek oranda sera etkisi ile küresel ısınmaya sebep olan sera gazlarından metan ve karbondioksit salınımı gerçekleşmektedir (Göncü, tarihsiz, s.77-78).

3.4) ASİT YAĞMURLARI

Atmosferde bulunan gazların ve su buharının çeşitli tepkimeleri sonucu bir miktar asit oluşumu doğal denge içinde gerçekleşmektedir. Ancak çeşitli üretim ve enerji ihtiyaçları için kullanılan yakıtlar sonucunda insan tarafından atmosfere salınan kimyasallar sebebiyle bu denge bozulmakta ve asit yağmurları oluşmaktadır. Asit yağmurlarının küresel düzeyde doğaya ve eko-sisteme aşamalı zararları vardır. Öncelikle asit yağmurlarının göl ve akarsu kaynaklarının ve ağaçların yapısını değiştirmek suretiyle eko-döngüye ve dolayısıyla canlı yaşamına büyük çapta olumsuz tesirleri vardır. Ayrıca son yıllarda artan solunum hastalıklarında asit yağmurlarına bağlı yan tesirlerin büyük etkisi vardır (Göncü, tarihsiz, s.76-77).

3.5) ORMANLARIN YOK OLMASI

Ormanların yok olmasının ve insan eliyle küresel çapta orman tahrifinin çeşitli sebepleri vardır. En büyük neden ise ormanların insanoğlu tarafından bilinçli şekilde yok edilerek tarım alanlarına dönüştürülmesidir. Etkisiz yönetimler, yoksulluk ve orman yangınları da görünen sebepler arasındadır. Özellikle yağmur ormanları küresel eko-sistem açısından hayati bir öneme sahiptir. Yağmur ormanları; atmosferdeki karbondioksit dengesini sağlama ve küresel iklim sistemlerini düzenleme gibi çok önemli fonksiyonlara sahiptir. Yağmur ormanlarının yok olması ile atmosfere salınan karbondioksit miktarı ekolojik dengeyi bozarak sera etkisine ve küresel ısınmaya sebep olmaktadır. Bununla beraber dünyadaki bitki ve canlı türlerinin büyük bir oranı yağmur ormanlarında yaşamaktadır. Bu ormanların yok olması ile bu türlerde yok olmaktadır. Ayrıca ormansızlaşma faktörü kendi kendini besleyen bir kısır döngüdür. Çünkü ormansızlaşan bir bölgede su buharı tutulumu azalır ve buna paralel olarak bölgedeki yağışlarda azalır. Bu durumda kalan ormanı olumsuz etkileyerek tehlikeye sokar. Yok olan her orman bölgesi ekolojik denge gereği kalan ormanında yok olma sürecinin başlangıcıdır. Ayrıca ormanların yok olması, bölgede sıcaklıkların artmasına ve kalan ormanların ve eko-sistemin dengesinin bozulmasına sebep olur (Göncü, tarihsiz, s.82-83).

4) ÇEVRE POLİTİKALARI

Çevre politikası kavram olarak çevresel sorunların çözümü noktasında kabul edilen ilkeler çerçevesinde ileriye dönük izlenmesi gereken yolları ve politikaları kapsamaktadır (Toprak, 2006, s.151).

"Çevresel değerleri sürdürebilmek, küresel çevreyi güvence altına almak, insanların üretim ve tüketim faaliyetlerinden doğan zararları ortadan kaldırmak adına hedefler belirlemek ve bu hedeflere ulaşmak için alınması gereken önlemler ve söz konusu önlemlerin getirdiği maliyetlerin nasıl paylaşılacağıyla ilgili olan çevre politikaları; doğrudan çevreyi korumaya yönelik tek bir alan değildir. Aynı zamanda; hukuk, maliye, şehircilik, sanayi politikalarıyla yakından bağlantılıdır ve bu alanlarda düzenlemeler yapılırken çevre politikaları ile uyum sağlanması gerekir. Çevre politikaları, yalnız insan merkezli değil

çevre merkezli de olmaktadır. İnsan refahı ve mutluluğunun yanında doğal çevrenin canlı ve cansız unsurlarının korunmasını da hedef olarak benimsemelidir. Bu sebepten ulusal ve uluslararası seviyede çevre politikaları oluşturulurken, bu politikaların ekosistemler üzerindeki etkilerinin saptanması, her bir politikanın kısa ve uzun dönemli fayda ve maliyetlerinin belirlenerek, maliyetlerin bugünkü ve gelecek nesiller arasında nasıl dağıtılacağının tespit edilmesi gerekmektedir. Uluslararası düzeyde uygulanan söz konusu politikaların başarılı olabilmesi ise; bilgi alışverişine, bilgi oluşturulmasına ve şeffaflık başarı koşullarına bağlıdır." (Şeren ve Dedebek, 2013, s.2)

Çevre Politikaları dört ana hat üzerine oturmaktadır. Bunlar;

* Kirleten Öder İlkesi

* İhtiyat İlkesi

* Önleme İlkesi

* İşbirliği İlkesi. (Şeren ve Dedebek, 2013, s.3)

4.1) KİRLETEN ÖDER İLKESİ

Bu ilke çevre politikaları noktasında en temel ilke olarak görünmektedir. İçerik olarak; çevre kirlenmesine sebep olanın bunun giderilmesi yönünde yapılacak masraflara katlanması demektir. Uygulama olarak ekonomik temelli bir yaklaşımdır. Özellikle üretim süreçlerinde oluşturulan çevreye dair olumsuzlukların giderilmesinin üretici tarafından karşılanmasıdır (Toprak, 2006, s.151-152).

4.2) İHTİYAT İLKESİ

Hukuki bir yaklaşımdır. Bu ilke kapsam olarak sadece çevresel zarar verme yönü değil ampirik yöntemlerle nesnelleştirilememiş bile olsa çevresel zarar verme potansiyeli var olan her icraati önceden tespit edip engellemek ve uzun vadede çevrenin korunmasını hedef almaktadır (Toprak, 2006, s.152).

4.3) ÖNLEME İLKESİ

Önleme İlkesi, İhtiyat İlkesinin devamı olarak çevre sorunlarının oluşmaya başlaması, gözlemlenmesi anında müdahale edilerek önlenmesini kapsamaktadır (Şeren ve Dedebek, 2013, s.3).

4.4) İŞBİRLİĞİ İLKESİ

Bu ilke çevresel sorunların küresel olması yönüyle, hem uluslar bünyesinde hem de uluslar arası küresel işbirlikleri ve çevre politikaları oluşturulmasını öngörür (Toprak, 2006, s.152).

5) ÇEVRE SORUNLARINA KARŞI KÜRESEL YAKLAŞIM

Çevre sorunlarının küresel olarak insanlar tarafından algılanışı ve ortak çözüm ve politikalar geliştirme yaklaşımının benimsenmesi;1960 sonrası dönemde ön plana çıkmaktadır. Aslen insanlık tarihiyle yaşıt olan çevre sorunları,18.yüzyılda başlayan sanayileşme ve kentleşme hareketi sonrası geri döndürülemez noktalara gelme tehlikesiyle karşı karşıya kalmış ve 1960 sonrasından başlayarak günümüze kadar gelen dönemde kolektif olarak algılanmıştır (Karabıçak ve Armağan, 2004, s.207).

Çevre politikalarının zaman yönünden dört evrede tasnifi yapılmaktadır. 1960 yılına kadar gelen süreçte ormanların, hayvan ve bitki türlerinin korunması gibi sınırlı şekilde gerçekleşmiştir. 1960-1970 yıllarını kapsayan dönemde ise düşünsel farkındalıkların geliştiği, 'büyümenin sınırları' temalı düşüncelerin varlık gösterdiği ve araştırmaların yapıldığı bir dönemdir. 1970-1980 yılları çevre koruma hareketleri

örgütlü düzeylere taşınmıştır. Bu dönemde çevre yasaları görülmüş ve birçok ülkede çevre ile alakalı bakanlıklar tesis edilmiştir. 1980'lerden itibaren ise çevre koruma bilinci ve eylemlerinin her düzlemde etkin hale geldiği ve uluslararası işbirliklerinin gerçekleştiği bir evreye geçilmiştir (Kaplan, 1999, s.108).

Çevre sorunlarına karşı küresel anlamda yapılan ilk önemli hamle 1972 yılında Stockholm'de yapılan ve 113 ülkenin katılımıyla gerçekleşen Birleşmiş Milletler İnsan ve Çevresi Konferansıdır. Bu konferanstan özet olarak; kalkınmanın çevre kirliliği ve tahribatıyla doğru orantılı olmadığı ve sürdürülebilir kalkınma yöntem ve tekniklerinin küresel bir yaklaşım olarak benimsenmesi gerektiği görüşü kabul edilmiştir (Sipahi, 2010, s.333-334).

Stockholm Konferansının ardından 1987 yılında yayınlanan ve 'Brundtland Raporu' olarak tarihe geçen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu raporu küresel olarak önemli etkiye sahip olmuş ve 21. yüzyılda artan küresel çevre hassasiyetinin mihenk taşı olmuştur. 1992 yılında Rio'da yapılan uluslararası 'Çevre ve Kalkınma Konferansı"nın sonuç raporu özelliğini taşıyan 'Gündem 21' ise Brundtland Raporu'nun çıktılarını tamamlayıcı bir özellikle daha somut ve nedensellik içinde ortaya koymuştur. 'Gündem 21' sonuç ve tavsiyeleri kendinden sonraki bütün küresel toplantılarda etkili olmuştur. Bunlar dışında günümüze kadar küresel çevre politikaları adına yapılan ve ön plana çıkmış uluslararası toplantılar sırasıyla şunlardır;

* Dünya Nüfus ve Kalkınma Konferansı, Kahire,1994

* Dünya Sosyal Kalkınma Zirvesi, Kopenhag, 1995

* İkinci İnsan Yerleşimleri Konferansı-Habitat II, İstanbul, 1996

* Binyıl Zirvesi, New York, 2000

* Birleşmiş Milletler Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi, Johannesburg, 2002

* Birleşmiş Milletler Global İnsan Kalkınma Programı, Cape Town,2006 (Baykal ve Baykal, 2008, s.10).

* Birleşmiş Milletler Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı, Rio, 2012

* Paris Anlaşması, Paris,2015 [7]

6) ÇEVRE SORUNLARINA KARŞI ULUSAL YAKLAŞIM

Türkiye'nin çevre sorunlarına karşı taraf olarak imzaladığı uluslararası anlaşmalar aşağıda verilmiştir:

*Paris Anlaşması (2016)

*Viyana Sözleşmesi ve Montreal Protokolü

*Tehlikeli Atıkların Sınırlar Ötesi Taşınımının ve Bertarafının Kontrolüne İlişki Basel Sözleşmesi

[7] https://quickcarbon.com/tr/blog/tarih-boyunca-cevre-antlasmalari/ (Erişim: 27.01.2025)

*Kalıcı Organik Kirleticilere (KOK) ilişkin Stockholm Sözleşmesi

*Cıvaya İlişkin Minamata Sözleşmesi

*Akdeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması (Barcelona) Sözleşmesi

*BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi

*BM İklim Değişikliği Kyoto Protokolü

*Antarktika Sözleşmesi

*Avrupa Çevre Ajansı ve Avrupa Bilgi ve Gözlem Ağına Katılım Anlaşması

*Basel Sözleşmesi

*Birleşmiş Milletler Çölleşme İle Mücadele Sözleşmesi

*Rotherdam Sözleşmesi

*Uzun Menzilli Sınır Ötesi Hava Kirlenmesi Sözleşmesi

*Viyana Sözleşmesi

*Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması (Bükreş) Sözleşmesi [8]

SONUÇ

Gelinen durumda çevresel sorunlar ve eko-sistem dengesinde yaşanan tahribat insanlığın ve tüm canlıların yaşamlarını ve geleceklerini tehlikeye düşürmektedir. Çevresel sorunların küresel olarak algılanışı ve kabul edilişi ve uluslararası çözümler aranışı yakın bir dönemden başlayarak gelişme göstermiş ise de hem görece olarak geç kalınmış hem de halihazırda yetersizdir. Zaten küresel çevre politikalarını başlatan süreç, başta dünyayı ve doğal eko-sistemi kontrolsüz insan faaliyetlerinden korumak sonrasında şimdiye kadar verilmiş olan zararı imkan dahilinde telafi etmek ve gelecekte tekerrür etmesini engellemektir.

Bu noktada kavranan en önemli gerçek; çevre sorunlarının tüm insanlığı ve canlıları etkileyecek şekilde küresel olduğu ve ulusal politikalarla alınacak önlemlerin yetersizliği ve etkisizliğidir. Bu noktadan hareketle küresel çevre sorunlarına uluslararası başka bir ifade ile uluslarüstü çözüm ve politikalar geliştirilmesi gerekmektedir. Ancak sanayi devriminden başlayarak günümüze kadar gelen süreçte bütün uluslar artan bir ivmeyle üretim üzerinden rekabet etmekte ve bu durumda küresel çevre politikalarının uygulanabilirliğini ve geçerliliğini zorlaştırmaktadır.

Küresel çevre sorunlarının çözümünde küresel bir mutabakat ve bilinçle üretim ve tüketim dengesinin sağlanması elzemdir. Çevre tahribatının ve kirliliğinin en önemli sebebi üretim ve tüketim süreçleri ve bunların çıktılarıdır. Ayrıca üretim ve tüketimle bağlantılı olarak küresel ölçekte nüfus planlaması

[8] https://ab.csb.gov.tr/turkiyenin-cevre-alaninda-taraf-oldugu-uluslararsi-anlasma-ve-sozlesmeler-109376 (Erişim:27.02.2026)

yapılmalıdır. Çevre sorunlarına dair küresel bilinç geliştikçe sorunların çözümüne yönelik geri dönüşüm ve çevre kirliliğini ya da israfı engelleyici teknoloji kullanımı ve yatırımları da artacaktır.

KAYNAKÇA

AKIN, Galip, (2006), "Küresel Isınma, Nedenleri ve Sonuçları", *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi,* c.*46*, S.2, ss.29-43.

AKIN, Galip, (2007), "Küresel Çevre Sorunları", *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* Mayıs 2007, c.31, S.1, ss.45-46.

BAYKAL, Hülya - BAYKAL, Tan, (2008) "Küreselleşen Dünya'da Çevre Sorunları", *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* c.5, S.9, ss.2-10.

GÖNCÜ, Serdar, (tarihsiz) "Çevre Sorunları ve Politikaları", *Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları No:1524*, Eskişehir.

https://ab.csb.gov.tr/turkiyenin-cevre-alaninda-taraf-oldugu-uluslararsi-anlasma-ve-sozlesmeler-109376 (Erişim:27.02.2026)

https://ozonturkiye.csb.gov.tr/ozon-tabakasi-bilgi-platformu-101959 (Erişim:19.02.2026)

https://quickcarbon.com/tr/blog/tarih-boyunca-cevre-antlasmalari/ (Erişim: 27.02.2026)

KAPLAN, Ayşegül, (1999), "Küresel Çevre Sorunları Ve Politikaları", Ankara Üniversitesi (Yayınlanmış Doktora Tezi), *Mülkiyeliler Birliği Vakfı Yayınları No:19,* Ankara.

KARABIÇAK, Mevlüt - ARMAĞAN, Ramazan, (2004) "Çevre Sorunlarının Ortaya Çıkış Süreci, Çevre Yönetiminin Temelleri Ve Ekonomik Etkileri", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* c.9, S.2, ss.203-228.

KAYPAK, Şafak, (2011), "Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre", *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* c.13, S.20, ss.19-33.

KAYPAK, Şafak, (2013), "Çevre Sorunlarının Çözümünde Küresel Çevre Politikalarının Önemi", *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* Güz, S.31, ss.17-34.

KÜÇÜKKALAY, Mesut, (1997), "Endüstri Devrimi ve Ekonomik Sonuçlarının Analizi", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* Güz, S.2., ss.51-68.

KARADURAN, Rahşan, ÖZTAŞ, Dilek, ATAK, Mustafa, (2007), "Küresel Isınma Nedir?", *TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Öğrenci Üye Kurultayı Bildiriler Kitabı,* Konya, s.164-167.

SİPAHİ, Esra Banu, (2010), "Küresel Çevre Sorunlarına Kolektif Çözüm Arayışları ve Yönetişim", *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* S.24, ss.333-334.

ŞEREN, Gamze Yıldız - DEDEBEK, Emin, (2013), "AB Uyum Sürecinde Türkiye'de Çevre Politikaları", *EY International Congress on Economics 1,Europe and Global Economic Rebalancing, October 24-25",* Ekim 2013, ss.2-3.

TOPRAK, Düriye, (2006), "Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Çevre Politikaları ve Mali Araçlar", *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* c.2, S.4, ss.151-153.

ROMA CUMHURİYETİ'NDE TOPLUMSAL YAPININ ŞEKİLLENMESİNDE PATRİCİ- PLEP MÜCADELESİNİN ROLÜ
THE ROLE OF THE PATRICIAN–PLEBEIAN STRUGGLE IN SHAPING THE SOCIAL STRUCTURE OF THE ROMAN REPUBLIC

Özlem DOĞAN AKASLAN
İnönü Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü/Tarih Bölümü
Doktora Öğrencisi, Malatya, Türkiye.
ORCID ID: https://orcid. Org/0000-0002-7164-4896
Özlem DOĞAN AKASLAN
Inonu University/Institute of Social Sciences/Department of History
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7164-4896

ÖZET
Bu çalışma, Roma Cumhuriyeti'nin erken dönemlerinde toplumsal yapının oluşum sürecinde patriciler ile plebler arasındaki mücadelenin belirleyici rolünü incelemeyi amaçlamaktadır. Roma toplumunun başlangıçta aristokratik bir karakter taşıdığı, siyasal ve hukuksal hakların büyük ölçüde patrici sınıfının elinde bulunduğu bilinmektedir. Ancak plebllerin ekonomik ve askeri açıdan sistem içindeki vazgeçilmez konumu, zamanla siyasal taleplerini güçlendirmiştir. Patrici–pleb mücadelesi, yalnızca sınıfsal bir çatışma değil, aynı zamanda Roma'nın kurumsal ve hukuksal yapısını dönüştüren bir süreç olmuştur. Bu mücadele sonucunda ortaya çıkan tribünlük kurumu, On İki Levha Kanunları ve halk meclislerinin güç kazanması, Roma toplumunda daha dengeli bir yapının oluşmasına zemin hazırlamıştır. Çalışmada, söz konusu mücadelenin Roma'nın sosyal hiyerarşisini nasıl yeniden şekillendirdiği ve Cumhuriyet rejiminin gelişimine nasıl katkı sağladığı değerlendirilmektedir. Bu bağlamda patrici–pleb çatışması, Roma toplumunun aristokratik yapıdan daha kapsayıcı bir yurttaşlık anlayışına evrilmesinde temel bir dinamik olarak ele alınmaktadır**.**
Anahtar Kelimeler: Patriciler, Plebler, Sınıf Mücadelesi, Toplumsal Yapı.

ABSTRACT
This study aims to examine the decisive role of the struggle between patricians and plebeians in shaping the social structure during the early period of the Roman Republic. It is well known that Roman society initially had an aristocratic character, with political and legal rights largely concentrated in the hands of the patrician class. However, the indispensable economic and military position of the plebeians within the system gradually strengthened their political demands. The patrician–plebeian struggle was not merely a class conflict, but also a process that transformed Rome's institutional and legal structure. The emergence of institutions such as the tribunate, the Twelve Tables, and the growing influence of popular assemblies as a result of this struggle paved the way for a more balanced social structure in Roman society. This study evaluates how this conflict reshaped Rome's social hierarchy and contributed to the development of the Republican system. In this context, the patrician–plebeian conflict is addressed as a fundamental dynamic in the evolution of Roman society from an aristocratic structure toward a more inclusive understanding of citizenship.
Keywords: Roman Republic, Patricians, Plebeians, Class Struggle. Social Structure.

GİRİŞ
Roma Devleti, bin yılı aşan tarihsel süreç boyunca devlet yönetimine ilişkin çeşitli modeller uygulanmıştır (Özman, 2022). MÖ. 8. Yüzyılda temelleri atılan Roma, MS. 5. yüzyıla kadar Batı Roma

olarak varlığını devam ettirmiştir. Doğu Roma ile beraber düşünüldüğünde yaklaşık iki bin yıldan daha fazla dünya üzerinde egemenliğini sürdürmüştür. Dünya tarihi üzerinde, en uzun süre varlığını devam ettiren ve uygarlıkların şekillenmesine büyük katkısı olan bir imparatorluktur (İnan, 2015). Roma'nın devlet yapısı genel olarak üç bölüme ayrılmıştır. İlki, Roma devletinin kuruluşundan MÖ. 509'a kadar ki yedi kralın yönetimi, ikincisi MÖ. 509- 27 yılları arasındaki cumhuriyetçi yönetim modeli ve üçüncüsü de MÖ. 27- MS. 476 yıllarını kapsayan imparatorluk dönemidir (Özman, 2022).

Roma Cumhuriyeti'nin kuruluş süreci yalnızca monarşik yönetimin sona ermesiyle ortaya çıkan siyasal bir dönüşüm değil, aynı zamanda toplumsal yapının yeniden tanımlandığı uzun soluklu bir mücadele döneminin başlangıcı olmuştur. Bu süreçte Roma toplumunun iki temel sınıfı olan patriciler ve plebler arasında yaşanan çatışmalar, Cumhuriyet'in siyasal kurumlarının, hukuk sisteminin ve sosyal hiyerarşisinin şekillenmesinde belirleyici rol oynamıştır. Nitekim erken Cumhuriyet döneminde siyasi iktidarın büyük ölçüde patrici aristokrasinin elinde toplanması, plebletin ekonomik ve hukuki bakımdan dışlanmasına yol açmış; bu durum ise zamanla "Sınıf Mücadelesi" olarak adlandırılan tarihsel bir süreci doğurmuştur (Cornell, 1995). Patrici–pleb mücadelesi, yalnızca bir hak arayışı değil, aynı zamanda Roma'nın kurumsal gelişiminin temel dinamiklerinden biri olarak değerlendirilmelidir. Plebletin siyasal temsiliyet, borç köleliğinin kaldırılması ve hukuk önünde eşitlik talepleri doğrultusunda yürüttükleri mücadele, Roma'da yazılı hukukun ortaya çıkmasına ve yeni magistralıkların oluşturulmasına zemin hazırlamıştır (Lintott, 1999). Özellikle MÖ 5. ve 4. yüzyıllarda gerçekleşen toplumsal gerilimler sonucunda ortaya çıkan reformlar, Cumhuriyet rejiminin aristokratik yapısını dönüştürmüş ve daha kapsayıcı bir yurttaşlık anlayışının gelişmesine katkı sağlamıştır. Bu bağlamda Patrici–Pleb çatışması, Roma Cumhuriyeti'nin yalnızca sosyal yapısını değil, aynı zamanda siyasal istikrarını ve kurumsal sürekliliğini belirleyen bir unsur olmuştur. Zira plebletin kazandığı haklar, senato ile halk arasındaki güç dengesini yeniden şekillendirirken, Roma devletinin genişleme sürecinde ihtiyaç duyduğu toplumsal bütünleşmenin de önünü açmıştır. Dolayısıyla bu mücadele, Cumhuriyet'in erken döneminde yaşanan geçici bir kriz değil; Roma toplumunun sınıfsal yapısını dönüştüren kurucu bir süreç olarak değerlendirilmelidir.

Bu çalışma, Patrici–Pleb mücadelesinin Roma Cumhuriyeti'nde toplumsal yapının oluşumuna nasıl etki ettiğini incelemeyi amaçlamakta; söz konusu çatışmanın siyasal temsil, hukuk ve sosyal statü üzerindeki dönüştürücü rolünü ortaya koymayı hedeflemektedir.

Patriciler

Roma'da tam hukuklu vatandaşlara, baba oğulları analamına gelmektedir (Bahar, 2009). Roma Cumhuriyeti'nin erken dönem toplumsal yapısı, büyük ölçüde doğuştan ayrıcalıklı bir aristokrat sınıf olan patricilerin egemenliği altında şekillenmiştir. Patriciler, Roma'nın kurucu ailelerinin soyundan geldiklerine inanılan ve siyasi, dini ve hukuki alanlarda ayrıcalıklı haklara sahip olan bir sosyal grubu ifade etmekteydi (Forsythe, 2005). Bu sınıf, Cumhuriyet'in ilk dönemlerinde devlet yönetiminde belirleyici bir konuma sahip olmuş ve özellikle konsüllük, senato üyeliği ve yüksek rahiplik gibi önemli görevleri tekelinde bulundurmuştur (Lintott, 1999). Patricilerin bu üstün konumu yalnızca siyasi alanda değil, aynı zamanda dini otorite üzerinden de meşrulaştırılmıştır. Roma dininde devlet ile dinin iç içe geçmiş yapısı göz önüne alındığında, patricilerin pontifex ve augur gibi rahiplik makamlarını kontrol etmesi, onların toplumsal prestijini daha da pekiştirmiştir (Cornell, 1995). Bu durum, plebletin siyasal hak taleplerinin uzun süre reddedilmesine ve Cumhuriyet'in ilk yüzyıllarında ciddi toplumsal gerilimlerin ortaya çıkmasına yol açmıştır.

Ekonomik açıdan da patriciler, geniş toprak mülkiyetine sahip olup Roma toplumunun üretim kaynaklarını kontrol etmekteydi. Tarım temelli Roma ekonomisinde toprak sahipliği hem zenginliğin hem de siyasal gücün temel belirleyicisi olduğundan, patrici sınıfının Cumhuriyet üzerindeki hâkimiyeti kurumsallaşmıştır (Flower, 2010). Bu bağlamda patriciler yalnızca aristokrat bir sosyal grup değil, aynı zamanda Roma'nın erken siyasi sisteminin temel taşı olarak değerlendirilmelidir.

Fakat patricilerin bu ayrıcalıklı konumu zamanla pleblerin tepkisini çekmiş ve MÖ 5. yüzyıldan itibaren başlayan sınıf mücadelesi, patrici egemenliğini sınırlayan önemli reformların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Pleblerin siyasi temsiliyet talebi sonucunda tribünlük makamının kurulması ve yazılı hukukun ortaya çıkışı, patricilerin mutlak üstünlüğünü zayıflatmış olsa da, bu sınıf Cumhuriyet boyunca Roma'nın yönetici elit tabakasını oluşturmaya devam etmiştir

Sonuç olarak patriciler, Roma Cumhuriyeti'nin erken dönem toplumsal ve siyasal yapısının şekillenmesinde merkezi bir rol oynamış; devlet yönetimi, dini otorite ve ekonomik güç üzerindeki hâkimiyetleri aracılığıyla Roma aristokrasisinin kurumsallaşmasını sağlamışlardır.

Plepler

Roma Cumhuriyeti'nin toplumsal yapısında plebler, patrici aristokrasinin dışında kalan geniş halk kitlesini ifade etmekteydi. Plebler başlangıçta siyasi haklardan büyük ölçüde yoksun olmalarına rağmen, Roma toplumunun ekonomik ve askeri temelini oluşturan üretici sınıfı meydana getiriyordu (Cornell, 1995). Çiftçiler, zanaatkârlar, tüccarlar ve küçük toprak sahiplerinden oluşan bu kesim, devletin varlığını sürdürebilmesi için gerekli olan insan gücünü sağlamasına rağmen, erken Cumhuriyet döneminde yönetim mekanizmalarından dışlanmıştı (Forsythe, 2005).

Pleblerin en önemli sorunlarından biri hukuki eşitsizlikti. Roma'da uzun süre yazılı bir hukuk sisteminin bulunmaması, patrici kökenli magistratların hukuku keyfi biçimde yorumlamasına olanak tanımış ve bu durum plebler açısından ciddi bir adaletsizlik yaratmıştır (Lintott, 1999). Bunun yanı sıra borç köleliği (nexum) gibi uygulamalar, özellikle ekonomik açıdan zor durumda olan pleblerin sosyal statülerini daha da zayıflatmıştır.

Bu eşitsizlikler karşısında plebler, MÖ 5. yüzyıldan itibaren kolektif bir siyasal hareket geliştirmiştir. Roma tarih yazımında "secessio plebis" olarak bilinen toplu ayrılma eylemleri, pleblerin siyasal hak taleplerini kabul ettirmek amacıyla başvurdukları en etkili yöntemlerden biri olmuştur.

Bu baskı sonucunda plebler, kendi çıkarlarını korumak üzere tribünlük (tribunus plebis) makamını elde etmişlerdir. Tribünler, pleblerin haklarını savunmakla görevli olup, magistrat kararlarını veto etme yetkisine sahipti (Flower, 2010).

Pleblerin mücadelesinin en önemli kazanımlarından biri de yazılı hukukun oluşturulmasıdır. MÖ 5. yüzyılda hazırlanan On İki Levha Kanunları, Roma'da hukukun şeffaflaşmasını sağlamış ve patricilerin keyfi uygulamalarını sınırlandırmıştır. Daha sonraki süreçte plebler, konsüllük ve diğer yüksek devlet görevlerine erişim hakkı da elde ederek Roma siyasal sisteminde daha etkin bir konuma yükselmişlerdir.

Sonuç olarak plebler, başlangıçta siyasal haklardan yoksun bir toplumsal sınıf olmalarına rağmen, yürüttükleri mücadele sayesinde Roma Cumhuriyeti'nin daha dengeli bir sosyal ve siyasal yapıya kavuşmasında belirleyici bir rol oynamışlardır. Bu süreç, Roma'da aristokratik egemenliğin sınırlandırılması ve yurttaşlık anlayışının genişlemesi açısından dönüştürücü bir gelişme olarak değerlendirilebilir.

Patrici- Plep Mücadelesi

Beşinci yüzyılda ve dördüncü yüzyılın başlarında Roma, dışarıda yürüttüğü savaşların yanı sıra içeride de ciddi sorunlarla karşı karşıyaydı. Roma tarihçileri bu dönemi sıklıkla kıtlık, borç yükü ve toprak anlaşmazlıklarıyla tanımlamaktadır. Cumhuriyetin kurumsal yapısında ve Roma toplumunun çeşitli kesimleri arasında önemli ayrılıklar bulunmaktaydı. Günümüz araştırmacıları ise bu çatışma sürecini "Sınıf Mücadeleleri" olarak adlandırmaktadır (Boatwright, Gargola. Talbert ve Lenski, 2022). Roma toplumunda patriciler, tam vatandaşlık statüsüne sahip olmaları sayesinde çeşitli ayrıcalıklardan yararlanmışlardır. Bu ayrıcalıklar; mülkiyet edinme, ticari faaliyetlerde bulunma, seçme ve seçilme hakları ile hukuki başvuru yollarından faydalanabilme gibi önemli imkânları kapsamaktaydı. Bunun yanı sıra patriciler, devlet yönetiminde, halk meclislerinde ve askeri yapılanmada etkin roller üstlenmişlerdir. Buna karşılık Roma nüfusunun önemli bir bölümünü oluşturan plebler, vatandaşlık haklarının tamamına sahip değildi. Her ne kadar mülkiyet ve ticaret alanında belirli haklara sahip olsalar

da evlilik, askeri yükselme ve siyasal katılım gibi temel alanlarda uzun süre dışlanmışlardır. Bu nedenle plebler, başlangıçta tam anlamıyla vatandaş kabul edilmeyen ve siyasal süreçlere katılımı sınırlı bir toplumsal kesim olarak değerlendirilmiştir (Demircioğlu, 1993).

Zaman içerisinde Roma'daki toplumsal ve siyasal gelişmeler, farklı sınıfların aynı kurumsal yapı içinde yer almasını zorunlu kılmış ve vatandaşlık anlayışında kademeli bir genişleme yaşanmıştır. Ancak patricilere tanınan ayrıcalıklar, plebler tarafından adil bulunmamış ve bu eşitsizlik iki sınıf arasında uzun süreli bir toplumsal ve siyasal gerilimin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Tekin, 2016). Bu çerçevede patriciler ve plebler, Roma toplumunda neredeyse birbirinden ayrı iki hukuki statüye sahip grup görünümü sergilemiştir. Söz konusu ayrım, zamanla derinleşerek iki sınıf arasında süregelen mücadelelerin temelini oluşturmuştur (Demircioğlu, 1993).

Patrici–pleb çatışmasının dönüm noktalarından biri, MÖ 5. yüzyılın ortalarında gerçekleşmiştir. Pleblerin hukuki düzenlemelerin yazılı hale getirilmesi yönündeki talepleri doğrultusunda, konsüllerin yetkileri geçici olarak sınırlandırılmıştır. Bu gelişmenin sonucunda hazırlanan On İki Levha Kanunları, yazılı hukuk sisteminin ilk örneğini oluşturmuş ve forumda sergilenerek tüm vatandaşların erişimine sunulmuştur. Her ne kadar kanunların orijinal metinleri günümüze ulaşmamış olsa da içerikleri, antik yazarların aktarımları sayesinde bilinmektedir. Bu düzenlemeler; borç ve alacak ilişkileri, faiz uygulamaları, miras hukuku, yangın sorumluluğu ve kişiler arası hukuki ilişkiler gibi çeşitli alanlarda kurallar getirerek hukuki belirlilik sağlamıştır. Bununla birlikte On İki Levha Kanunları, patriciler ile plebler arasındaki çatışmayı tamamen ortadan kaldırmamıştır. Sınıfsal eşitsizliklere dayanan anlaşmazlıklar varlığını sürdürmüş ve toplumsal mücadeleler ilerleyen dönemlerde de devam etmiştir (Tekin, 2016).

SONUÇ

Roma Cumhuriyeti'nde toplumsal yapının oluşumunda patriciler ile plebler arasında yaşanan mücadele belirleyici bir dönüm noktası olmuştur. Cumhuriyetin ilk dönemlerinde siyasal iktidar, hukuki ayrıcalıklar ve ekonomik kaynaklar büyük ölçüde patrici sınıfın elinde toplanmışken, nüfusun çoğunluğunu oluşturan plebler kamusal haklardan önemli ölçüde mahrum bırakılmıştır. Bu durum zamanla sosyal huzursuzluklara yol açmış ve pleblerin siyasal temsil, hukuki güvence ve ekonomik eşitlik talepleri doğrultusunda uzun soluklu bir mücadele süreci başlamıştır. Bu süreç yalnızca iki sınıf arasındaki bir çıkar çatışması değil, aynı zamanda Roma'nın kurumsal gelişimini tetikleyen yapısal bir dönüşüm süreci olmuştur.

Pleblerin yürüttüğü hak arayışı sonucunda halk tribünlüğünün ortaya çıkması, yazılı hukuk kurallarının oluşturulması ve yönetime katılımın kademeli biçimde genişletilmesi gibi önemli kazanımlar elde edilmiştir. Böylece başlangıçta aristokratik karakter taşıyan Roma Cumhuriyeti, zamanla daha dengeli ve kapsayıcı bir siyasal yapıya doğru evrilmiştir. Patrici ayrıcalıklarının sınırlandırılması ve pleblerin kamusal alanda görünür hale gelmesi, Roma toplumunda sosyal tabakalaşmanın yeniden tanımlanmasına yol açmıştır.

Sonuç olarak patrici–pleb mücadelesi, Roma'da yalnızca sınıflar arası bir gerilim değil, toplumsal bütünleşmenin ve siyasal kurumsallaşmanın temelini oluşturan dönüştürücü bir süreç olmuştur. Bu mücadele sayesinde Cumhuriyet rejimi daha geniş bir yurttaş kitlesine dayanır hale gelmiş, hukuki eşitlik anlayışı güçlenmiş ve Roma'nın uzun ömürlü siyasal yapısının temelleri atılmıştır.

KAYNAKÇA

Bahar, H. (2009). Eskiçağ Uygarlıkları. Kömen Yayınları.

Boatwright, M. T, Gargola. D. J, Talbert. R J.A ve Lenski N. (2022). Romalıların Kısa Tarihi. Çev: İrem Kısacık. İstanbul: Alfa Basımevi.

Cornell, T. (1995). The Beginnings of Rome. London: Routledge,

Demircioğlu, H. (1993). Roma Tarihi, C:1. Ankara: Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Türk Tarih Kurumu.
İnan, İ. (2015). Roma: Kartalların İmparatorluğu. Karadeniz Araştırmaları Enstitüsü Dergisi, 1 (1), 309-317.
Flower, H. I. (2010). Roman Republics. Princeton: Princeton University Press.
Forsythe, G. (2005). A Critical History of Early Rome. Berkeley: University of California Press.
Lintott, A. (1999). The Constitution of the Roman Republic. Oxford: Oxford University Press.
Tekin, O. (2016). Eski Yunan ve Roma Tarihine Giriş, İstanbul: İletişim Yayınları, 10. Baskı.
Özman, R. (2022). Roma'da İmparator- Senatus İlişkisi, Ankara: Sonçağ Yayıncılık

FARKLI METALİK KAPLAMALARIN 304L PASLANMAZ ÇELİĞİN KOROZYON VE AŞINMA ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ
THE EFFECT OF VARIOUS METALLIC COATINGS ON THE CORROSION AND WEAR PROPERTIES OF 304L STAINLESS STEEL

Kadir KABASAKAL [1]
[1]*Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği (%100), İstanbul, Türkiye.*
[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-9722-4522*
Beyza KASAL [2]
[2]*Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği (%100), İstanbul, Türkiye.*
[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1970-8119*
Alptekin KISASOZ [3]
[3]*Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği (%100), İstanbul, Türkiye.*
[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8531-8162*

ÖZET

Paslanmaz çelik esaslı malzemeler; yüksek korozyon direnci, iyi şekillendirilebilirlik ve kaynak kabiliyeti gibi üstün özellikleri nedeniyle mühendislik uygulamalarında yaygın olarak tercih edilmektedir. Bununla birlikte, östenitik paslanmaz çeliklerin görece düşük yüzey sertliği ve sınırlı aşınma direnci, özellikle mekanik etkileşimin söz konusu olduğu servis koşullarında performansı sınırlandırabilmektedir. Bu dezavantajların giderilmesine yönelik olarak uygulanan TIG (Tungsten Inert Gas) cladding yöntemi, altlık malzeme ile güçlü metalurjik bağ oluşturabilmesi ve kontrollü ısı girdisi sayesinde yüzey özelliklerinin iyileştirilmesinde etkili bir yüzey modifikasyon tekniği olarak öne çıkmaktadır.

Bu çalışmada, 304L paslanmaz çelik altlık üzerine farklı dolgu malzemeleri kullanılarak TIG yöntemi ile metalik kaplamalar üretilmiştir. Elde edilen kaplamaların mikroyapısal karakterizasyonu gerçekleştirilmiş ve malzeme özellikleri üzerindeki etkisi ortaya konmuştur.

Kaplamaların korozyon davranışı, potansiyodinamik polarizasyon yöntemi ile belirlenmiş; korozyon potansiyeli ve korozyon akım yoğunluğu değerleri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Aşınma performansı ise kuru kayma koşullarında gerçekleştirilen pin-on-disk testleri ile incelenmiş; sürtünme katsayısının zamana bağlı değişimi ve aşınma oranı hesaplanmıştır.

Elde edilen sonuçlar, uygulanan metalik kaplamaların 304L paslanmaz çeliğin yüzey aşınma direncini belirgin şekilde iyileştirdiğini ve tribolojik performansı önemli ölçüde artırdığını ortaya koymuştur. Gerçekleştirilen aşınma testleri sonucunda, kaplanmış numunelerde malzeme kaybının azaldığı ve sürtünme davranışının daha kararlı hale geldiği belirlenmiştir. Bu iyileşme, kaplama içerisinde oluşan sert ve stabil fazların yük taşıma kapasitesini artırması ve kaplama-altlık arayüzünde oluşan güçlü metalurjik bağın mekanik bütünlüğü desteklemesi ile ilişkilendirilmiştir. Elektrokimyasal analizler, uygun alaşım kompozisyonuna sahip kaplamaların korozyon akım yoğunluğunu düşürdüğünü göstermiştir.

Sonuç olarak, TIG yöntemi ile uygulanan metalik kaplamaların 304L paslanmaz çeliğin servis koşullarındaki performansını artırmada etkili bir çözüm sunduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: 304L, TIG, Cladding, Korozyon, Aşınma

ABSTRACT

Stainless steel–based materials are widely preferred in engineering applications due to their superior properties, such as high corrosion resistance, good formability, and weldability. However, the relatively low surface hardness and limited wear resistance of austenitic stainless steels can limit their performance, particularly under service conditions involving mechanical interaction. To overcome these limitations, the TIG (Tungsten Inert Gas) cladding method has emerged as an effective surface modification technique, owing to its controlled heat input and ability to form a strong metallurgical bond with the substrate.

In this study, metallic coatings were produced on a 304L stainless steel substrate using the TIG method with different filler materials. The microstructural characterization of the obtained coatings was carried out, and their effects on the material properties were systematically evaluated.

The corrosion behavior of the coatings was determined using the potentiodynamic polarization method, and the corrosion potential and corrosion current density values were comparatively analyzed. The wear performance was investigated through pin-on-disk tests conducted under dry sliding conditions, and the time-dependent variation of the friction coefficient and the wear rate were evaluated.

The results revealed that the applied metallic coatings significantly improved the surface wear resistance and enhanced the tribological performance of the 304L stainless steel. Wear tests indicated reduced material loss and more stable friction behavior in the coated samples. This improvement is attributed to the formation of hard and stable phases within the coating, which increased the load-bearing capacity, as well as the strong metallurgical bonding at the coating–substrate interface that ensured mechanical integrity. Electrochemical analyses demonstrated that coatings with an appropriate alloy composition reduced the corrosion current density.

In conclusion, metallic coatings applied via the TIG cladding method provide an effective and reliable solution for enhancing the performance of 304L stainless steel under service conditions.

Keywords: AISI 304L, TIG, Cladding, Corrosion, Wear

KISA VİDEOLARIN ÇOCUKLARIN GELİŞİMLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN SİSTEMATİK OLARAK İNCELENMESİ
SYSTEMATIC ANALYSIS OF THE EFFECTS OF SHORT VIDEOS ON THE DEVELOPMENT OF CHILDREN

Neslihan ARGÜT
Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çocuk Gelişimi Anabilim Dalı, Ankara.
ORCID NO: 0000-0001-9646-2522
Prof. Dr. Figen GÜRSOY
Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çocuk Gelişimi Anabilim Dalı, Ankara.
ORCID NO: 0000-0002-6199-4024

ÖZET
Son yıllarda YouTube Shorts, TikTok ve Instagram Reels gibi kısa video formatlarının yaygınlaşması, çocukların medya tüketim davranışlarının anlaşılmasında yeni ve dinamik bir araştırma alanı doğurmuştur. Mobil cihazların erişilebilirliğinin artması ve algoritma temelli içerik öneri sistemlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte çocuklar, kısa, hızlı ve sürekli akan görsel içeriklere daha erken yaşlarda maruz kalmaktadır. Dikey formatta, yüksek uyarıcı yoğunluğuna sahip ve çoğunlukla birkaç saniye ile birkaç dakika arasında değişen bu içerikler; dikkat süresi, yürütücü işlevler, dil gelişimi, duygusal düzenleme, ödül mekanizmaları ve sosyal öğrenme süreçleri üzerinde potansiyel etkiler yaratmaktadır. Özellikle hızlı içerik geçişleri ve anlık haz odaklı yapıların, çocukların bilişsel işlemleme biçimlerini nasıl etkilediği önemli bir tartışma konusudur. Bu yayının temel amacı, kısa video maruziyetinin çocukların bilişsel, duygusal ve sosyal gelişim alanları üzerindeki etkilerini sistematik derleme yöntemiyle kapsamlı biçimde analiz etmek; olası risk faktörlerini ve koruyucu değişkenleri belirlemek; yaş gruplarına göre farklılaşan sonuçları ortaya koymaktır. Ayrıca ebeveyn denetimi, içerik türü, izleme süresi ve sosyoekonomik değişkenlerin de araştırmanın kapsamında ele alınarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, çocukluk döneminde kısa video maruziyetine ilişkin olarak 2020–2026 yılları arasında DergiPark, TR Dizin ve Scopus veri tabanlarında Türkçe veya İngilizce olarak yayımlanan çalışmaların sistematik tarama yöntemiyle incelenmesi amaçlanmıştır. Veri tabanlarında "çocuk", "kısa video", "children" ve "short videos" anahtar kelimeleri kullanılarak yapılan tarama sonucunda 2020-2026 yılları arasında, Türkçe veya İngilizce dilinde, araştırma makalesi olarak yayınlanan çalışmalar araştırmaya dahil edilmiştir. Yetişkinlerle yapılan yayınlar, tezler, kitap bölümleri, editöre mektuplar, derlemeler, meta analiz çalışmaları, kongre bildirileri gibi yayınlar araştırmanın dışında tutulmuştur Ulaşılan çalışmalar içerik analizi yöntemiyle incelenmiş; temalar, kodlar ve kategoriler oluşturularak bulgular bütüncül bir çerçevede yorumlanmıştır. Bulgular kısa videoların çocuk gelişimine etkisini motor gelişim, sosyal gelişim, dil gelişimi ve bilişsel gelişim alanlarında ele almıştır. Bulguların ebeveynlere, eğitimcilere, politika yapıcılara ve ruh sağlığı profesyonellerine kanıta dayalı rehberlik sunması, dijital medya okuryazarlığını güçlendirmesi ve çocukların sağlıklı gelişimini destekleyen bilinçli müdahale programlarının geliştirilmesine katkı sağlaması hedeflenmektedir.
Anahtar Kelimeler: çocuk, çocukluk, kısa video, shorts, short video

ABSTRACT
The proliferation of short-form video formats such as YouTube Shorts, TikTok, and Instagram Reels in recent years has given rise to a new and dynamic field of research in understanding children's media consumption behaviors. With the increasing accessibility of mobile devices and the widespread use of algorithm-based content recommendation systems, children are exposed to short, rapid, and continuous visual content at increasingly younger ages. These vertical-format contents, characterized by high

stimulus intensity and durations ranging from a few seconds to a few minutes, exert potential effects on attention span, executive functions, language development, emotional regulation, reward mechanisms, and social learning processes. In particular, how rapid content transitions and structures focused on instant gratification affect children's cognitive processing patterns is a significant subject of debate. The primary objective of this publication is to comprehensively analyze the effects of short video exposure on children's cognitive, emotional, and social development through a systematic review; to identify potential risk factors and protective variables; and to reveal outcomes that differ by age group. Furthermore, parental supervision, content type, viewing duration, and socioeconomic variables are also evaluated within the scope of the research.

This study aims to examine works published in Turkish or English between 2020 and 2026 in the DergiPark, TR Dizin, and Scopus databases regarding short video exposure during childhood using a systematic screening method. As a result of the search conducted using the keywords "child," "short video," "çocuk," and "kısa video," research articles published between 2020 and 2026 in Turkish or English were included in the study. Publications such as those involving adults, theses, book chapters, letters to the editor, reviews, meta-analyses, and conference proceedings were excluded. The obtained studies were analyzed using the content analysis method; findings were interpreted within a holistic framework by creating themes, codes, and categories. The findings address the impact of short videos on child development in the areas of motor, social, language, and cognitive development. It is intended that the findings provide evidence-based guidance to parents, educators, policymakers, and mental health professionals, strengthen digital media literacy, and contribute to the development of conscious intervention programs that support children's healthy development.

Keywords: child, childhood, short video, shorts, short-form video

GİRİŞ

21. Yüzyılın ilk çeyreğinde dijital teknolojilerde yaşanan ivmelenme, insanlık tarihinin en hızlı kültürel ve davranışsal dönüşümlerinden birini tetiklemiştir. Bilgiye erişim kanallarının çeşitlenmesi ve mobil cihazların bireysel yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelmesi, özellikle medya tüketim alışkanlıklarını köklü bir biçimde değiştirmiştir. Bu değişim dalgasının en güncel ve baskın fenomenlerinden biri, YouTube Shorts, TikTok ve Instagram Reels gibi platformlarla küresel bir standart haline gelen "kısa video" (short-form video) formatıdır. Genellikle 15 ile 60 saniye arasında değişen, dikey formatta sunulan ve yüksek uyarıcı yoğunluğuna sahip olan bu içerikler; algoritmik bir akışla kullanıcılara sunulmaktadır. Dijital yerli olarak tanımlanan ve yaşamlarının ilk evrelerinden itibaren bu ekranlarla tanışan çocuklar için kısa videolar, sadece bir eğlence aracı değil, aynı zamanda yeni bir bilişsel ve sosyal çevre inşa etmektedir.

Çocukluk dönemi, insan gelişiminin en kritik evresini temsil eder. Jean Piaget'den Lev Vygotsky'e kadar pek çok kuramcının vurguladığı üzere, çocuk çevresiyle girdiği etkileşimler aracılığıyla dünyayı anlamlandırır. Ancak günümüzde bu etkileşim alanı, fiziksel dünyadan dijital dünyaya doğru kaymış durumdadır. Kısa videoların yapısal özellikleri, klasik televizyon programlarından veya uzun süreli videolardan keskin bir şekilde ayrılmaktadır. Hızlı kurgu, anlık görsel ve işitsel efektler ve saniyeler içinde değişen sahneler, gelişmekte olan çocuk beyni için "aşırı uyarıcı" (hyper-stimulating) bir ortam yaratmaktadır. Literatürde, bu tür yüksek yoğunluklu dijital uyaranların, çocukların nöro-bilişsel gelişimi, özellikle de "yürütücü işlevler" (executive functions) olarak adlandırılan çalışma belleği, bilişsel esneklik ve dürtü kontrolü süreçleri üzerinde karmaşık etkileri olduğu tartışılmaktadır.

Kısa videoların sunduğu "sonsuz kaydırma" (infinite scroll) özelliği ve her yeni videoda devreye giren ödül mekanizmaları, dopaminerjik sistem üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Çocukların henüz tam olarak gelişmemiş olan öz-denetim mekanizmaları, bu "anlık haz" döngüsüne karşı oldukça savunmasızdır. Saniyelerle sınırlı içerik döngüsü, çocuğun dikkat süresini (attention span) parçalamakta

ve derinlemesine odaklanma gerektiren bilişsel süreçleri sekteye uğratma riski taşımaktadır. Bu durumun akademik başarıdan dil gelişimine, motor becerilerden sosyal uyuma kadar geniş bir yelpazede yansımaları olduğu öngörülmektedir. Örneğin, dil gelişiminin temelinde yatan etkileşimli iletişim süreci, tek yönlü ve hızlı akan kısa videolar karşısında pasif bir izleme deneyimine dönüşebilmektedir.

Dijital medya ve çocuk gelişimi üzerine yapılan geleneksel araştırmalar genellikle toplam "ekran süresi" üzerine yoğunlaşmıştır. Ancak günümüzdeki dijital ekosistem, süreden ziyade "içeriğin niteliği" ve "sunum biçimi" üzerine odaklanmayı zorunlu kılmaktadır. 2020 yılından itibaren küresel bir salgın haline gelen kısa video formatının, çocukların motor, sosyal, dil ve bilişsel gelişim alanlarındaki özgün etkilerini analiz eden bütüncül çalışmaların literatürde henüz olgunlaşma aşamasında olduğu görülmektedir. Ebeveyn denetiminin düzeyi, izleme alışkanlıkları ve sosyoekonomik değişkenlerin bu süreçteki koruyucu veya risk artırıcı rolleri, bilimsel bir temelde incelenmeyi beklemektedir.

Bu bağlamda hazırlanan bu çalışma, 2020-2026 yılları arasındaki güncel bilimsel literatürü sistematik bir yaklaşımla ele almaktadır. DergiPark, TR Dizin ve Scopus gibi saygın veri tabanları üzerinden yapılan bu inceleme, kısa video maruziyetinin çocukluk dönemi üzerindeki çok boyutlu etkilerini sentezleyerek mevcut durumu bilimsel bir çerçeveye oturtmayı amaçlamaktadır.

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu çalışma, çocukluk döneminde kısa video (Shorts, Reels, TikTok vb.) kullanımının gelişimsel etkilerini inceleyen araştırmaları sistematik olarak analiz etmeyi amaçlayan bir sistematik derleme niteliğindedir.

Veri Toplama ve Çalışma Grubu

Araştırma kapsamında ilgili literatüre ulaşmak amacıyla ulusal ve uluslararası saygın veri tabanlarında tarama yapılmıştır. Tarama sürecinde gri literatür (tezler, bildiri özetleri, raporlar) dışlanmış; sadece hakemli dergilerde yayımlanan bilimsel makaleler esas alınmıştır. Tarama işlemi DergiPark, TR Dizin ve Scopus veri tabanları üzerinden yürütülmüştür.

Araştırmada ilgili yayınlara ulaşmak için; “çocuk”, “kısa video”, “children”, “short videos”, “TikTok”, “Reels”, “YouTube Shorts” anahtar kelimeleri "VE" (AND) ile "VEYA" (OR) işleçleri kullanılarak taranmıştır. Scopus ve DergiPark taramalarında anahtar kelimelerin başlık, özet ve anahtar kelimeler bölümlerinde yer almasına dikkat edilmiştir.

Dahil Etme Kriterleri:

- Çocukluk dönemini (bebeklik, erken çocukluk ve orta çocukluk) kapsaması,
- Kısa video formatlarının (Shorts, Reels, TikTok vb.) gelişimsel etkilerini veya kullanım alışkanlıklarını doğrudan ele alması,
- 2020–2026 yılları arasında yayımlanmış olması,
- Hakemli dergilerde tam metin araştırma makalesi olarak yayımlanmış olması,
- Türkçe veya İngilizce dillerinde yazılmış olması,
- Nicel, nitel veya karma yöntemle yürütülmüş olması.

Dışlama Kriterleri:

- Yetişkin örneklemi üzerinde yapılan çalışmalar,
- Kısa video formatına odaklanmayan genel teknoloji veya televizyon kullanımı araştırmaları,
- Tezler, kitap bölümleri, editöre mektuplar, derlemeler, meta-analizler ve kongre bildirileri,
- Tam metnine ulaşılamayan veya sadece özet metni mevcut olan çalışmalar.

Çalışmaların Seçilme Süreci

Çalışmaların seçimi aşamalı bir eleme yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada veri tabanlarından ulaşılan tüm yayınlar bir bibliyografik yönetim yazılımına aktarılmış ve mükerrer (çakışan) kayıtlar temizlenmiştir. İkinci aşamada, ulaşılan çalışmaların başlık ve özet metinleri dahil etme kriterleri çerçevesinde incelenmiştir. Bu ön inceleme sonucunda uygun bulunan aday çalışmaların tam metinleri

temin edilerek derinlemesine okumalar yapılmıştır. Araştırmanın amacına hizmet etmeyen veya metodolojik olarak dışlama kriterlerine giren yayınlar bu aşamada elenerek nihai veri havuzu oluşturulmuştur. Araştırmaya dahil edilen çalışmalara ait bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmalar

Yazar Adı	Yayın Yılı	Araştırma Türü	Örneklem Yaş Grubu	Örneklem Büyüklüğü
Zeynep Zelal Kızılkaya	2022	Nitel (Derinlemesine Görüşme)	Son Ergenlik Dönemi (18 Yaş)	13
Yusuf Akyıl, Tuncay Oral	2024	Nicel (Yapısal Eşitlik Modellemesi)	Ergenler (Ort. yaş 14,7)	354
Xu Wang ve ark.	2025	Nicel (Anket tabanlı)	Okul öncesi çocuklar (3-6 yaş)	799
Mehtap Metin Karaaslan, Kübra Berber	2026	Nicel (Kesitsel Tasarım)	Okul çağı çocukları (10-12 yaş)	854
Denise Mensonides ve ark.	2025	Nitel (Boylamsal Gözlem/Etnografi)	Orta çocukluk dönemi (8-12 yaş)	84
Sofiatun Nisa ve ark.	2025	Nicel (Expost Facto)	Ortaokul öğrencileri (7. Sınıf)	79
Romteera Chiencharoenthanakij ve ark.	2025	Nicel (Kesitsel Tarama)	Okul çağı çocukları (6-12 yaş)	528
Momotaj Begum ve ark.	2026	Nicel (Kesitsel Tarama)	Ergenler	1.183

Veri Kodlama ve Analizi

Seçilen çalışmalardan veri toplamak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen bir "Veri Kodlama Formu" kullanılmıştır. İncelenen her çalışmadan şu bilgiler sistematik olarak kaydedilmiştir:

- Yazar(lar) ve Yayın Yılı
- Araştırmanın Yürütüldüğü Ülke
- Araştırma Yöntemi ve Deseni
- Örneklem Grubu (Yaş aralığı ve büyüklüğü)
- Odaklanılan Kısa Video Platformu
- Gelişimsel Çıktılar (Motor, sosyal, dil ve bilişsel gelişim bulguları)

Veri tabanının oluşturulmasının ardından veriler, analizin güvenirliğini sağlamak adına kontrol edilmiştir. Ulaşılan çalışmaların bulguları içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiş; ortak bulgular üzerinden kodlar, kategoriler ve temalar oluşturulmuştur. Bulgular; bilişsel gelişim, sosyal gelişim, dil gelişimi ve motor gelişim ana başlıkları altında bütüncül bir çerçevede sentezlenerek yorumlanmıştır.

BULGULAR

Sosyal-duygusal gelişim

Pro-sosyal ve Saldırgan Davranışlar: Okul öncesi çocuklarda kısa formatlı videoların aşırı kullanımı, yardımseverlik ve paylaşma gibi pro-sosyal davranışları azaltırken; saldırgan davranışları artırmaktadır. Bu süreçte empati yeteneğindeki zayıflama ve duygu düzenleme güçlüğü aracı rol oynamaktadır (Wang vd., 2025).

Akran İlişkileri ve Statü: 8-12 yaş grubundaki çocuklar için TikTok, dijital bir "akran oyun alanı" işlevi görür. Çocuklar, popüler içeriklere atıfta bulunarak akranlarıyla bağ kurmakta ve mizah içerikli trendleri kullanarak sosyal statü kazanmaya çalışmaktadır (Mensonides vd., 2025).

Kendini İfade Etme ve Takdir Edilme: Gençler TikTok'u temel olarak "kendini ifade etme" ve "beğenilme/takdir edilme" ihtiyacını karşılamak için kullanmaktadır. Sıradan kıyafetlerle, ev veya iş ortamında çekilen videolar, özellikle düşük gelir grubundaki gençlerin kendilerini oldukları gibi ifade etmelerine ve toplumsal bir aidiyet hissetmelerine olanak tanımaktadır (Kızılkaya, 2022).

Psikolojik Dayanıklılık ve Yalnızlık: Ergenlerde problemli TikTok kullanımı, yalnızlık hissini artırarak bireyin psikolojik dayanıklılığını olumsuz etkilemektedir. Bilinçli farkındalık düzeyi yüksek olan gençlerin bu olumsuz etkiden daha az etkilendiği görülmüştür (Akyıl & Oral, 2024).

Yaşam Memnuniyeti ve Zorbalık: Akran zorbalığına maruz kalan çocuklarda kısa video bağımlılığı riski artmaktadır; bu bağımlılık uyku bozukluklarına yol açarak çocuğun genel yaşam memnuniyetini düşürmektedir (Karaaslan & Berber, 2026).

Dil gelişimi

İletişim Becerileri ve Sosyal Etkileşim: TikTok kullanımı ile öğrencilerin sosyal etkileşim düzeyleri arasında düşük düzeyde ama anlamlı bir ilişki vardır (Nisa vd., 2025). Sosyal medya kullanımı, çocukların dijital bir "kültürel dil" geliştirmesine, içerikleri remikseyerek kendilerini ifade etmelerine olanak tanır (Mensonides vd., 2025).

Dijital Okuryazarlık ve Medya Yorumlama: TikTok kullanımı, gençlerin içerik üretim süreçlerine dahil olmalarını sağlayarak dijital becerilerini geliştirmekte ve medya içeriklerini yorumlama kapasitelerini artırmaktadır (Kızılkaya, 2022).

Ebeveyn ve Akran İletişimi: Problemli sosyal medya kullanımı olan ergenlerde ebeveynlerle zayıf iletişim ve yetersiz akran desteği gibi risk faktörleri tespit edilmiştir (Begum vd., 2026).

Bilişsel gelişim

Dikkat Eksikliği: Okul çağı çocuklarında kısa formatlı video tüketimi, yüksek düzeyde dikkat eksikliği belirtileri ile doğrudan ilişkilendirilmiştir. Hızlı tempolu ve yüksek uyarılma sağlayan bu videoların, prefrontal korteksin olgunlaşma aşamasında olduğu bu dönemde dikkat fonksiyonlarına zarar verebileceği vurgulanmaktadır (Chiencharoenthanakij vd., 2025).

Yaş Etkisi: Videoların dikkat üzerindeki olumsuz etkisi, küçük yaştaki çocuklarda daha belirgin ve güçlüdür (Chiencharoenthanakij vd., 2025).

Eğlence ve Kaçış Motivasyonu: Gençler, günlük sıkıntılardan uzaklaşmak, rahatlamak ve zaman geçirmek (eğlence/doyum) amacıyla bu platforma yönelmektedir; bu durum zihinsel bir "kaçıış" mekanizması olarak bilişsel süreçleri etkilemektedir (Kızılkaya, 2022).

Hareket gelişimi

Fiziksel Aktivite ve Taklit: Çocuklar, TikTok'taki popüler dansları ve meydan okumaları (challenges) fiziksel ortamlarda taklit ederek dijital pratikleri fiziksel harekete dönüştürebilmektedir (Mensonides vd., 2025).

Fiziksel Sağlık Riskleri: Problemli TikTok kullanımı olan ergenlerde, son bir yıl içinde "ciddi yaralanma" geçmişine daha sık rastlanmıştır; bu durumun dikkatsizlik veya riskli trendleri deneme ile ilgili olabileceği düşünülmektedir (Begum vd., 2026). Ayrıca aşırı kullanım, uyku yoksunluğuna neden olarak fiziksel gelişimi ve dinçliği dolaylı yoldan etkilemektedir (Karaaslan & Berber, 2026).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, 2020–2026 yılları arasındaki güncel literatürü tarayarak kısa video (TikTok, Reels, Shorts) maruziyetinin çocuk gelişimi üzerindeki çok boyutlu etkilerini ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, kısa videoların sadece birer eğlence aracı olmadığını, çocukların bilişsel mimarisini ve sosyal etkileşim biçimlerini kökten değiştiren dijital bir ekosistem olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın en çarpıcı bulgularından biri, kısa videoların yüksek uyarıcı yapısı ile dikkat eksikliği arasındaki doğrudan ilişkidir (Chiencharoenthanakij vd., 2025). Giriş bölümünde değinilen "aşırı uyarıcı" (hyper-stimulating) ortam hipotezi, bulgularla desteklenmiştir. Hızlı kurgu ve anlık ödül mekanizması, çocukların prefrontal korteks gelişimini sekteye uğratarak derinlemesine odaklanma becerisini zayıflatmaktadır. Bu durum, Piaget'nin belirttiği çevresel etkileşimle dünyayı anlamlandırma sürecinin, dijital dünyada "parçalanmış bir dikkat" yapısına evrildiğini düşündürmektedir.

Mensonides vd. (2025) tarafından kavramsallaştırılan "akran oyun alanı" bulgusu, Vygotsky'nin sosyal öğrenme kuramının günümüzdeki yansıması olarak okunabilir. Çocuklar artık sosyal statülerini fiziksel becerilerinden ziyade, dijital trendlere hakimiyetleri üzerinden inşa etmektedir. Ancak bu yeni sosyalleşme biçimi, Wang vd. (2025) çalışmasında görüldüğü üzere, empati yoksunluğu ve saldırganlık gibi riskleri de beraberinde getirmektedir. Fiziksel dünyadaki pro-sosyal davranışların azalması, ekran karşısındaki tek yönlü ve hızlı tüketimin sosyal duyarlılığı körelttiğine işaret etmektedir.

Bulgular, kısa video bağımlılığının uyku bozuklukları ve yaşam memnuniyeti üzerinde yarattığı zincirleme negatif etkiyi doğrulamaktadır (Karaaslan & Berber, 2026). Özellikle düşük gelir grubundaki gençlerin kendilerini ifade etme aracı olarak TikTok'u seçmesi (Kızılkaya, 2022), platformun demokratik bir ifade alanı sunduğunu gösterse de, problemli kullanımın yalnızlık ve düşük psikolojik dayanıklılıkla (Akyıl & Oral, 2024) sonuçlanması dijital uçurumun psikolojik boyutlarını gözler önüne sermektedir.

Geleneksel ekran süresi araştırmalarının aksine, kısa videoların çocukları fiziksel aktiviteye (danslar ve meydan okumalar) teşvik edebildiği görülmüştür. Ancak bu hareketlilik, Begum vd. (2026) tarafından saptanan "ciddi yaralanma" riski ve dikkatsizlik bulgusuyla birlikte değerlendirildiğinde, dijital yönlendirmenin fiziksel güvenlik sınırlarını zorlayabildiği anlaşılmaktadır.

Bu sistematik derleme sonucunda, kısa video formatlarının çocukların gelişimsel süreçleri üzerinde hem fırsatlar hem de ciddi riskler barındırdığı sonucuna varılmıştır. Kısa videolar; sosyal etkileşim ve dijital okuryazarlık için yeni mecralar sunarken, bilişsel odaklanma, duygusal regülasyon ve uyku hijyeni üzerinde yıkıcı etkilere sahip olabilmektedir.

Bulgularımızda görülen çeşitlilik, literatürün son yıllarda ivme kazanmasıyla ilişkilidir. Kısa video formatı, geleneksel televizyon veya uzun video içeriklerinden yapısal olarak farklılaştığı için, alandaki çalışmaların artmaya başlaması bu fenomenin özgün etkilerini anlamamız açısından kritiktir. Ancak yayın sayısının yeni yeni artıyor olması, gelişimsel etkilerin (özellikle nöro-bilişsel düzeyde) kalıcı olup olmadığına dair daha fazla boylamsal veriye ihtiyaç olduğunu kanıtlamaktadır.

KAYNAKÇA

Akyıl, Y., & Oral, T. (2024). The mediating role of problematic TikTok use and loneliness in the relationship between mindfulness and psychological resilience in adolescents. Discover Psychology, 4(1), 1-13. https://doi.org/10.1007/s44202-024-00317-0

Begum, M., Huraira, M. A., Kaggwa, M. M., Almerab, M. M., Gozal, D., Griffiths, M. D., Mamun, M. A., & Mamun, F. A. (2026). Problematic TikTok and Facebook use among Bangladeshi adolescents. SAGE Open, 16(1), 1-17. https://doi.org/10.1177/21582440261425854

Chiencharoenthanakij, R., Yothamart, K., Chantathamma, N., Sukhumdecha, W., Charoensri, S., Thanyakulsajja, B., & Anuroj, K. (2025). Short-form video media use is associated with greater inattentive symptoms in Thai school-age children: Insights from a cross-sectional survey. Brain and Behavior, 15(7), e70024. https://doi.org/10.1002/brb3.70024

Karaaslan, M. M., & Berber, K. (2026). Relationships between peer bullying, short video addiction, sleep deprivation, and life satisfaction in school-aged children. Children and Youth Services Review, 182, 108746. https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2025.108746

Kızılkaya, Z. Z. (2022). Gençlerin TikTok kullanım ve doyumu üzerine nitel bir araştırma. Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10(1), 231-247. https://doi.org/10.18506/anemon.962352

Mensonides, D., Van Cauwenberge, A., Swart, J., & Broersma, M. (2025). TikTok as a peer playground: Understanding how children in middle childhood use TikTok to shape their peer relations. New Media & Society, 1-21. https://doi.org/10.1177/14614448251362690

Nisa, S., Mohamed, H., & Yamkasikorn, M. (2025). The influence of using TikTok social media on students' social interaction levels. Journal of Educational Technology and Learning Creativity, 3(1), 158-165. https://doi.org/10.37251/jetlc.v3i1.1862

Wang, X., Tang, L., Zhang, M., He, Z., Zhu, N., Du, X., Liang, H., Luo, T., & Liu, Y. (2025). The impact of short-form video overuse on prosocial and aggressive behaviours in children aged 3-6: The parallel mediating roles of empathy and emotion regulation. British Journal of Developmental Psychology, 43(1), 1-18. https://doi.org/10.1111/bjdp.70014

ERKEN CUMHURİYET DÖNEMİ ANKARASI'NDA MODERNLEŞMENİN KÜLTÜR VE SANAT MEKÂNI OLARAK MUSİKİ MUALLİM MEKTEBİ
MUSIKI MUALLIM MEKTEBI AS A CULTURAL AND ART SPACE OF MODERNIZATION IN EARLY REPUBLICAN ANKARA

Selin EKMEN
Başkent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Tezli Yüksek Lisans Programı, Etimesgut, Ankara.
ORCID NO: https://orcid.org/0009-0001-8434-8578
Prof. Dr. Adile Nuray BAYRAKTAR
Başkent Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Etimesgut, Ankara.
ORCID NO: https://orcid.org/0000-0001-6761-6879

ÖZET
Bu bildiri, Cumhuriyetin modernleşme politikaları kapsamında kültür ve sanat mekânlarının rolünü, erken Cumhuriyet döneminin öncü kurumsal yapılarından biri olan Musiki Muallim Mektebi üzerinden incelemektedir. Cumhuriyetin modernleşme politikaları içinde güzel sanatlar ve müzik alanı öncü bir rol oynamış, 1924'te Öğretimi Birleştirme Yasası ile çağdaş eğitim süreci başlatılmış ve aynı yıl Musiki Muallim Mektebi açılmıştır. Eğitim alanında gerçekleştirilen bu reformlar, kültür politikalarının kurumsal bir çerçeveye oturtulmasını sağlamış ve sanat eğitimini yeni rejimin toplumsal dönüşüm hedefleri içinde merkezi bir konuma yerleştirmiştir. Musiki Muallim Mektebi, müzik ve sahne sanatları öğretmenleri yetiştirerek Cumhuriyetin eğitim ve kültür hedeflerini mekânsal olarak somutlaştıran öncü bir kurumsal yapıdır ve modernleşme ideallerinin toplumsal ve kentsel yaşama yansıtılmasında önemli bir rol üstlenmiştir. Bildiride, Musiki Muallim Mektebi'nin tarihçesi, mimari özellikleri, kentsel konumu ve kullanım potansiyelleri ele alınmaktadır. Araştırmanın yöntemi, mimari analiz ile arşiv temelli tarihsel okumanın birlikte yürütülmesine dayanmaktadır. Bu kapsamda Koç Üniversitesi VEKAM arşivi, Cumhuriyet Arşivi gibi kaynaklar araştırılmış elde edilen veriler karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Buna ek olarak, Salt Araştırma Arşivi ve dijital gazete koleksiyonları üzerinden dönemin gazeteleri taranmış özellikle konserler, temsiller ve kültürel etkinliklere ilişkin haberler incelenerek yapının toplumsal ve kentsel yaşamdaki yeri analiz edilmiştir. Araştırma, kurumsal işleyişine ve kullanıcı profiline odaklanarak yapının aynı zamanda kültür ve sanat üretim ortamı olarak nasıl işlevlendirildiğini sorgulamakta, Musiki Muallim Mektebi'nin erken Cumhuriyet Ankarası'ndaki yerini ve etkisini değerlendirmekte ve yapıyı mimari bir nesne olmanın ötesinde, modernleşme sürecinin aktif bir bileşeni olarak ele almayı amaçlamaktadır. Bulgular, Musiki Muallim Mektebi'nin hem mimari açıdan özgün bir örnek oluşturduğunu hem de erken Cumhuriyet Ankarası'nda kültür ve sanat ortamını, toplumsal ve kentsel yaşamı şekillendiren önemli bir yapı olduğunu göstermektedir. Ankara'nın yeni başkent olarak planlandığı ve kamusal mekânların ideolojik bir temsil alanı olarak kurgulandığı bir dönemde inşa edilen yapı; kültür ve sanat politikalarının toplumsal ve kentsel ölçekte somutlaşmasına katkı sağlamıştır. Bu bağlamda bu bildiri, Musiki Muallim Mektebi'nin öncü ve belirleyici rolü üzerinden erken Cumhuriyet dönemi kültür ve sanat yapılarını modernleşme ideolojisinin toplumsal ve kentsel yaşama etkileri üzerinden yeniden değerlendirmeyi önermekte ve bu yapıların ulus inşa sürecindeki temsili gücünü tartışmaya açmaktadır.

Anahtar kelimeler: Ankara, Erken Cumhuriyet dönemi, Cumhuriyetin kültür ve sanat politikaları, Musiki Muallim Mektebi

ABSTRACT

This paper examines the role of cultural and artistic spaces within the modernization policies of the early Republican period in Turkey, focusing on the Musiki Muallim Mektebi as a pioneering institutional example. In the context of Republican modernization, fine arts and music assumed a leading role, and with the enactment of the Law on the Unification of Education in 1924, a contemporary educational framework was established. In the same year, the Musiki Muallim Mektebi was founded as a key institution for training music and performing arts teachers. These reforms not only institutionalized cultural policies but also positioned art education at the core of the Republic's broader project of social transformation. The Musiki Muallim Mektebi stands out as a significant institutional structure that spatially embodies the educational and cultural objectives of the new regime, playing a crucial role in translating modernization ideals into both social and urban life. This study investigates the historical development, architectural characteristics, urban context, and functional potential of the building. Methodologically, the research is based on a combination of architectural analysis and archival research. In this framework, materials from archives such as Koç University VEKAM and the Republican Archives were examined and comparatively analyzed. Additionally, period newspapers accessed through digital collections were reviewed, with particular attention given to reports on concerts, performances, and cultural events in order to evaluate the building's role in urban and social life. By focusing on the institutional structure and user profile, the study explores how the building functioned not only as an educational facility but also as a space of cultural production. The findings reveal that the Musiki Muallim Mektebi represents both a unique example of early Republican architecture and a key institution shaping the cultural, social, and urban environment of Ankara. Constructed during a period when the capital was being redefined as a model city and public spaces were designed as ideological representations, the building contributed significantly to the spatialization of cultural policies. In this respect, the paper proposes a re-evaluation of early Republican cultural structures through the lens of modernization ideology and discusses their representational role in the process of nation-building.

Keywords: Ankara, Early Republican period, Republican cultural and artistic policies, Musiki Muallim Mektebi.

GİRİŞ

Cumhuriyetin ilanıyla birlikte Ankara, modernleşme ve çağdaşlaşma hedeflerinin mekânsal olarak somutlaştığı bir başkent olarak kurgulanmış ve yeni rejimin ideolojik dönüşümünün en görünür sahnesi hâline gelmiştir. Mustafa Kemal Atatürk önderliğinde başlatılan kültür ve sanat reformları, yalnızca kurumsal düzenlemelerle sınırlı kalmayarak, modern kamusal ve kültürel mekânların üretimini de beraberinde getirmiştir. Bu bağlamda kültür ve sanat, erken Cumhuriyet modernleşmesinin yalnızca tamamlayıcı bir unsuru değil, doğrudan taşıyıcı araçlarından biri olarak konumlandırılmıştır. Bu bildiriye konu kılınan Musiki Muallim Mektebi 1924 yılında kurulmuş olup Türkiye'de kurumsal anlamda açılan ilk müzik öğretmen okulu olması bakımından yalnızca eğitim tarihi açısından değil, Cumhuriyetin kültür politikalarının nasıl yapılandırıldığını göstermesi bakımından da ayrıcalıklı bir konuma sahiptir. Kurum, müzik ve sahne sanatları alanında öğretmenler yetiştirerek modernleşme ideallerini hem pedagojik hem de mekânsal düzlemde somutlaştıran öncü bir yapı olarak öne çıkmaktadır.

Cumhuriyetin erken döneminde müzik ve sahne sanatları alanında gerçekleştirilen dönüşüm, kökleri Osmanlı'nın son dönemine uzanan bir birikim üzerine inşa edilmiştir. Saray Mızıkası'nın (Musika-yı Hümayun) 27 Nisan 1924 tarihinde "Riyaset-i Cumhur Musiki Heyeti" adıyla Ankara'ya taşınması, bu alandaki kurumsallaşma sürecinin önemli bir adımı olmuş; ardından 1 Eylül 1924 tarihinde alınan karar doğrultusunda Musiki Muallim Mektebi 1 Kasım 1924 tarihinde eğitim-öğretime başlamıştır (Çakar, 2013). Aynı yıl yürürlüğe giren Tevhid-i Tedrisat Kanunu ile eğitim sisteminde birlik sağlanarak laik,

çağdaş ve ulusal bir eğitim anlayışının temelleri atılmış; bu dönüşüm müzik eğitimi alanında da kendini göstermiştir (Şahin & Duman, 2015). Atatürk'ün kültürü Cumhuriyetin temel unsuru olarak tanımlayan yaklaşımı doğrultusunda, güzel sanatlar ve müzik alanı modernleşme projesinin önemli bir bileşeni hâline gelmiş, müzik eğitimi, yalnızca sanatsal bir faaliyet olarak değil, modern yurttaş kimliğinin inşasında etkili bir araç olarak değerlendirilmiştir (Paçacı, 2002). Cumhuriyetin ilk yıllarında müzik eğitimi alanında gerçekleştirilen çalışmalar, 1923 yılında toplanan Maarif Kongresi ve Birinci Heyet-i İlmiye kararları ile kurumsal bir çerçeve kazanmış; Batı müziği tekniğini bilen öğretmenlerin yetiştirilmesi gerekliliği ortaya konmuştur (Şahin & Duman, 2015). Bu ihtiyaç doğrultusunda kurulan Musiki Muallim Mektebi, çağdaş müzik eğitimi ile pedagojik formasyonun birlikte verildiği öncü bir kurum olarak işlev görmüştür. Kurum, aynı zamanda Türkiye'de modern müzik kurumlarının gelişiminin başlangıcını oluşturmuş; ilerleyen yıllarda Ankara Devlet Konservatuvarı'nın temelini teşkil ederek müzik ve sahne sanatları alanında çok katmanlı bir kurumsal yapı üretmiştir (Çakar, 2015).

Musiki Muallim Mektebi üzerine yapılan mevcut çalışmalar, ağırlıklı olarak yapının eğitim yapısı, müzik politikaları ve mimari özellikleri üzerine odaklanmaktadır. Bu çalışmaların büyük ölçüde yapıyı bağımsız olarak ele aldıkları, erken Cumhuriyet Ankarası'ndaki kentsel dönüşüm, kamusal mekân üretimi ve gündelik yaşam pratikleriyle kurduğu ilişkiyi sınırlı biçimde inceledikleri görülmektedir.

Bu çalışma, söz konusu boşluğu doldurmayı amaçlamakta; Musiki Muallim Mektebi'ni yalnızca bir eğitim yapısı olarak değil, modernleşmenin mekânsal, toplumsal ve kültürel boyutlarının birlikte üretildiği bir kamusal mekân olarak ele almaktadır. Bu doğrultuda yapı, erken Cumhuriyet Ankarası'nda modern yaşamın örgütlenmesine katkı sağlayan ve kültür-sanat faaliyetleri aracılığıyla gündelik yaşam pratiklerini dönüştüren bir modernleşme mekânı olarak değerlendirilmektedir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Batı müziği temelli eğitim anlayışının benimsenmesi ve pedagojik formasyonun müfredatın ayrılmaz bir parçası hâline getirilmesi, müzik öğretmeninin yalnızca bir icracı değil, aynı zamanda kültürel dönüşümün aktarıcısı olarak kurgulandığını ortaya koymaktadır. Bu durum, erken Cumhuriyet döneminde eğitim kurumlarının yalnızca bilgi aktaran yapılar değil, modern bireyin inşasında aktif rol üstlenen ideolojik araçlar olarak ele alındığını göstermektedir. Arşiv belgeleri, öğrenci başvuruları ve kayıt fişleri ise bu kurumsal yapının yalnızca yukarıdan kurgulanan bir model olmadığını; aynı zamanda toplumsal düzeyde karşılık bulan ve talep edilen bir yapı olduğunu ortaya koymaktadır. Farklı toplumsal kesimlerden bireylerin kuruma kabul edilmek için yaptıkları başvurular, müzik eğitiminin erken Cumhuriyet döneminde giderek yaygınlaşan bir toplumsal hedef hâline geldiğini göstermektedir. Bu bağlamda müzik, belirli bir çevreye ait estetik bir üretim alanı olmaktan çıkarak kamusal ve eğitsel bir alana dönüşmüş; merkezden çevreye yayılan kültür politikaları aracılığıyla toplumsal ölçekte yeniden üretilmiştir.

Yapının mimari özellikleri incelendiğinde, Musiki Muallim Mektebi'nin modernleşmenin mekânsal boyutunu yansıtan özgün bir örnek olduğu görülmektedir. Ernst Arnold Egli tarafından tasarlanan yapı, modern mimarlığın işlevsellik ve rasyonellik ilkelerini benimserken, avlulu plan şeması ve revaklı dolaşım sistemi aracılığıyla yerel mekânsal referanslarla ilişki kurmaktadır. İç avlu etrafında şekillenen plan kurgusu, eğitim işlevini merkeze alan bir organizasyon sunarken; konser salonu ile eğitim mekânlarının ayrışması, yapının hem pedagojik hem de kamusal işlevleri birlikte barındıracak biçimde tasarlandığını göstermektedir. Bu durum, erken Cumhuriyet mimarlığında modernlik ile yerellik arasında kurulan dengeli ilişkinin somut bir yansıması olarak değerlendirilebilir.

Kentsel ve toplumsal bağlamda ise Musiki Muallim Mektebi, Ankara'nın modernleşme sürecinde yalnızca bir eğitim yapısı değil, aynı zamanda kültürel üretimin ve kamusal yaşamın şekillendiği bir odak noktası olarak öne çıkmaktadır. Dönemin gazetelerinde yer alan konser ve etkinlik haberleri, kurumun düzenlediği faaliyetlerin geniş bir dinleyici kitlesine ulaştığını ve kent yaşamında düzenli bir kültürel ritim oluşturduğunu göstermektedir. Haftalık olarak gerçekleştirilen konserler, Ankara'da

modern yaşamın süreklilik kazanan pratikler üzerinden deneyimlenmesini sağlamış; bireylerin boş zaman alışkanlıklarını yeniden şekillendirmiştir. Bu süreçte Batı müziği eserlerinin icrası ve çok sesli müzik uygulamaları, modern müzik anlayışının topluma doğrudan aktarılmasına olanak tanımış; dinleyici kitlesinin estetik algısının dönüştürülmesi hedeflenmiştir.

ERKEN CUMHURİYET DÖNEMİNDE MODERNLEŞME VE KÜLTÜR-SANAT POLİTİKALARI

Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşunu izleyen erken Cumhuriyet dönemi (1923–1950), yalnızca siyasal bağımsızlığın kazanıldığı bir süreç değil, aynı zamanda toplumsal ve kültürel ölçekte kapsamlı bir modernleşme projesinin hayata geçirildiği bir dönemdir. Bu dönemde modernleşme, bireyin, toplumun ve gündelik yaşam pratiklerinin yeniden düzenlenmesini hedefleyen bütüncül bir dönüşüm olarak ele alınmıştır. Ulus-devlet ideolojisi doğrultusunda şekillenen bu dönüşüm, laiklik, çağdaşlaşma ve batılılaşma ilkeleri üzerinden, devletin yönlendirici rolüyle planlı ve yukarıdan aşağıya işleyen bir yapı kazanmıştır. Bu doğrultuda bireyin kamusal alandaki konumu, toplumsal ilişkiler ve gündelik yaşam pratikleri yeniden tanımlanmış; modern yaşam biçimi eğitim kurumları, kültürel etkinlikler ve kamusal mekânlar aracılığıyla topluma aktarılmıştır (Bayraktar, 2016).

Bu dönüşüm sürecinde kültür ve sanat, modernleşme projesinin tamamlayıcı bir unsuru değil, doğrudan taşıyıcı araçlarından biri olarak konumlandırılmıştır. Sanat, estetik bir üretim alanı olmanın ötesinde, modern yurttaş kimliğinin inşasında işlevsel bir rol üstlenmiş; bu doğrultuda kültürel üretim ve sanat eğitimi devlet politikalarıyla yönlendirilmiştir. Cumhuriyet yönetimi, yeni toplumsal değerlerin yerleşmesini sağlamak amacıyla sanat ve kültür alanını eğitsel ve ideolojik bir çerçevede yeniden düzenlemiş; bu kapsamda sanat eğitimi veren okullar, müzik kurumları ve sahne sanatlarına yönelik yapılar oluşturulmuştur.

Bu dönemde gerçekleştirilen kurumsallaşma süreci, kültürel modernleşmenin somut karşılıklarını ortaya koymaktadır. Konservatuvarlar, tiyatro yapıları ve müzik eğitim kurumları yalnızca sanatsal üretimin gerçekleştiği alanlar değil, aynı zamanda modern yaşam biçimlerinin topluma aktarıldığı kamusal mekânlar olarak işlev görmüştür. Böylece kültür ve sanat, erken Cumhuriyet döneminde hem ideolojik hem de mekânsal dönüşümün temel araçları hâline gelmiştir (Aslanoğlu, 2001; Bozdoğan, 2002; İşcanoğlu vd., 2023).

Cumhuriyet döneminde özellikle müzik alanında gerçekleştirilen reformlar, bu dönüşümün en sistemli ve ideolojik yönü güçlü uygulamaları arasında yer almaktadır. Osmanlı'nın son döneminde başlayan Batılılaşma süreci, Cumhuriyet ile birlikte çok daha kapsamlı bir "müzikte çağdaşlaşma" hareketine dönüşmüştür (Uçan, 1996). Çok sesli müziğin benimsenmesi, yalnızca estetik bir tercih değil, çağdaş ve laik bir toplum idealinin kültürel temsili olarak ele alınmıştır. Bu doğrultuda müzik eğitiminin yeniden örgütlenmesi, öğretmen yetiştirme politikalarının geliştirilmesi ve yetenekli öğrencilerin Avrupa'ya gönderilmesi gibi uygulamalar hayata geçirilmiştir.

1924 yılı, müzik politikalarının kurumsallaşması açısından önemli bir dönüm noktasıdır. Saray Mızıkası'nın Ankara'ya taşınması, Tevhid-i Tedrisat Kanunu'nun yürürlüğe girmesi ve Musiki Muallim Mektebi'nin açılması, müzik eğitiminin merkezi ve planlı bir yapıya kavuştuğunu göstermektedir (Uçan, 1994; Çakar, 2015). Bu süreçte müzik öğretmeni yetiştirme, Cumhuriyet'in öncelikli hedeflerinden biri olarak ele alınmış; bu doğrultuda kurulan Musiki Muallim Mektebi, modern müzik eğitiminin kurumsal temellerini oluşturan öncü yapılardan biri olmuştur.

Bu gelişmeler, müziğin yalnızca sanatsal bir faaliyet olmaktan çıkarılarak kamusal ve eğitsel bir alan hâline getirildiğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla erken Cumhuriyet döneminde kültür ve sanat, yalnızca düşünsel bir dönüşüm alanı değil; kurumsal yapılar, eğitim politikaları ve mekânsal organizasyonlar aracılığıyla toplumsal ölçekte üretilen ve deneyimlenen bir modernleşme pratiği olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu modernleşme anlayışı, en görünür ve yoğun biçimde başkent Ankara

üzerinden somutlaşmış; kent, Cumhuriyet ideolojisinin mekânsal ve toplumsal karşılıklarının üretildiği bir "model sahne" olarak kurgulanmıştır.

BAŞKENT ANKARA: MODERNLEŞMENİN MEKÂNSAL SAHNESİ

Cumhuriyetin modernleşme projesi, en görünür ve yoğun biçimde başkent Ankara üzerinden hayata geçirilmiştir. Ankara'nın başkent olarak seçilmesi, yalnızca idari bir karar değil, yeni rejimin ideolojik hedeflerinin mekânsal ve toplumsal düzeyde uygulanabileceği bir "model kent" yaratma iradesinin sonucudur. Osmanlı'nın tarihsel merkezlerinden bilinçli bir kopuşu temsil eden Ankara, Cumhuriyet ideolojisinin yeniden üretildiği ve deneyimlendiği bir mekân olarak kurgulanmış, bu bağlamda kent, modern yaşamın yalnızca temsil edildiği değil, doğrudan üretildiği bir sahneye dönüşmüştür (Gültekin & Onsekiz, 2005). Başkent olarak ilanının ardından Ankara'da başlatılan dönüşüm, geleneksel kent dokusunun yerine rasyonel ve planlı bir mekânsal düzenin kurulmasını hedeflemiştir. Bu süreçte Ulus başta olmak üzere Kızılay, Cebeci ve Maltepe gibi bölgeler modern yaşamın yeni odakları hâline gelmiş; kamusal alanlar, kültür ve sanat yapıları ile sosyal mekânlar aracılığıyla kent yeniden biçimlendirilmiştir (Tanrıkulu, 1985). Bu mekânsal örgütlenme, yalnızca fiziksel bir dönüşüm değil, aynı zamanda modern yaşam biçimlerinin kentsel ölçekte sistematik olarak üretilmesini sağlayan bir düzenleme olarak değerlendirilmelidir.


Ankarada yeni bir bina

Musiki muallim mektebi binasının inşaatı bitmek üzeredir

Şekil 1: 30 Ağustos 1929 tarihli Akşam gazetesinde Musiki Muallim Mektebi'nin yeni binasının tamamlanmak üzere olduğuna ilişkin haber. Kaynak: Gastearsivi (Erişim tarihi: 17 Mart 2026)

Bu dönemde Ankara'daki toplumsal yapı, modernleşme sürecine farklı biçimlerde dâhil olan grupların bir aradalığıyla şekillenmiştir. Başkentlik sonrası kente gelen bürokrat ve memur kesimi modern yaşamın taşıyıcısı olurken, yerleşik halk geleneksel pratiklerini sürdürmeye devam etmiştir. Bu iki farklı yaşam biçimi arasındaki etkileşim, kentsel mekânlarda gözlemlenebilen dinamik bir toplumsal yapı ortaya çıkarmıştır (Nalbantoğlu, 1984; Tanrıkulu, 1985). Modernleşme sürecinde kamusal mekânlar, yalnızca fiziksel düzenlemeler değil, aynı zamanda yeni yaşam biçimlerinin üretildiği ve aktarıldığı alanlar olarak işlev görmüştür. Ulus ve çevresinde yer alan meydanlar, parklar ve sosyal mekânlar; konserler, sinema gösterimleri ve çeşitli kültürel etkinlikler aracılığıyla modern yaşamın deneyimlendiği sahnelere dönüşmüştür. Bu bağlamda kültür ve sanat yapıları, Ankara'da modern yaşamın örgütlenmesinde belirleyici bir rol üstlenmiş; bireylerin gündelik yaşam alışkanlıklarını dönüştüren ve kamusal yaşamı yeniden tanımlayan odaklar hâline gelmiştir. Böylece Ankara'daki kentsel dönüşüm, modernleşmenin yalnızca mekânsal bir düzenleme değil, aynı zamanda toplumsal ve kültürel pratikler üzerinden gerçekleşen çok katmanlı bir süreç olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu çerçevede Musiki Muallim Mektebi, söz konusu dönüşümün kültür ve sanat alanındaki en somut kurumsal ve mekânsal karşılıklarından biri olarak öne çıkmaktadır.

BİR MODERNLEŞME MEKÂNI OLARAK MUSİKİ MUALLİM MEKTEBİ

Musiki Muallim Mektebi, erken Cumhuriyet döneminde kültür ve sanat alanında yürütülen modernleşme politikalarının kurumsal ve mekânsal düzlemde somutlaştığı en önemli yapılardan biridir. 1924 yılında Ankara'da kurulan kurum, Türkiye'de müzik öğretmeni yetiştirmek amacıyla açılan ilk müstakil okul olması bakımından yalnızca eğitim tarihi açısından değil, Cumhuriyetin kültür politikalarının nasıl yapılandırıldığını göstermesi bakımından da öncü bir örnek niteliğindedir (Çakar, 2015). Kurumun kuruluşu, Osmanlı'dan devralınan öğretmen yetiştirme geleneğinin Cumhuriyet ideolojisi doğrultusunda yeniden düzenlenmesiyle doğrudan ilişkilidir. Müzik alanında uzmanlaşmış

bağımsız bir öğretmen okulu bulunmaması, erken Cumhuriyet kadroları tarafından önemli bir eksiklik olarak değerlendirilmiş; bu doğrultuda Batı müziği temelli bir eğitim anlayışına sahip yeni bir kurum oluşturulmuştur. Musiki Muallim Mektebi'nin Ankara'da, yani modernleşmenin mekânsal olarak kurgulandığı başkentte konumlanması, kültür ve sanat politikalarının merkezî bir anlayışla



Şekil 2: Musiki Muallim Mektebi, 1929. Kaynak: Koç Üniversitesi VEKAM Arşivi, Envanter No: ACF0047



Şekil 3: Musiki Muallim Mektebi öğrencileri bir derste. Kaynak: Koç Üniversitesi VEKAM Arşivi, Envanter No: ACF0068

örgütlendiğini göstermektedir.

Bu bağlamda yapı, yalnızca bir eğitim kurumu değil; modern yaşam biçimlerinin üretildiği, aktarıldığı ve deneyimlendiği bir kamusal mekân olarak erken Cumhuriyet Ankarası'nda belirleyici bir rol üstlenmiştir. Cebeci'de geçici bir yapıda eğitimine başlayan kurumun kısa sürede daha kapsamlı ve temsil gücü yüksek bir yapıya kavuşması da, müzik eğitiminin Cumhuriyet için taşıdığı önemi açıkça ortaya koymaktadır. Bu yönüyle Musiki Muallim Mektebi, modernleşme projesinin kültür ve sanat alanındaki kurumsal ve mekânsal karşılıklarından biri olarak değerlendirilmelidir.

Kurumsal Yapı

Musiki Muallim Mektebi'nin kurumsal yapısı, erken Cumhuriyet döneminde müzik eğitiminin sistemli, merkezî ve ideolojik bir çerçevede nasıl yapılandırıldığını ortaya koymaktadır. Kurum, Batı müziği temelli eğitim anlayışı ile pedagojik formasyonu bir arada ele alan çok katmanlı bir model üzerine kurulmuştur. Teorik ve uygulamalı müzik derslerinin öğretmenlik bilgisi ve genel kültür dersleriyle birlikte yürütülmesi, müzik öğretmeninin yalnızca bir icracı değil, modern yurttaşın kültürel eğitiminde aktif rol üstlenen bir aktör olarak kurgulandığını göstermektedir (Uçan, 1994). Yatılı ve parasız bir devlet kurumu olarak örgütlenen yapı, disiplinli eğitim anlayışı, staj uygulamaları ve mezunların ülke geneline dağılması yoluyla Cumhuriyetin müzik politikalarının yaygınlaştırılmasında etkin bir rol üstlenmiştir. Bu yönüyle kurum, modernleşme ideolojisinin kültürel alanda toplumsal ölçekte yeniden üretildiği bir araç olarak değerlendirilebilir. Bu sürecin toplumsal karşılığı ve kullanıcı profiline ilişkin veriler, araştırmanın bulgular bölümünde de ortaya konulduğu üzere, kurumun farklı toplumsal kesimlere ulaşan bir yapı sergilediğini göstermektedir.

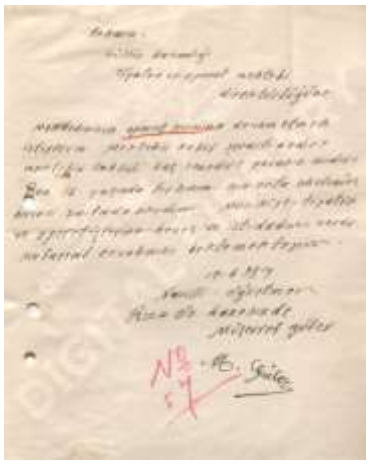
1930'lu yıllardan itibaren kurumsal yapının kapsamı genişlemiş; özellikle Milli Musiki ve Temsil Akademisi'nin kurulmasıyla birlikte kurum, müzik eğitiminin yanı sıra tiyatro, opera ve sahne sanatlarını da kapsayan çok yönlü bir yapıya dönüşmüştür. Bu dönüşüm, Musiki Muallim Mektebi'ni yalnızca bir öğretmen yetiştirme kurumu olmaktan çıkararak modern anlamda konservatuvar eğitiminin temellerinin atıldığı bir merkez hâline getirmiştir. Bu bağlamda kurum, Ankara Devlet Konservatuvarı'nın oluşum sürecine doğrudan zemin hazırlayan ve erken Cumhuriyet'in kültür politikalarının kurumsal sürekliliğini sağlayan önemli bir eşik olarak değerlendirilebilir (Çakar, 2015).



Şekil 5: Saadet'in Musiki Öğretmen Okuluna girebilmek için yazdığı başvuru mektubu, 1937. Kaynak: Koç Üniversitesi VEKAM Arşivi, Envanter No: ADK.OB04.56



Şekil 6: Erzincan İlk Okul öğretmenlerinden Sedat Sonat'ın Tiyatro ve Müzik Akademisi'nin opera kısmına girmek için Kültür Direktörlüğü Yüksek Makamı'na yaptığı başvuru, 1937;1938. Kaynak: Koç Üniversitesi VEKAM Arşivi, Envanter No: ADK.OB04.27

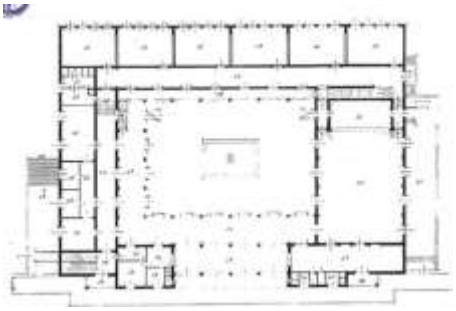


Şekil 4: Müşerref Güler'in mektebin opera kısmına girebilmek için yazdığı başvuru mektubu, 1937. Kaynak: Koç Üniversitesi VEKAM Arşivi, Envanter No: ADK.OB04.54

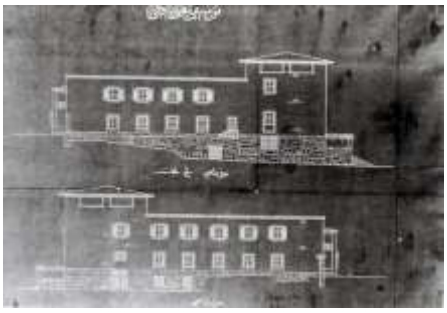
Mimari Özellikler ve Mekansal Kurgu

Musiki Muallim Mektebi binası, erken Cumhuriyet döneminde modern mimarlığın Türkiye'deki ilk ve öncü örneklerinden biri olarak, yalnızca işlevsel bir eğitim yapısı değil, aynı zamanda yeni rejimin kültürel ve ideolojik yönelimlerinin mekânsal bir temsili olarak değerlendirilmektedir. Ernst Arnold Egli tarafından tasarlanan yapı, modern mimarlığın yalınlık, işlevsellik ve rasyonellik ilkelerini benimserken, aynı zamanda yerel mimari referanslarla ilişki kuran özgün bir tasarım anlayışı ortaya koymaktadır (Alpagut, 2012; Alpagut, 2020). 1927 yılında temeli atılan ve 1929 yılında tamamlanan yapı, dönemin mimarlık ortamında "asri" görünümü ile öne çıkmış; Türkiye'de modern mimarlığın gelişimini simgeleyen ve Cumhuriyet'in Batılılaşma ideallerini mekânsal düzeyde görünür kılan bir örnek olarak değerlendirilmiştir (Alpagut, 2020). Teras çatı, yatay pencere dizileri, sade cephe yüzeyleri ve vurgulu giriş düzeni gibi modernist öğeler, yapının ulusal mimarlık üslubundan ayrışarak yeni bir mimari dil önerdiğini göstermektedir (Bozdoğan, 2002).

Yapı, Cebeci'de Talat Paşa Bulvarı üzerinde, düzenli bir bahçe içerisinde konumlanmakta olup, kuzey–güney doğrultusunda uzanan dikdörtgen bir kütle düzenine sahiptir. Eğimli araziye yerleşimi nedeniyle önden iki, arkadan üç katlı olarak çözümlenen yapı, havuzlu bir iç avlu etrafında organize edilmiştir. Bu iç avlu, yapının mekânsal kurgusunun merkezini oluşturmakta ve tüm işlevlerin etrafında örgütlendiği bir çekirdek mekân olarak çalışmaktadır (Alpagut, 2020).



Şekil 8: Musiki Muallim mektebi plan. Kaynak: Alpagut,2020.



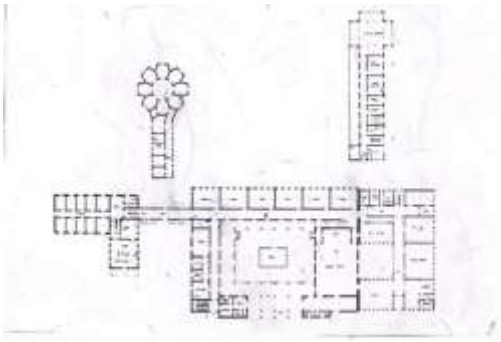
Şekil 7: Musiki Muallim mektebi cephe görünüşleri. Kaynak: Alpagut,2020.

Batı cephesinde yer alan ana giriş, dört bölümlü sütunlu düzenlemesiyle vurgulanmış olup, bu girişten ulaşılan revaklı hol hem yapının dolaşımını organize etmekte hem de konser salonunun fuayesi olarak işlev görmektedir. Bu mekânın avlu kotundan yarım kat yükseltilmiş olması, kamusal kullanım ile eğitim mekânları arasında kontrollü bir ayrım oluşturmakta; böylece yapıda kullanıcı gruplarına göre kurgulanmış mekânsal bir hiyerarşi kurulmaktadır (Alpagut, 2020). Plan organizasyonu incelendiğinde, yapının işlevsel olarak ayrışmış ancak bütüncül bir sistem içinde kurgulandığı görülmektedir. Üç katlı ana kanatta derslikler, yatakhane, yemekhane ve servis mekânları yer alırken; kuzey kanadında derslikler ve idari birimler, güney kanatta ise konser ve tiyatro salonu konumlandırılmıştır. Bu dağılım, eğitim ve kamusal işlevlerin aynı yapı içinde bir arada ancak kontrollü biçimde örgütlendiğini göstermektedir. İç avluyu çevreleyen revaklı dolaşım sistemi, Osmanlı medrese tipolojisini hatırlatan bir mekânsal referans sunmakla birlikte, bu şema modern eğitim yapısının ihtiyaçlarına uygun biçimde yeniden yorumlanmıştır. Avluya erişimin sınırlı ve kontrollü olması, bu mekânın daha çok öğrencilere ait bir kullanım alanı olarak kurgulandığını göstermekte; bu durum mekânın pedagojik bir araç olarak ele alındığını ortaya koymaktadır (Alpagut, 2020).

Yapının cephe düzeni de bu ikili karakteri desteklemektedir. Ön cephede yer alan sütunlu giriş ve teras çatı yapıya temsilî bir görünüm kazandırırken, yan ve arka kanatlarda daha sade ve masif yüzeyler tercih edilmiştir. Betonarme taşıyıcı sistem, yalın cephe anlayışı ve süslemeden arındırılmış yüzeyler modern mimarlığın temel ilkelerini yansıtırken, avlu ve revak gibi öğeler yerel mimari bellekle kurulan ilişkiyi güçlendirmektedir (Alpagut, 2012; Bozdoğan, 2002).

Yapının zaman içerisindeki dönüşümü de bu mekânsal organizasyonun dinamik bir yapı olduğunu göstermektedir. 1930'lu yıllarda artan öğrenci sayısı ve değişen ihtiyaçlar doğrultusunda yapılan müdahaleler, yapının yalnızca sabit bir eğitim yapısı olmadığını, gelişen bir kültür kurumu olarak yeniden üretildiğini ortaya koymaktadır. Paul Hindemith'in raporları doğrultusunda yapılan düzenlemeler, müzik eğitiminin kapsamının opera ve sahne sanatlarını da içerecek biçimde genişlediğini göstermektedir (Halıcı, 2009).

1950'li yıllarda Sedad Hakkı Eldem tarafından tasarlanan ek yapılar ise bu sürekliliğin mekânsal ölçekte devam ettiğini ortaya koymaktadır. Bu ekler, özgün yapının modernist karakterini dönüştürmeden tamamlayan bir yaklaşım sunmakta; böylece yapı, farklı dönemlerin mimari anlayışlarını bir arada barındıran katmanlı bir kimlik kazanmaktadır (Alpagut, 2020).



Şekil 9: Musiki Muallim Mektebi ve ekler, zemin kat planı. Kaynak: Alpagut,2020.

MUSİKİ MUALLİM MEKTEBİ'NİN KÜLTÜR SANAT HAYATINA ETKİSİ

Musiki Muallim Mektebi'nin etkisi, yalnızca bir eğitim kurumu olarak işleviyle sınırlı kalmamış; erken Cumhuriyet Ankarası'nda kültür ve sanat hayatının örgütlenmesinde belirleyici bir rol üstlenmiştir. 1930'lu yıllara ait gazete haberleri ve arşiv belgeleri, kurumun düzenlediği konser ve etkinliklerin başkentte kamusal yaşamın önemli bir parçası hâline geldiğini açık biçimde ortaya koymaktadır. Konferans ve konser salonunda gerçekleştirilen ve düzenli olarak halka açık biçimde organize edilen etkinlikler, geniş bir dinleyici kitlesine ulaşmış; salonların yetersiz kaldığı, konserlerin ayakta izlendiği ve yoğun ilginin süreklilik gösterdiği dönemin basınında sıklıkla vurgulanmıştır (Hakimiyet-i Milliye, 1931; Vakit, 1932; Cumhuriyet, 1932).

Bu durum, müziğin belirli bir elit çevreye ait bir etkinlik olmaktan çıkarak kamusal ve kolektif bir deneyime dönüştüğünü göstermektedir. Gazete haberlerinde yer alan anlatımlar, söz konusu konserlerin yalnızca sanatsal etkinlikler olmadığını, aynı zamanda yeni bir toplumsal yaşam ritminin parçası olarak kurgulandığını ortaya koymaktadır. Haftalık olarak düzenlenen ve özellikle belirli günlerde tekrar eden bu etkinlikler, kentte düzenli bir kültürel zaman örgütlenmesi oluşturmuş; böylece Ankara'da modern yaşamın süreklilik kazanan pratikler üzerinden deneyimlenmesine olanak sağlamıştır. Bu bağlamda Musiki Muallim Mektebi, bireylerin gündelik yaşam alışkanlıklarını dönüştüren ve boş zaman pratiklerini yeniden tanımlayan bir kurum niteliği kazanmıştır.

Dönemin basınında yer alan "halk konserleri"ne ilişkin haberler, bu etkinliklerin yalnızca dinleyici kitlesini değil, aynı zamanda repertuar ve performans anlayışını da dönüştürdüğünü göstermektedir. Batı müziği eserlerinin icrası, orkestral performanslar ve çok sesli müzik uygulamaları aracılığıyla modern müzik anlayışı doğrudan topluma aktarılmış; bu süreçte dinleyici kitlesinin estetik algısının yeniden şekillendirilmesi hedeflenmiştir (Cumhuriyet, 1932; Son Posta, 1932). Konserlere devlet erkânının ve bürokratların katılımı ise bu etkinliklerin yalnızca kültürel değil, aynı zamanda ideolojik bir temsil alanı olarak da işlev gördüğünü ortaya koymaktadır. Bu durum, sanatın erken Cumhuriyet döneminde devlet politikalarıyla iç içe geçmiş bir toplumsal dönüşüm aracı olarak konumlandırıldığını göstermektedir (Bayındır Uluskan, 2017).

Bununla birlikte Musiki Muallim Mektebi, yalnızca konserler aracılığıyla değil, Riyaset-i Cumhur Filarmoni Orkestrası ile kurduğu ilişki üzerinden de Ankara'daki müzik yaşamını biçimlendirmiştir. Orkestranın kurum bünyesinde gerçekleştirdiği konserler ve eğitim faaliyetleri, müzik eğitimi ile kamusal performans arasındaki sınırları ortadan kaldırmış; eğitim mekânı ile kültürel üretim süreçleri iç içe geçmiştir. Bu durum, erken Cumhuriyet döneminde sanat üretiminin yalnızca sahneye ait bir faaliyet olarak değil, eğitsel ve toplumsal bir süreç olarak ele alındığını göstermektedir.

Tüm bu veriler birlikte değerlendirildiğinde bu kurumun, müzik ve sahne sanatları aracılığıyla bireylerin gündelik yaşamına doğrudan müdahale eden, kamusal alanı yeniden tanımlayan ve modernleşmenin toplumsal karşılıklarını görünür kılan çok katmanlı bir mekânsal ve kültürel üretim alanı oluşturduğu görülmektedir.



Şekil 13: 1932 tarihli *Cumhuriyet* gazetesinde Musiki Muallim Mektebi ve dönemin kültürel ortamına ilişkin haber. Kaynak: Gastearsivi, https://www.gastearsiv.com (Erişim tarihi: 17 Mart 2026)



Şekil 12: 933 tarihli *Servet-i Fünun (Uyanış)* dergisinde Ankara'da düzenlenen halk konserlerine ilişkin haber ve görsel. Kaynak: Gastearsivi, https://www.gastearsiv.com (Erişim tarihi: 17 Mart 2026)



Şekil 10: 20 Temmuz 1931 tarihli *Hakimiyet-i Milliye* gazetesinde Riyaset-i Cumhur Filarmoni Orkestrası ve müzik eğitiminin kurumsal yapısına ilişkin haber. Kaynak: Gastearsivi, https://www.gastearsiv.com (Erişim tarihi: 17 Mart 2026)


Ankara Musiki Muallim Mektebi Konserler'

Şekil 11: 1932 Tarihli *Son Posta* Gazetesinde Musiki Muallim Mektebi bünyesinde gerçekleştirilen halk konserlerine ilişkin gazete haberi. Kaynak: Gastearsivi, https://www.gastearsiv.com (Erişim tarihi: 17 Mart 2026)

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, Musiki Muallim Mektebi'nin erken Cumhuriyet döneminde modernleşme ideolojisinin kültür, sanat ve mekân üzerinden nasıl somutlaştığını gösteren çok katmanlı bir örnek olduğunu ortaya koymaktadır. Yapı; eğitim, mimarlık ve kamusal kültür üretimini bir araya getiren bütüncül yapısıyla, modernleşmenin yalnızca ideolojik bir söylem değil, gündelik yaşam pratikleri üzerinden üretilen bir süreç olduğunu açık biçimde göstermektedir.

Günümüzde Musiki Muallim Mektebi'nin işlevi, tarihsel rolüyle karşılaştırıldığında farklı bir bağlamda yeniden tanımlanmaktadır. Yapının restorasyon sonrası müzik müzesi olarak kullanılması, erken Cumhuriyetin kültür politikalarının belleksel bir temsiline dönüşmesini sağlamıştır. Öte yandan son yıllarda düzenlenen konserler, söyleşiler ve kültürel etkinlikler, yapının kamusal kullanım potansiyelinin hâlâ sürdüğünü göstermektedir (Hürriyet, 2025; Anadolu Ajansı, 2024). Özellikle Ankara Kültür Yolu Festivali kapsamındaki etkinlikler, koro konserleri ve sahne performansları, yapının yalnızca geçmişi temsil eden bir müze değil, yaşayan bir kültür mekânı olma potansiyelini ortaya koymaktadır.

Ancak bu tür kullanımların süreklilik ve çeşitlilik açısından sınırlı kaldığı açıktır. Musiki Muallim Mektebi'nin tarihsel rolü, yalnızca bir sergileme mekânı değil; üretim, eğitim ve kamusal etkileşimin iç içe geçtiği aktif bir kültür merkezi olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda yapının güncel işlevinin, tarihsel kimliğiyle daha güçlü bir ilişki kuracak biçimde yeniden ele alınması önem taşımaktadır. Bu doğrultuda yapı için önerilebilecek yaklaşım, müze işlevinin korunmasıyla birlikte, düzenli konser programları, atölye çalışmaları, açık dersler, söyleşi serileri ve genç müzisyenlere yönelik üretim alanlarıyla desteklenen çok işlevli bir kültür platformuna dönüştürülmesidir. Özellikle erken Cumhuriyetin müzik politikalarını günümüz üretimleriyle ilişkilendiren programların geliştirilmesi, yapının tarihsel sürekliliğini güçlendirecek ve onu yeniden aktif bir kültürel odak noktası hâline getirecektir.

Sonuç olarak Musiki Muallim Mektebi, yalnızca geçmişe ait bir modernleşme simgesi değil; doğru programlama ve kullanım stratejileriyle günümüzde de kamusal kültür üretiminin aktif bir parçası

olabilecek potansiyele sahiptir. Bu yönüyle yapı, erken Cumhuriyetin kültür-sanat mekânlarının güncel kent yaşamı içindeki rolünün yeniden düşünülmesi için önemli bir referans noktası sunmaktadır.

KAYNAKÇA

Alpagut, L. (2012). *Cumhuriyetin mimarı Ernst Arnold Egli*. Boyut Yayınları.

Alpagut, L. (2020). Erken Cumhuriyet döneminin medar-ı iftiharı: Musiki Muallim Mektebi. https://www.sanattanyansimalar.com/erken-cumhuriyet-doneminin-medar-i-iftihari/5086/

Anadolu Ajansı. (2024, Ekim 9). VEKAM, Türkiye'nin ilk sanat okulu "Musiki Muallim Mektebi"nin arşivini erişime açtı. https://www.aa.com.tr/tr/kultur/vekam-turkiyenin-ilk-sanat-okulu-musiki-muallim-mektebinin-arsivini-erisime-acti/3356667

Aslanoğlu, İ. (2001). *Erken Cumhuriyet dönemi mimarlığı*. ODTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları.

Bayındır Uluskan, S. (2017). *Atatürk'ün sosyal ve kültürel politikaları*. Atatürk Araştırma Merkezi Yayınları.

Bayraktar, A. N. (2016). Başkent Ankara'da Cumhuriyet sonrası yaşanan büyük değişim: Modern yaşam kurgusu ve modern mekânlar. *Ankara Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 67–80.

Bozdoğan, S. (2002). *Modernizm ve ulusun inşası: Erken Cumhuriyet Türkiyesi'nde mimari kültür*. Metis Yayınları.

Cumhuriyet. (1932). Ankara'da halk konserleri. Gastearsivi. https://www.gastearsiv.com (Erişim tarihi: 17 Mart 2026)

Cumhuriyet. (2025, Haziran 22). İnönü'nün kızı Özden Toker, Musiki Muallim Mektebi'ni ziyaret etti. https://www.cumhuriyet.com.tr/kultur-sanat/inonu-nun-kizi-ozden-toker-musiki-muallim-mektebi-ni-ziyaret-etti-2411506

Çakar, H. U. (2010). *Mimar Ernst Arnold Egli ve eski Musiki Muallim Mektebi* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Çakar, S. Ö. E. D. (2015). Hacettepe Üniversitesi Ankara Devlet Konservatuvarı (Cebeci'den Beşevler'e). *Sahne ve Müzik*, 1, 9–34. https://izlik.org/JA26UT39MK

Gastearsivi. (t.y.). Musiki Muallim Mektebi etiketi altındaki gazete arşivi. https://www.gastearsivi.com/etiket/musiki%20muallim%20mektebi (Erişim tarihi: 17 Mart 2026)

Gültekin, N., & Onsekiz, D. (2005). Ankara kentinde eğlence mekanlarının oluşumu ve yer seçimi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 20(1), 137–144.

Hacettepe Üniversitesi Ankara Devlet Konservatuvarı. (t.y.). Musiki Muallim Mektebi. http://www.konser.hacettepe.edu.tr/sayfa/hakkinda/tarihce

Hakimiyet-i Milliye. (1931). Musiki Muallim Mektebi konserleri. Gastearsivi. https://www.gastearsiv.com (Erişim tarihi: 17 Mart 2026)

Hürriyet. (2025, Eylül 26). Tarihi binada Ankara söyleşisi. https://www.hurriyet.com.tr/yerel-haberler/ankara/tarihi-binada-ankara-soylesisi-42961988

İşcanoğlu, K., Bayraktar, K., & Gökduman, D. (2023). Erken Cumhuriyet sanat stratejileri. *IDEART Uluslararası Tasarım ve Sanat Dergisi*, 1(2), 62–72. https://izlik.org/JA56AM72FB

Kaynar, H. (2013). "Artisliğe fazla hevesim vardır…": Musiki Muallim Mektebi'nin evrak-ı metruke'sinde saklı kalanlar. *Ankara Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 56–78. https://www.journalagent.com/jas/pdfs/JAS_1_2_56_78.pdf

Koç Üniversitesi VEKAM. (t.y.). Cumhuriyetin tınısı: Musiki Muallim Mektebi. https://librarydigitalcollections.ku.edu.tr/dijital-sergiler/cumhuriyetin-tinisi-musiki-muallim-mektebi/ (Erişim tarihi: 18 Ocak 2026)

Nalbantoğlu, Ü. (1984). Cumhuriyet dönemi Ankara'sında orta sınıf. In E. Yavuz & Ü. Uğurel (Ed.), *Tarih içinde Ankara: Eylül 1981 seminer bildirileri*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Yayınları.

Oktay, E. (2013). *Atatürk müzik devriminin simge kurumu: Ankara Devlet Konservatuvarı*. Sevda Cenap And Müzik Vakfı Yayınları.
Paçacı, G. (2002). Osmanlı'nın musiki taliminden Cumhuriyetin müzik terbiyesine. *Toplumsal Tarih*, 100, 13–18.
Servet-i Fünun (Uyanış). (1933). Musiki Muallim Mektebi üzerine değerlendirme. Gastearsivi. https://www.gastearsiv.com (Erişim tarihi: 17 Mart 2026)
Şahin, M., & Duman, R. (2015). Cumhuriyetin yapılanma sürecinde müzik eğitimi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24(2), 19–30.
Son Posta. (1932). Musiki Muallim Mektebi bünyesinde gerçekleştirilen halk konserleri. Gastearsivi. https://www.gastearsiv.com (Erişim tarihi: 17 Mart 2026)
Tanrıkulu, D. (1985). Ankara'da eğlence yaşamı (1928–1938). *Mimarlık*, (2–3), 22–27.
TRT Haber. (2022, Ocak 30). Musiki Muallim Mektebi aslına döndü. https://www.trthaber.com/haber/kultur-sanat/musiki-muallim-mektebi-aslina-dondu-650221.html
Uçan, A. (1994). Musiki Muallim Mektebi'nin kuruluşunun 70. yılında ve 2000'li yılların eşiğinde Türkiye'de eğitim fakülteleri müzik eğitimi bölümleri ve müzik öğretmenliği eğitimi toplantısı üzerine. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi (Özel Sayı)*, 38.
Uçan, A. (1996). *İnsan ve müzik, insan ve sanat eğitimi* (2. bs.). Müzik Ansiklopedisi Yayınları.
Vakit. (1932). Cebeci'de verilen konserler. Gastearsivi. https://www.gastearsiv.com (Erişim tarihi: 17 Mart 2026)

MUHASEBE EĞİTİMİ ALAN ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE MESLEK ETİĞİ ALGISI: DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLER AÇISINDAN BİR İNCELEME

Arş. Gör. Dr. İbrahim SAKİN
Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, İİBF., İşletme Bölümü, Osmaniye, TÜRKİYE.
ORCID NO: 0000-0002-2693-2098

ÖZET

Bu çalışmada muhasebe eğitimi alan üniversite öğrencilerinin muhasebe meslek etiğine yönelik algılarının demografik değişkenler açısından farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Davranışsal muhasebe yaklaşımı ve etik karar verme teorileri çerçevesinde, öğrencilerin etik ilkelere ilişkin algıları ile etik dışı davranışlara yol açan ve etik davranışı güçlendiren faktörlere yönelik değerlendirmeleri birlikte ele alınmıştır. Araştırmanın verileri, bir devlet üniversitesinin İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi'nde öğrenim gören ve en az bir muhasebe dersi almış 362 öğrenci ile çevrimiçi anket yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Veriler, ilk olarak etik algı boyutlarının demografik değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığı bağımsız örneklem t testi ve Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ile incelenmiş; homojenlik varsayımının sağlanmadığı durumlarda Welch testi sonuçları dikkate alınmıştır. Bulgular, öğrencilerin etik algılarının tüm boyutlarda homojen bir yapı göstermediğini ortaya koymaktadır. Cinsiyet değişkenine göre mesleki yeterlilik ve özen, gizlilik ve etik davranışı güçlendiren faktörler boyutlarında kadın öğrencilerin ortalamaları erkek öğrencilere kıyasla anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Bölüm değişkeni açısından özellikle tarafsızlık, mesleki yeterlilik ve özen, mesleki davranış ile etik davranışı etkileyen faktörler boyutlarında anlamlı farklılıklar tespit edilmiş; birçok boyutta İşletme bölümü öğrencilerinin daha yüksek ortalamalara sahip olduğu görülmüştür. Sınıf düzeyi değişkeni incelendiğinde ise gizlilik, mesleki davranış ve etik davranışı etkileyen faktörler boyutlarında üst sınıfların daha yüksek ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir. Genel olarak sonuçlar, etik ilkelere ilişkin algının bazı boyutlarda demografik değişkenlere göre farklılaştığını; etik dışı davranışlara yol açan ve etik davranışı güçlendiren faktörlere yönelik algıların da demografik özelliklerle ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, muhasebe meslek etiği algısının çok boyutlu bir yapı sergilediğini ve bireysel ile bağlamsal özelliklerden etkilenebileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Etik, Muhasebe Meslek Etiği, Davranışsal Muhasebe.
JEL Kodları: M14, M41.

ABSTRACT

This study examines whether university students receiving accounting education differ in their perceptions of professional accounting ethics according to demographic variables. Within the framework of the behavioral accounting approach and ethical decision-making theories, students' perceptions of ethical principles were analyzed together with their evaluations of factors leading to unethical behavior and factors strengthening ethical conduct. The data were collected through an online survey administered to 362 students enrolled in the Faculty of Economics and Administrative Sciences at a public university who had taken at least one accounting course. The data were first analyzed using independent samples t-tests and one-way analysis of variance (ANOVA) to determine whether ethical perception dimensions differed according to demographic variables; Welch test results were considered where the assumption of homogeneity of variances was violated. The findings indicate that students' ethical perceptions do not exhibit a fully homogeneous structure across all dimensions. In terms of gender, female students scored significantly higher than male students in the dimensions of professional competence and due care, confidentiality, and factors strengthening ethical behavior. Regarding department, significant differences were identified particularly in the dimensions of objectivity,

professional competence and due care, professional behavior, and factors influencing ethical conduct, with Business Administration students generally reporting higher mean scores across several dimensions. In terms of class level, senior students demonstrated higher mean scores in confidentiality, professional behavior, and factors influencing ethical conduct. Overall, the results suggest that perceptions of ethical principles differ across certain demographic variables, and that perceptions related to factors leading to unethical behavior and those strengthening ethical conduct are also associated with demographic characteristics. These findings indicate that perceptions of professional accounting ethics represent a multidimensional construct influenced by both individual and contextual factors.
Key Words: Ethics, Professional Accounting Ethics, Behavioral Accounting
JEL Classification: M14, M41.

1. GİRİŞ

Muhasebe, yalnızca ekonomik işlemlerin kaydedilmesi ve raporlanması süreci olarak değil; bu sürecin yürütülmesinde bireylerin değer yargılarını, bilişsel süreçlerini ve davranışsal eğilimlerini içeren sosyo-ekonomik bir sistem olarak da ele alınmaktadır (Gönen & Rasgen, 2017). Geleneksel muhasebe yaklaşımı rasyonel karar alma varsayımına dayanırken, davranışsal muhasebe yaklaşımı muhasebe uygulamalarında bireysel ve toplumsal faktörlerin rolünü vurgular (Libby, Bloomfield & Nelson, 2002). Bu çerçevede muhasebe bilgisi, yalnızca sayısal bir çıktı değil; aynı zamanda psikolojik ve sosyolojik dinamiklerle şekillenen bir süreç olarak değerlendirilmelidir (Nelson, 2009).

Son yıllarda davranışsal muhasebe literatüründe etik boyut giderek daha fazla araştırılmaktadır. Özellikle finansal skandallar ve mesleki davranışlara yönelik küresel endişeler, muhasebe uygulamalarında etik değerlendirmelerin önemini artırmıştır (Shafer, 2008; Onocak, 2025). Bu çalışmalar, muhasebe meslek etiğinin bilişsel ve normatif değerlendirmelerden bağımsız olmadığını; bireylerin değer sistemleri, profesyonel normlar ve mesleki baskılar tarafından şekillendiğini göstermektedir (Apostolou, Dorminey & Hassell, 2023).

Muhasebe meslek etiği; dürüstlük, tarafsızlık, mesleki yeterlilik ve özen, gizlilik ile mesleki davranış ilkeleri çerçevesinde uluslararası meslek örgütleri tarafından tanımlanmaktadır (IFAC, 2023). Bununla birlikte meslek mensuplarının etik davranışlarını etkileyen faktörlerin yalnızca mesleki düzenlemelerle sınırlı olmadığı; bireysel değerler, kültürel yapı ve örgütsel baskılar gibi sosyal ve psikolojik unsurlarla da ilişkili olduğu ileri sürülmektedir (Treviño, 1986; Jones, 1991; Cengiz, 2025). Bu bağlamda etik değerlendirmeler, bireyin bağlamsal özellikleriyle iç içe geçmiş dinamik bir süreç olarak anlaşılmalıdır. Türkiye'de yapılan ampirik çalışmaların büyük bir kısmı muhasebe meslek mensupları üzerinde yoğunlaşmakta ve etik dışı davranışlara yol açan faktörlerin demografik değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektedir (Bakabala, 2022; Kındırga, 2024). Ancak, geleceğin meslek mensupları olacak üniversite öğrencilerinin etik algılarına odaklanan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Mevcut öğrenci odaklı çalışmalar daha çok muhasebe ve finans eğitimi alan öğrencilerin etik algılarının belirli alt boyutlarını ele almış; davranışsal muhasebe çerçevesinde bütüncül bir değerlendirme sunmamıştır (Boztosun vd., 2018; Uyar vd., 2015).

Öğrencilerin meslek etiği algılarının belirlenmesi, mesleğe başlamadan önce oluşan etik bilinç düzeyini anlamak açısından önemlidir. Literatürde etik eğitimin, öğrencilerin etik yargı süreçlerini olumlu yönde etkilediği, ancak etkisinin demografik değişkenlere göre farklılaştığı yönünde bulgular bulunmaktadır (Marques & Azevedo-Pereira, 2009; Chan & Leung, 2006). Bu çerçevede öğrencilerin muhasebe meslek etiğine ilişkin algılarının demografik değişkenlere göre nasıl farklılaştığının incelenmesi hem davranışsal muhasebe literatürüne hem de muhasebe eğitimine önemli katkılar sağlayacaktır.

Bu çalışma, muhasebe eğitimi alan öğrencilerin etik algısını yalnızca ilkesel düzeyde değil; aynı zamanda etik dışı davranışlara yol açan ve etik davranışı güçlendiren faktörler bağlamında birlikte ele alarak literatüre bütüncül bir katkı sunmayı hedeflemektedir. Davranışsal muhasebe ve etik karar verme

teorileri çerçevesinde gerçekleştirilen bu araştırma, etik algının demografik değişkenlerle ilişkisini ampirik olarak ortaya koymayı amaçlamaktadır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Davranışsal Muhasebe Yaklaşımı

Geleneksel muhasebe yaklaşımı, ekonomik karar alıcıların rasyonel davrandığı varsayımına dayanmakta ve muhasebe sistemini nesnel, ölçülebilir ve sayısal verilerin üretildiği teknik bir bilgi sistemi olarak konumlandırmaktadır. Bu perspektifte muhasebe, karar alma süreçlerine tarafsız bilgi sağlayan bir araç olarak değerlendirilir. Ancak psikoloji, sosyoloji ve davranış bilimlerindeki gelişmeler, bireylerin karar süreçlerinin tam rasyonellikten uzak olabileceğini; bilişsel sınırlılıklar, duygusal tepkiler ve çevresel baskılar tarafından şekillendiğini ortaya koymuştur. Bu durum, muhasebenin yalnızca teknik bir kayıt ve raporlama mekanizması olarak değil; insan davranışlarıyla etkileşim içinde işleyen bir sosyal sistem olarak ele alınmasını gerekli kılmıştır (Gönen & Rasgen, 2017; Libby, Bloomfield & Nelson, 2002).

Davranışsal muhasebe yaklaşımı, muhasebe bilgisinin üretilmesi, yorumlanması ve kullanılması süreçlerinde bireysel faktörlerin belirleyici rolünü merkeze almaktadır. Bu çerçevede muhasebe kararlarının yalnızca finansal verilerin analitik değerlendirilmesiyle değil; karar alıcıların değer yargıları, inanç sistemleri, kültürel arka planları ve motivasyonlarıyla şekillendiği kabul edilmektedir. Kutluk (2010), davranışsal muhasebeyi muhasebe ile davranış bilimlerinin kesişim noktasında konumlandırmakta ve muhasebe uygulamalarında etik, kültür ve politik yapı gibi faktörlerin etkisine dikkat çekmektedir. Benzer biçimde Nelson (2009), muhasebe ve denetim kararlarının bilişsel önyargılar ve yargısal süreçlerden bağımsız değerlendirilemeyeceğini ileri sürmektedir. Bu yaklaşımlar, muhasebe meslek mensuplarının kararlarının yalnızca teknik yeterlilikle açıklanamayacağını; bireysel ve bağlamsal dinamiklerin sürecin ayrılmaz bir parçası olduğunu göstermektedir.

Son yıllarda davranışsal muhasebe literatüründe etik boyutun belirgin biçimde güç kazandığı görülmektedir. Özellikle küresel finansal krizler ve finansal raporlama skandalları sonrasında, muhasebe uygulamalarında etik değerlendirmelerin profesyonel yargının temel bileşeni olduğu yönünde güçlü bir literatür oluşmuştur. Cengiz (2025), davranışsal muhasebe perspektifinde iş ahlakı ile muhasebe meslek etiğinin bütüncül bir yapı oluşturduğunu ve etik kararların kişisel değerler, toplumsal normlar ve mesleki baskılarla etkileşim içinde şekillendiğini vurgulamaktadır. Uluslararası literatürde de benzer biçimde etik yargıların bireysel özellikler ile örgütsel bağlamın etkileşimi sonucu ortaya çıktığı ifade edilmektedir (Treviño, 1986; Shafer, 2008; Apostolou, Dorminey & Hassell, 2023).

Bu çerçevede muhasebe meslek ahlakı yalnızca kurallara uyumdan ibaret olmayıp, mesleki sorumluluk bilinci ve kamu yararı anlayışıyla bütünleşen normatif bir yapı sunmaktadır. Türk (2010), muhasebe meslek ahlakının bireysel değerler, mesleki kültür ve çevresel baskılarla etkileşim içinde şekillendiğini; özellikle çıkar çatışmaları ve müşteri baskısının etik ikilemleri derinleştirebildiğini vurgulamaktadır (s. 68–75; s. 160–161). Bu yaklaşım, etik karar sürecinin yalnızca teknik mevzuat bilgisine değil, bireysel ahlaki muhakeme kapasitesine de dayandığını göstermektedir.

Davranışsal muhasebe alanında gerçekleştirilen güncel bibliyometrik çalışmalar da bu dönüşümü desteklemektedir. Onocak (2025), alanın gelişim eğilimlerini incelediği araştırmasında, davranışsal muhasebe çalışmalarında bilişsel önyargılar, etik karar verme ve profesyonel yargı konularının giderek daha fazla araştırıldığını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, muhasebe araştırmalarında mikro düzeyde bireysel değerlendirmelerin ve etik boyutun önem kazandığını göstermektedir.

Bu bağlamda muhasebe meslek etiğine yönelik algılar, davranışsal muhasebe perspektifi çerçevesinde bireylerin demografik özellikleri, eğitim düzeyi, sosyal çevresi ve kişisel değer sistemleri ile etkileşim içinde şekillenen dinamik bir yapı olarak değerlendirilebilir. Dolayısıyla muhasebe eğitimi alan üniversite öğrencilerinin meslek etiğine ilişkin algılarının incelenmesi, yalnızca etik bilinç düzeyinin ölçülmesi anlamına gelmemekte; aynı zamanda geleceğin meslek mensuplarının karar verme

eğilimlerinin ve profesyonel yargı süreçlerinin davranışsal temellerinin anlaşılmasına katkı sağlamaktadır.

2.2. Davranışsal Muhasebe ve Etik Karar Verme

Davranışsal muhasebe yaklaşımı, muhasebe uygulamalarında bireysel karar süreçlerinin belirleyici rolünü merkeze almaktadır. Bu çerçevede etik karar verme, muhasebe alanındaki davranışsal boyutun temel bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Muhasebe meslek mensuplarının ya da meslek mensubu adaylarının etik ilkelere ilişkin değerlendirmeleri yalnızca mevzuat bilgisine dayanmaz; bireyin ahlaki gelişim düzeyi, değer sistemi, bilişsel işleme kapasitesi ve içinde bulunduğu bağlamsal koşullar tarafından şekillenir (Kutluk, 2010; Nelson, 2009). Dolayısıyla etik karar verme, teknik uzmanlığın ötesinde, normatif ve bilişsel süreçlerin etkileşimiyle ortaya çıkan çok katmanlı bir değerlendirme sürecidir.

Etik karar verme literatüründe en yaygın teorik yaklaşımlardan biri Kohlberg'in Ahlaki Gelişim Teorisi'dir. Kohlberg'e göre bireylerin ahlaki yargıları belirli gelişim aşamalarından geçmekte ve bu aşamalar bireyin sosyal çevresi, eğitim düzeyi ve deneyimleri ile ilişkilidir. Model, ahlaki muhakemenin gelenek öncesi, geleneksel ve gelenek sonrası olmak üzere üç temel düzeyde gerçekleştiğini ileri sürmektedir. Gelenek öncesi düzeyde kararlar çoğunlukla cezadan kaçınma ve bireysel çıkar temelinde şekillenirken; geleneksel düzeyde toplumsal normlara ve otoriteye uyum ön plana çıkmaktadır. Gelenek sonrası düzeyde ise bireyler evrensel etik ilkeler doğrultusunda değerlendirme yapabilmektedir (Kutluk, 2010).

Muhasebe bağlamında değerlendirildiğinde bu model, etik ilkelere uyum motivasyonunun bireyler arasında farklılaşabileceğini göstermektedir. Bazı bireyler etik kurallara yaptırımdan kaçınma amacıyla uyum gösterirken, bazıları mesleki sorumluluk bilinci veya içselleştirilmiş etik değerler doğrultusunda hareket etmektedir. Bu durum, etik algının homojen bir yapıdan ziyade gelişimsel ve bireysel farklılıklara açık bir yapı sergilediğini ortaya koymaktadır.

Etik karar verme sürecine ilişkin bir diğer önemli yaklaşım Rest'in Dört Bileşenli Modeli'dir. Rest'e göre etik davranış yalnızca doğru ile yanlışı ayırt edebilme kapasitesinden ibaret değildir; etik farkındalık, etik yargı, etik niyet ve etik davranış olmak üzere birbirini izleyen dört aşamadan oluşur. Bu modele göre birey, öncelikle bir durumun etik bir boyut içerdiğini fark etmeli, ardından normatif bir değerlendirme yapmalı, etik davranma yönünde niyet geliştirmeli ve son olarak bu niyeti davranışa dönüştürmelidir. Sürecin herhangi bir aşamasındaki zayıflık, etik dışı sonuçlara yol açabilmektedir (Rest, 1986; Kutluk, 2010; Craft, 2013).

Muhasebe uygulamalarında etik dışı davranışların ortaya çıkması çoğu zaman bu aşamalardan birinde yaşanan aksaklıkla ilişkilendirilmektedir. Cengiz (2025), davranışsal muhasebe perspektifinde etik dışı kararların bireysel çıkar çatışmaları, ekonomik baskılar ve mesleki rekabet gibi faktörlerle bağlantılı olduğunu belirtmektedir. Benzer biçimde Treviño'nun (1986) etkileşimci modeli, etik kararların yalnızca bireysel ahlaki gelişimle değil; örgütsel kültür, otorite yapısı ve performans baskısı gibi durumsal faktörlerle birlikte şekillendiğini ileri sürmektedir. Bu çerçevede etik karar süreci, bilişsel ve bağlamsal unsurların etkileşimi sonucu ortaya çıkan dinamik bir yapı olarak değerlendirilmelidir.

Bu yaklaşım muhasebe mesleği özelinde değerlendirildiğinde, etik kararların çoğu zaman ahlaki ikilemler çerçevesinde ortaya çıktığı görülmektedir. Türk (2010), muhasebe meslek mensuplarının özellikle müşteri baskısı, çıkar çatışması ve ekonomik kaygılar nedeniyle etik ikilemlerle karşılaşabildiğini; yasal düzenlemelerin her durumda etik olanı garanti etmediğini vurgulamaktadır (s. 68–75; s. 161). Ayrıca eserde, etik sorunların çözümünde yalnızca mevzuata değil, bireysel ahlaki muhakeme kapasitesine ve mesleki sorumluluk bilincine ihtiyaç duyulduğu ifade edilmektedir (s. 162–165). Bu tespit, etik karar verme sürecinin yalnızca bilişsel bir değerlendirme değil, aynı zamanda normatif ve profesyonel bir sorumluluk alanı olduğunu göstermektedir.

Davranışsal muhasebe perspektifine göre etik yargı süreci, bireyin bir davranışı doğru ya da yanlış olarak değerlendirme biçimini ifade eder ve bu süreç kültürel yapı, sosyal normlar ve kişisel inanç sistemlerinden etkilenir (Gönen & Rasgen, 2017). Güncel çalışmalar da etik değerlendirmelerin demografik özellikler, eğitim düzeyi ve profesyonel deneyim gibi değişkenlerle ilişkili olabileceğini göstermektedir (Apostolou, Dorminey & Hassell, 2023). Dolayısıyla muhasebe meslek etiğine yönelik algılar, bireyin içinde bulunduğu sosyal ve demografik bağlamdan bağımsız düşünülemez.

Bu teorik çerçeve, muhasebe eğitimi alan öğrencilerin meslek etiğine yönelik algılarının da farklı ahlaki muhakeme düzeyleri ve bireysel özellikler doğrultusunda şekillenebileceğini göstermektedir. Eğitim süreci, yaş, cinsiyet, aile yapısı ve mesleki deneyim gibi değişkenler, öğrencilerin etik farkındalık ve yargı süreçlerini etkileyebilecek unsurlar olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle öğrencilerin meslek etiğine yönelik algılarının demografik değişkenler açısından incelenmesi, etik karar verme sürecinin davranışsal temellerini anlamak açısından kuramsal ve ampirik önem taşımaktadır.

2.3. Muhasebe Meslek Etiği ve Öğrenci Algısı

Muhasebe meslek etiği; dürüstlük, tarafsızlık, mesleki yeterlilik ve özen, gizlilik ile mesleki davranış ilkeleri çerçevesinde şekillenen normatif bir yapı sunmaktadır. Bu ilkeler, muhasebe meslek mensuplarının kamu yararını gözeterek güvenilir ve tarafsız finansal bilgi üretmelerini amaçlamaktadır. Ancak etik ilkelerin varlığı tek başına etik davranışı garanti etmemektedir. Bu ilkelerin uygulamadaki karşılığı, büyük ölçüde bireylerin söz konusu ilkelere yönelik algıları, değer sistemleri ve mesleki sorumluluk anlayışlarıyla ilişkilidir (Boztosun vd., 2018). Dolayısıyla etik düzenlemelerin etkisi, bu düzenlemelerin bireyler tarafından nasıl algılandığı ile yakından bağlantılıdır.

Muhasebe eğitimi alan öğrencilerin meslek etiğine yönelik algıları, gelecekte mesleği icra edecek bireylerin etik bilinç düzeyinin erken göstergeleri olarak değerlendirilmektedir. Eğitim süreci, etik farkındalığın geliştiği ve profesyonel kimliğin şekillendiği kritik bir aşamayı temsil etmektedir. Bu nedenle öğrencilerin etik ilkelere ve etik dışı uygulamalara ilişkin değerlendirmeleri, yalnızca mevcut algıyı değil, ilerideki mesleki davranış eğilimlerini de yansıtabilecek niteliktedir.

Literatürde öğrenciler üzerinde yapılan çalışmalar, muhasebe mesleğinde etik dışı uygulamalara yönelik güçlü bir algının bulunduğunu ortaya koymaktadır. Uyar vd. (2015), muhasebe ve vergi uygulamaları programında öğrenim gören öğrencilerin etik dışı uygulamaların yaygın olduğuna inandıklarını ve etik eğitimin her zaman anlamlı bir farklılık yaratmadığını belirlemiştir. Bu durum, etik eğitimin yalnızca varlığının değil, içeriğinin ve pedagojik yöntemlerinin de belirleyici olduğunu düşündürmektedir. Nitekim uluslararası literatürde de etik derslerinin tek başına etik muhakemeyi otomatik olarak geliştirmediği, uygulama temelli ve eleştirel pedagojik yaklaşımların daha etkili olduğu ifade edilmektedir (Craft, 2013; Apostolou, Dorminey & Hassell, 2023).

Boztosun vd. (2018), muhasebe ve finans eğitimi alan öğrencilerin meslek mensuplarının etik ilkelere uyma düzeyine ilişkin algılarını incelemiş ve bazı etik boyutlarda demografik farklılıkların ortaya çıktığını göstermiştir. Benzer biçimde Akbaş vd. (2009), Kurt vd. (2010) ve Kurnaz ve Gümüş (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmalar, öğrencilerin etik farkındalık düzeylerinin genel olarak yüksek olduğunu, ancak etik dışı davranışlara ilişkin değerlendirmelerde bağlamsal ve bireysel farklılıkların ortaya çıkabildiğini göstermektedir. Bu bulgular, etik bilinç ile etik davranış eğilimi arasında her zaman doğrusal bir ilişkinin bulunmadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca bağlamsal faktörlerin etik duyarlılık ve cezalandırma yargıları üzerinde etkili olduğu uluslararası araştırmalarla da desteklenmektedir (Mugan & Önkal, 2003).

Türkiye'de gerçekleştirilen çalışmaların önemli bir kısmı muhasebe meslek mensuplarına odaklanmakta ve etik yargı düzeyinin demografik değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektedir (Bakabala, 2022; Şimşek, 2024; Kındırga, 2024). Buna karşılık muhasebe eğitimi alan üniversite öğrencileri üzerine yapılan araştırmalar görece daha sınırlıdır ve çoğunlukla belirli etik boyutlara

odaklanmaktadır. Etik ilkelere ilişkin algı ile etik dışı davranışlara yol açan ve etik davranışı güçlendiren faktörlerin birlikte ve bütüncül biçimde ele alındığı çalışmalar ise oldukça sınırlı sayıdadır.

Bu bağlamda muhasebe eğitimi alan üniversite öğrencilerinin meslek etiğine yönelik algılarının çok boyutlu bir çerçevede ve davranışsal muhasebe perspektifi doğrultusunda incelenmesi, literatürdeki kavramsal ve ampirik boşluğun giderilmesine katkı sağlayacaktır. Öğrencilerin etik algılarının demografik değişkenler bağlamında değerlendirilmesi, etik karar verme sürecinin bireysel ve sosyal temellerini anlamak açısından kuramsal önem taşımaktadır. Bu yönüyle çalışma, hem etik eğitimine ilişkin politika ve müfredat tartışmalarına hem de davranışsal muhasebe literatürüne katkı sunmayı amaçlamaktadır.

3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

3.1. Araştırmanın Amacı ve Hipotezleri

Bu çalışmanın temel amacı, muhasebe eğitimi alan üniversite öğrencilerinin muhasebe meslek etiğine yönelik algılarının demografik değişkenler açısından farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektir. Davranışsal muhasebe yaklaşımı ve etik karar verme teorileri çerçevesinde, bireylerin etik yargılarının yalnızca teknik bilgi düzeyinden değil; kişisel, sosyal ve çevresel faktörlerden de etkilenebileceği varsayılmaktadır. Bu bağlamda öğrencilerin muhasebe meslek etiğine yönelik algılarının; cinsiyet, öğrenim görülen sınıf düzeyi, bölüm, muhasebe meslek etiği dersi alma durumu, aile veya yakın çevrede muhasebe meslek mensubu bulunması ve mesleği etik açıdan riskli görme gibi demografik değişkenlere göre farklılık gösterip göstermediği analiz edilmiştir.

Literatürde öğrenciler üzerinde yapılan çalışmalar, bazı demografik değişkenlerin etik algı üzerinde anlamlı farklılıklar yaratabildiğini ortaya koymaktadır. Boztosun vd. (2018), muhasebe ve finans eğitimi alan öğrencilerin meslek mensuplarının etik ilkelere uyma düzeyine ilişkin algılarının özellikle cinsiyet değişkenine göre bazı boyutlarda farklılaştığını tespit etmiştir. Buna karşılık, Uyar vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin etik algılarının bazı demografik değişkenler açısından anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Bu çelişkili bulgular, muhasebe eğitimi alan öğrencilerin meslek etiğine yönelik algılarının farklı örneklemler üzerinden yeniden incelenmesini gerekli kılmaktadır. Ayrıca mevcut çalışmada yalnızca etik ilkelere ilişkin algı değil, aynı zamanda meslek mensuplarının davranışlarına etki eden faktörlere yönelik değerlendirmeler de ele alınarak daha bütüncül bir analiz yapılması amaçlanmıştır.

Bu doğrultuda araştırmada aşağıdaki hipotezler geliştirilmiştir:

H_1: Öğrencilerin muhasebe meslek etiğine yönelik algıları cinsiyet, sınıf düzeyi ve bölüm gibi demografik değişkenlere göre farklılık göstermektedir.

H_2: Öğrencilerin etik dışı davranışlara yol açan faktörlere ilişkin algıları cinsiyet, sınıf düzeyi ve bölüm gibi demografik değişkenlere göre farklılık göstermektedir.

H_3: Öğrencilerin etik davranışı güçlendiren faktörlere ilişkin algıları cinsiyet, sınıf düzeyi ve bölüm gibi demografik değişkenlere göre farklılık göstermektedir.

Bu hipotezler doğrultusunda gerçekleştirilen analizler, öğrencilerin meslek etiğine yönelik algılarının demografik özellikler bağlamında nasıl şekillendiğini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

3.2. Araştırmanın Ana Kütlesi ve Örnekleme Yöntemi

Araştırmanın ana kütlesini, Türkiye'de bir devlet üniversitesinin İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi bünyesinde öğrenim gören ve en az bir muhasebe dersi almış olan İşletme, İktisat ve Uluslararası Ticaret ve Lojistik bölümü öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü dönemde söz konusu bölümlerde öğrenim gören toplam öğrenci sayısı 875'tir. Çalışma kapsamında muhasebe eğitimi alan öğrencilerin tercih edilmesinin temel nedeni, bu öğrencilerin gelecekte muhasebe meslek mensubu olarak görev yapma potansiyeline sahip olmaları ve meslek etiğine ilişkin algılarının henüz mesleğe başlamadan önce şekillenme sürecinde bulunmalarıdır.

Anket formu, öğrencilerin muhasebe meslek etiğine yönelik algılarını ve muhasebe meslek mensuplarının davranışlarına etki eden faktörlere ilişkin değerlendirmelerini ölçmeye yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu kapsamda araştırma, öğrencilerin etik ilkelere ilişkin algıları ile etik dışı ve etik davranışı güçlendiren faktörlere yönelik görüşlerini bütüncül biçimde incelemeyi amaçlamaktadır.

Zaman ve maliyet kısıtları nedeniyle ana kütlenin tamamına ulaşmak mümkün olmamıştır. Bu nedenle araştırmada kolayda örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Kolayda örnekleme yöntemi, belirlenen kriterlere uyan ve araştırmaya katılmaya gönüllü olan öğrencilerin seçilmesi esasına dayanmaktadır. Anket, belirli bir akademik dönemde çevrimiçi ortamda uygulanmış ve katılım gönüllülük esasına göre gerçekleştirilmiştir.

Anket uygulaması sonucunda 362 öğrenciden geçerli veri elde edilmiştir. Bu sayı, ana kütlenin yaklaşık %41'ine karşılık gelmektedir. Sosyal bilimlerde %95 güven düzeyi ve %5 örnekleme hatası esas alındığında 875 kişilik bir ana kütle için gerekli asgari örneklem büyüklüğünün yaklaşık 268 kişi olduğu dikkate alındığında, 362 katılımcıdan elde edilen verilerin ana kütleyi temsil etme açısından yeterli olduğu değerlendirilmektedir. Araştırma, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırma Etik Kurulu'nun 04.02.2026 tarih ve 2026/2/3 sayılı kararı ile etik açıdan uygun bulunmuştur. Veri toplama sürecinde katılımcılara araştırmanın amacı hakkında bilgi verilmiş, gönüllülük esasına dayalı katılım sağlanmış ve anonimlik ile gizlilik ilkelerine riayet edilmiştir.

Verilerin toplanmasında Google Forms çevrimiçi anket platformu kullanılmıştır. Bu yöntem, öğrencilerin hızlı ve kolay biçimde katılım sağlamasına olanak tanımış, farklı sınıf düzeyleri ve bölümlerden öğrencilerin araştırmaya dahil edilmesini mümkün kılmıştır.

Araştırmada elde edilen veriler SPSS paket programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Çalışmanın amacı doğrultusunda öncelikle güvenilirlik analizleri yapılmış, ardından demografik değişkenlere göre fark analizleri gerçekleştirilmiştir. İki grup arasındaki karşılaştırmalarda bağımsız örneklem t-testi (veya normal dağılım sağlanmadığında Mann–Whitney U testi), ikiden fazla grup içeren değişkenlerde ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) (veya Kruskal–Wallis testi) uygulanmıştır. Anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir.

3.3. Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak üç bölümden oluşan yapılandırılmış bir anket formu kullanılmıştır.

Birinci Bölüm: Demografik Bilgiler

Anketin birinci bölümünde katılımcıların demografik özelliklerini belirlemeye yönelik sorular yer almaktadır. Bu bölümde; cinsiyet, öğrenim görülen sınıf düzeyi, bölüm, muhasebe meslek etiği ile ilgili ders veya eğitim alıp almama durumu, etik kavramını ilk duyma kaynağı, muhasebe veya finans alanında çalışma/staj yapma durumu, aile veya yakın çevrede muhasebe meslek mensubu bulunup bulunmaması, muhasebe mesleğini etik açıdan riskli görme durumu ve mezuniyet sonrası muhasebe meslek mensubu olarak çalışma niyeti gibi değişkenler ölçülmüştür.

İkinci Bölüm: Muhasebe Mesleğinde Etik İlkeler Ölçeği

Anketin ikinci bölümünde, muhasebe meslek mensuplarının etik ilkelere uyma düzeyine ilişkin algıyı ölçmeye yönelik ifadeler yer almaktadır. Bu bölümde kullanılan ölçek, Boztosun vd. (2018) tarafından geliştirilen ve muhasebe meslek etiğini beş temel boyut çerçevesinde ele alan yapıdan uyarlanmıştır.

Ölçek toplam 26 maddeden oluşmakta ve aşağıdaki beş boyutu içermektedir:

- Dürüstlük (5 madde)
- Tarafsızlık (4 madde)
- Mesleki Yeterlilik ve Özen (5 madde)
- Gizlilik (5 madde)
- Mesleki Davranış (6 madde)

Katılımcılar her bir ifadeye ilişkin görüşlerini 5'li Likert tipi ölçek üzerinde belirtmişlerdir: Bu bölümde 5'li Likert tipi ölçek kullanılmıştır (1 = Kesinlikle Katılmıyorum, 5 = Kesinlikle Katılıyorum).
Bu bölümde elde edilen yüksek puanlar, öğrencilerin muhasebe meslek mensuplarının etik ilkelere uyma düzeyine ilişkin algılarının daha olumlu olduğunu göstermektedir.

Üçüncü Bölüm: Muhasebe Meslek Mensuplarının Davranışlarına Etki Eden Faktörler Ölçeği

Anketin üçüncü bölümünde, muhasebe meslek mensuplarının etik davranışlarını etkileyen faktörlere yönelik algılar ölçülmüştür. Bu bölümde yer alan ifadeler Bakabala (2022) çalışmasından uyarlanmıştır. Bu ölçek iki alt boyuttan oluşmaktadır:

A. Etik Dışı Davranışlara Yol Açan Faktörler (16 madde): Bu boyutta; müşteri kaybetme endişesi, gelir artırma isteği, mesleki rekabet, denetim yetersizliği, ekonomik istikrarsızlık, dini ve kültürel faktörler gibi unsurların etik dışı davranışlara etkisi ölçülmektedir.

B. Etik Davranışı Güçlendiren Faktörler (8 madde): Bu boyutta ise; eğitim, meslek örgütlerinin denetimi, cezai yaptırımlar, vicdani sorumluluk, mesleki bilgi düzeyi ve tecrübe gibi faktörlerin etik davranış üzerindeki etkisi değerlendirilmektedir.

Bu bölümde de 5'li Likert tipi ölçek kullanılmıştır (1 = Kesinlikle Katılmıyorum, 5 = Kesinlikle Katılıyorum).

Ölçeğin Kapsamı Açısından Değerlendirme

Kullanılan veri toplama aracı, muhasebe meslek etiğine ilişkin algıyı yalnızca ilkesel düzeyde değil; aynı zamanda etik dışı davranışlara yol açan ve etik davranışı güçlendiren faktörler bağlamında da ele alarak bütüncül bir değerlendirme imkânı sunmaktadır. Bu yönüyle çalışma, davranışsal muhasebe perspektifi çerçevesinde öğrencilerin etik değerlendirmelerini çok boyutlu biçimde incelemektedir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Güvenilirlik Analizi

Anket formu aracılığıyla elde edilen veriler istatistiksel analiz teknikleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Ölçeğin iç tutarlılığını belirlemek amacıyla öncelikle Cronbach's Alpha katsayısı hesaplanmıştır. Tablo 1'de görüldüğü gibi ölçeğin genel güvenilirlik katsayısı $\alpha = 0{,}969$ olarak bulunmuştur. Toplam 49 maddeden oluşan ölçeğe ilişkin bu değer, ölçeğin oldukça yüksek düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir.

Cronbach's Alpha katsayısının 0,70 ve üzeri değerler alması genellikle kabul edilebilir güvenilirlik düzeyi olarak değerlendirilirken, 0,80'in üzerindeki değerler yüksek güvenilirlik göstergesi olarak kabul edilmektedir (Yenilmez ve Avcılar, 2025, s.156). Bu bağlamda elde edilen 0,969 değeri, araştırmada kullanılan ölçüm aracının maddeleri arasında güçlü bir tutarlılık bulunduğunu ve ölçeğin güvenilir bir ölçüm aracı olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 1. Güvenilirlik Analizi

Cronbach's Alpha	Madde Sayısı
0,969	49

4.2. Katılımcıların demografik özellikleri

Araştırmaya toplam 362 öğrenci katılmıştır. Katılımcıların demografik dağılımı incelendiğinde örneklemin dengeli bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Cinsiyet dağılımına bakıldığında katılımcıların %51,9'unun kadın (n=188), %48,1'inin erkek (n=174) olduğu belirlenmiştir. Bu dağılım, örneklemin cinsiyet açısından dengeli olduğunu ve cinsiyete dayalı karşılaştırmaların sağlıklı biçimde yapılabileceğini göstermektedir. Bölüm dağılımı incelendiğinde öğrencilerin %36,7'sinin İşletme (n=133), %29,8'inin İktisat (n=108) ve %33,4'ünün Uluslararası Ticaret ve Lojistik (n=121) bölümünde öğrenim gördüğü görülmektedir. Bölümler arasındaki dağılımın görece dengeli olması, etik algının farklı akademik arka planlara göre karşılaştırılmasına olanak sağlamaktadır. Sınıf düzeyine göre dağılım incelendiğinde öğrencilerin %27,3'ü birinci sınıf (n=99), %25,1'i ikinci sınıf (n=91), %21,8'i üçüncü sınıf (n=79) ve %25,7'si dördüncü sınıf (n=93) öğrencisidir. Bu dağılım, örneklemin tüm sınıf

düzeylerini temsil ettiğini ve etik algının eğitim sürecinin farklı aşamalarında nasıl şekillendiğinin analiz edilmesine imkân verdiğini göstermektedir. Katılımcıların %43,1'i (n=156) daha önce muhasebe meslek etiği ile ilgili bir ders veya eğitim aldığını, %56,9'u (n=206) ise almadığını belirtmiştir. Bu durum, örneklem içerisinde etik eğitimi almış ve almamış öğrencilerin karşılaştırılmasına uygun bir yapı bulunduğunu göstermektedir. Hâlihazırda muhasebe veya finans alanında çalışma/staj yapma durumuna bakıldığında öğrencilerin %8,6'sının (n=31) aktif olarak bu alanda deneyime sahip olduğu, %91,4'ünün (n=331) ise herhangi bir çalışma veya staj deneyiminin bulunmadığı görülmektedir. Bu sonuç, katılımcıların büyük ölçüde meslek öncesi aşamada olduklarını ve etik algılarının daha çok eğitim süreci ve çevresel faktörlerden etkilendiğini düşündürmektedir. Aile veya yakın çevrede muhasebe meslek mensubu bulunma durumuna ilişkin olarak katılımcıların %49,2'si (n=178) "evet", %50,8'i (n=184) "hayır" yanıtını vermiştir. Bu değişkenin dağılımı da dengeli olup, mesleki sosyal çevrenin etik algı üzerindeki etkisinin analiz edilmesine imkân tanımaktadır. Muhasebe mesleğinin etik açıdan riskli bir meslek olarak görülüp görülmediğine ilişkin dağılım incelendiğinde öğrencilerin %35,1'inin kararsız olduğu, %24,3'ünün "evet", %6,4'ünün "kesinlikle evet" dediği; buna karşılık %29,6'sının "hayır" ve %4,7'sinin "kesinlikle hayır" yanıtını verdiği görülmektedir. Bu bulgu, öğrencilerin mesleğin etik risk boyutu konusunda net bir uzlaşıya sahip olmadıklarını göstermektedir. Mezuniyet sonrası muhasebe meslek mensubu olarak çalışma niyetine bakıldığında ise katılımcıların %26,5'i bu yönde olumlu görüş bildirirken, %29'u çalışmayı düşünmediğini, %44,5'i ise kararsız olduğunu ifade etmiştir. Bu durum, öğrencilerin önemli bir kısmının mesleğe yönelik net bir kariyer yönelimine henüz sahip olmadığını ortaya koymaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, örneklemin demografik değişkenler açısından dengeli bir dağılıma sahip olduğu ve hipotez testleri kapsamında yapılacak karşılaştırmalar için uygun bir veri yapısı sunduğu görülmektedir. Katılımcılara ilişkin demografik özellikler Tablo 2'de sunulmaktadır.

Tablo 2. Katılımcıların Demografik Özellikleri

	Frekans (N=362)	**Yüzde (%)**
Cinsiyet		
Erkek	174	48,1
Kadın	188	51,9
Bölüm		
İşletme	133	36,7
İktisat	108	29,8
Uluslararası Ticaret ve Lojistik	121	33,4
Sınıf		
1	99	27,3
2	91	25,1
3	79	21,8
4	93	25,7
Daha önce muhasebe meslek etiği ile ilgili bir ders veya eğitim aldınız mı?		
Evet	156	43,1
Hayır	206	56,9
Hâlihazırda muhasebe veya finans alanında çalışma / staj yapıyor musunuz?		
Evet	31	8,6
Hayır	331	91,4
Ailenizde veya yakın çevrenizde muhasebe meslek mensubu bulunan var mı?		
Evet	178	49,2

Hayır	184	50,8
Muhasebe mesleğini etik açıdan riskli bir meslek olarak görüyor musunuz?		
Kesinlikle Hayır	17	4,7
Hayır	107	29,6
Kararsızım	127	35,1
Evet	88	24,3
Kesinlikle Evet	23	6,4
Mezuniyet sonrası muhasebe meslek mensubu olarak çalışmayı düşünüyor musunuz?		
Evet	96	26,5
Hayır	105	29
Kararsızım	161	44,5

4.3. Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

Tablo 3'te muhasebe eğitimi alan üniversite öğrencilerinin meslek etiği boyutlarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri yer almaktadır. Elde edilen bulgular incelendiğinde, etik boyutlara ilişkin ortalama değerlerin 3,33 ile 3,59 arasında değiştiği görülmektedir. Bu sonuç, öğrencilerin meslek etiğine ilişkin algılarının genel olarak orta-yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Meslek etiği boyutları ortalama değerlerine göre sıralandığında en yüksek ortalamanın etik dışı davranışlara yol açan faktörler boyutunda (Ort.=3,5877) olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla mesleki yeterlilik ve özen (Ort.=3,5818), etik davranışı güçlendiren faktörler (Ort.=3,5725), mesleki davranış (Ort.=3,4922), gizlilik (Ort.=3,4735), dürüstlük (Ort.=3,3453) ve tarafsızlık (Ort.=3,3370) boyutları izlemektedir.

Bu bulgular, öğrencilerin özellikle etik davranışı etkileyen çevresel ve mesleki faktörlere ilişkin farkındalıklarının görece daha yüksek olduğunu göstermektedir. Buna karşılık dürüstlük ve tarafsızlık boyutlarında ortalama değerlerin diğer boyutlara kıyasla daha düşük olması, temel etik ilkelerin algılanma düzeyinin diğer faktörlere göre daha sınırlı olabileceğini düşündürmektedir.

Tablo 3. Tanımlayıcı İstatistikler

Meslek Etiği Boyutları	Ortalama	Std. Sapma
Dürüstlük	3,3453	0,80963
Tarafsızlık	3,337	0,79886
Mesleki Yeterlilik ve Özen	3,5818	0,81577
Gizlilik	3,4735	0,85271
Mesleki Davranış	3,4922	0,75358
Etik Dışı Faktörler	3,5877	0,76753
Etik Güçlendirici Faktörler	3,5725	0,84211

4.4. Fark Analizleri ve Hipotezlerin Testi

Hipotezlerin test edilmesinden önce verilerin normal dağılıma uygunluğu Skewness ve Kurtosis değerleri incelenerek değerlendirilmiştir. Literatürde çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerinin −1,5 ile +1,5 aralığında olması durumunda verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (Yazıcı ve Akyol, 2012, s. 95)

Tablo 4'te görüldüğü üzere tüm boyutlara ilişkin Skewness değerleri −0,944 ile −0,650 arasında; Kurtosis değerleri ise 0,399 ile 1,260 arasında değişmektedir. Bu değerler kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer almakta olup verilerin normal dağılım varsayımını sağladığını göstermektedir. Bu doğrultuda iki grup arasındaki karşılaştırmalarda Bağımsız Örneklem t-Testi; ikiden fazla grup karşılaştırmalarında ise Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) uygulanmıştır.

Tablo 4. Normallik Testi

Meslek Etiği Boyutları	Skewness	Kurtosis
Dürüstlük	-0,657	0,668
Tarafsızlık	-0,65	0,487
Mesleki Yeterlilik ve Özen	-0,944	1,022
Gizlilik	-0,675	0,399
Mesleki Davranış	-0,888	1,26
Etik Dışı Faktörler	-0,864	0,975
Etik Güçlendirici Faktörler	-0,896	1,037

4.4.1. Cinsiyet Değişkenine Göre Etik Algı Boyutlarının Karşılaştırılması

Cinsiyet değişkenine göre etik algı boyutlarının farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Levene testi sonuçlarında bazı boyutlarda varyans homojenliği varsayımının sağlanmadığı tespit edilmiş; bu nedenle ilgili değişkenler için "equal variances not assumed" sonuçları esas alınmıştır. Analiz sonuçları Tablo 5'te sunulmaktadır.

Tablo 5. Cinsiyet Değişkenine Göre Meslek Etiği Algı Boyutlarının Karşılaştırılması

Boyut	Erkek (n=174) Ort.	Kadın (n=188) Ort.	t	p	Sonuç
Dürüstlük	3,28	3,41	-1,45	0,15	Anlamlı değil
Tarafsızlık	3,27	3,4	-1,62	0,11	Anlamlı değil
Mesleki Yeterlilik ve Özen	3,47	3,69	-2,5	,013*	Kadın > Erkek
Gizlilik	3,36	3,58	-2,39	,018*	Kadın > Erkek
Mesleki Davranış	3,6	3,57	0,337	0,74	Anlamlı değil
Etik Dışı Faktörleri	3,55	3,59	-0,37	0,71	Anlamlı değil
Etik Güçlendirici Faktörler	3,41	3,57	-1,99	,048*	Kadın > Erkek

*p < .05

Elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin etik algıları bazı alt boyutlarda cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermektedir. Mesleki yeterlilik ve özen boyutunda kadın öğrencilerin ortalaması (Ort.=3,69), erkek öğrencilerin ortalamasına (Ort.=3,47) göre anlamlı derecede daha yüksektir (p=,013). Benzer şekilde gizlilik boyutunda da kadın öğrencilerin ortalaması (Ort.=3,58), erkek öğrencilere (Ort.=3,36) kıyasla anlamlı derecede daha yüksektir (p=,018). Ayrıca etik davranışı güçlendiren faktörler boyutunda da kadın öğrencilerin ortalaması (Ort.=3,57), erkek öğrencilerden (Ort.=3,41) anlamlı düzeyde daha yüksektir (p=0,048).

Bu bulgular, kadın öğrencilerin özellikle mesleki sorumluluk, özen ve gizlilik ilkelerine daha yüksek etik hassasiyet atfettiğini göstermektedir. Literatürde kadınların etik konularda daha duyarlı olabileceğini ortaya koyan çalışmalarla bu sonuç paralellik göstermektedir (Boztosun vd., 2018). Bu durum, cinsiyetin bazı etik boyutlarda belirleyici bir faktör olabileceğini düşündürmektedir.

Buna karşılık dürüstlük (p=,147), tarafsızlık (p=,107), mesleki davranış (p=,736) ve etik dışı davranışlara yol açan faktörler (p=,711) boyutlarında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu sonuç, etik algının tüm boyutlarının cinsiyete bağlı olarak farklılaşmadığını, bazı etik ilkelerin daha evrensel biçimde değerlendirilebildiğini göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, cinsiyet değişkeninin muhasebe meslek etiği algısında sınırlı fakat anlamlı bir etkisi bulunmaktadır. Bu durum etik algının çok boyutlu bir yapı olduğunu ve demografik değişkenlerin her boyut üzerinde aynı düzeyde etkili olmadığını göstermektedir.

4.4.2. Bölüm Değişkenine Göre Meslek Etiği Algı Boyutlarının Karşılaştırılması

Bölüm değişkenine göre (İşletme, İktisat, UTL) meslek etiği algısının farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Varyans

homojenliği Levene testi ile incelenmiş, homojenlik varsayımının sağlanmadığı durumlarda Welch testi sonuçları dikkate alınmıştır. Analiz sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Bölüm Değişkenine Göre Etik Algı Boyutlarının Karşılaştırılması

Boyut	İşletme Ort.	İktisat Ort.	UTL Ort.	F	p	Sonuç
Dürüstlük	3,43	3,34	3,25	1,633	0,197	Anlamlı değil
Tarafsızlık	3,46	3,36	3,18	4,125	,017*	Anlamlı
Mesleki Yeterlilik	3,72	3,51	3,49	3,232	,041*	Anlamlı
Gizlilik	3,59	3,44	3,38	1,961	0,142	Anlamlı değil
Mesleki Davranış	3,73	3,59	3,42	5,249	,006*	Anlamlı
Etik Dışı Faktörler	3,71	3,57	3,41	4,066	,018*	Anlamlı
Etik Güçlendirici Faktörler	3,62	3,44	3,39	3,191	,042*	Anlamlı

*p < .05

Analiz sonuçlarına göre dürüstlük (p=0,197) ve gizlilik (p=0,142) boyutlarında bölümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu durum, söz konusu etik ilkelerin bölüm değişkeninden bağımsız biçimde benzer düzeyde değerlendirildiğini göstermektedir.

Buna karşılık tarafsızlık boyutunda anlamlı farklılık tespit edilmiştir (F=4,125; p=0,017). Ortalama puanlar incelendiğinde tarafsızlık algısının en yüksek İşletme öğrencilerinde (Ort.=3,46), en düşük UTL öğrencilerinde (Ort.=3,18) olduğu görülmektedir.

Mesleki yeterlilik ve özen boyutunda da anlamlı farklılık bulunmaktadır (F=3,232; p=0,041). Bu boyutta en yüksek ortalama İşletme öğrencilerine (Ort.=3,72) aittir.

Mesleki davranış boyutunda da anlamlı farklılık söz konusudur (F=5,249; p=0,006). Bu boyutta da en yüksek ortalama İşletme öğrencilerine (Ort.=3,73) aittir.

Etik dışı davranışlara yol açan faktörler boyutunda Levene testi varyans homojenliği varsayımının sağlanmadığını göstermiştir. Bu nedenle Welch testi dikkate alınmış ve fark anlamlı bulunmuştur (Welch p=0,028). Ortalama puanlar incelendiğinde İşletme öğrencilerinin (Ort.=3,71) bu faktörleri diğer bölümlere kıyasla daha yüksek düzeyde algıladığı görülmektedir.

Etik davranışı güçlendiren faktörler boyutunda da anlamlı farklılık bulunmaktadır (F=3,191; p=0,042). Bu boyutta en yüksek ortalama yine İşletme öğrencilerine (Ort.=3,62) aittir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, bölüm değişkeninin etik algının bazı boyutlarında belirleyici olduğu, ancak tüm boyutlarda etkili olmadığı görülmektedir. Bu durum etik algının çok boyutlu bir yapı olduğunu ve akademik bağlamın bazı boyutlarda farklılaşmaya yol açabileceğini göstermektedir.

4.4.3. Sınıf Değişkenine Göre Meslek Etiği Algı Boyutlarının Karşılaştırılması

Öğrencilerin muhasebe meslek etiğine yönelik algılarının sınıf düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Varyans homojenliği Levene testi ile incelenmiş, homojenlik varsayımının sağlanmadığı boyutlarda Welch testi sonuçları dikkate alınmıştır. Analiz sonuçları Tablo 7'te sunulmaktadır.

Tablo 7. Sınıf Düzeyine Göre Meslek Etiği Algı Boyutlarının Karşılaştırılması

Boyut	1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf	4. Sınıf	F	p	Sonuç
Dürüstlük	3,23	3,33	3,37	3,46	1,241	0,295	Anlamlı değil
Tarafsızlık	3,24	3,27	3,33	3,51	2,156	0,093	Anlamlı değil
Mesleki Yeterlilik	3,47	3,56	3,55	3,74	1,811	0,145	Anlamlı değil
Gizlilik	3,3	3,44	3,51	3,66	2,981	,031*	Anlamlı
Mesleki Davranış	3,38	3,58	3,5	3,87	7,124	,000*	Anlamlı
Etik Dışı Faktörler	3,43	3,63	3,36	3,84	6,104	,000*	Anlamlı
Etik Güçlendirici Faktörler	3,34	3,49	3,39	3,74	5,392	,001*	Anlamlı

*p < .05 (Homojenlik sağlanmayan değişkenlerde Welch testi dikkate alınmıştır.)

Analiz sonuçlarına göre dürüstlük (p=0,295), tarafsızlık (p=0,093) ve mesleki yeterlilik ve özen (p=0,145) boyutlarında sınıf düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu durum, söz konusu temel etik ilkelerin sınıf düzeyinden bağımsız olarak benzer biçimde değerlendirildiğini göstermektedir.

Buna karşılık gizlilik boyutunda anlamlı farklılık tespit edilmiştir (F=2,981; p=0,031). Ortalama değerler incelendiğinde, gizlilik algısının 1. sınıftan 4. sınıfa doğru artış eğilimi gösterdiği görülmektedir. En yüksek ortalama 4. sınıf öğrencilerine (Ort.=3,66) aittir.

Mesleki davranış boyutunda da anlamlı farklılık bulunmaktadır (F=7,124; p<0,001). Bu boyutta da en yüksek ortalama 4. sınıf öğrencilerinde (Ort.=3,87) gözlemlenmiştir.

Etik dışı davranışlara yol açan faktörler boyutunda da anlamlı farklılık belirlenmiştir (F=6,104; p<0,001). En yüksek ortalama yine 4. sınıf öğrencilerine (Ort.=3,84) aittir.

Etik davranışı güçlendiren faktörler boyutunda da sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık bulunmaktadır (F=5,392; p=0,001). Bu boyutta da en yüksek ortalama 4. sınıf öğrencilerinde (Ort.=3,74) görülmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, sınıf düzeyinin etik algının bazı boyutlarında farklılaşmaya yol açtığı, ancak tüm boyutlarda belirleyici olmadığı görülmektedir. Bu durum etik algının çok boyutlu bir yapı sergilediğini ve bazı etik değerlendirmelerin eğitim sürecinin ilerlemesiyle birlikte değişebildiğini göstermektedir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, muhasebe eğitimi alan üniversite öğrencilerinin muhasebe meslek etiğine yönelik algılarının demografik değişkenler açısından farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Davranışsal muhasebe yaklaşımı ve etik karar verme teorileri çerçevesinde yürütülen araştırma, etik algının yalnızca mesleki ilkelere ilişkin bir değerlendirme olmadığını; bireysel ve sosyal özelliklerle ilişkili çok boyutlu bir yapı sergileyebileceğini ortaya koymayı amaçlamıştır.

Elde edilen bulgular, öğrencilerin meslek etiğine ilişkin algılarının tüm boyutlarda homojen bir yapı göstermediğini, bazı boyutlarda demografik değişkenlere bağlı olarak anlamlı farklılıklar ortaya çıktığını göstermektedir. Bu sonuç, etik algının tek boyutlu bir yapıdan ziyade, farklı ilkesel ve davranışsal bileşenlerden oluştuğunu desteklemektedir.

Cinsiyet değişkeni açısından bulgular, özellikle mesleki yeterlilik ve özen, gizlilik ve etik davranışı güçlendiren faktörler boyutlarında kadın öğrenciler lehine anlamlı farklılıklar bulunduğunu göstermektedir. Buna karşılık dürüstlük, tarafsızlık ve etik dışı faktörler boyutlarında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu sonuç, literatürde kadınların etik konularda daha yüksek duyarlılık gösterebildiğini ortaya koyan çalışmalarla (Boztosun vd., 2018) kısmen paralellik göstermektedir. Ancak bazı temel etik ilkelerde cinsiyete bağlı bir farklılık bulunmaması, etik değerlerin belirli boyutlarda daha evrensel bir algıya sahip olabileceğini düşündürmektedir.

Bölüm değişkenine ilişkin bulgular, özellikle tarafsızlık, mesleki yeterlilik ve özen, mesleki davranış ile etik davranışı etkileyen faktörler boyutlarında anlamlı farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur. İşletme bölümü öğrencilerinin birçok boyutta daha yüksek ortalamalara sahip olması dikkat çekmektedir. Bu durum, akademik içerik farklılıklarının ve muhasebe ders yoğunluğunun etik algı üzerinde etkili olabileceğine işaret etmekle birlikte, çalışma kesitsel nitelikte olduğundan bu ilişkinin nedensel olarak yorumlanması mümkün değildir.

Sınıf düzeyi değişkeni incelendiğinde ise özellikle gizlilik, mesleki davranış ve etik davranışı etkileyen faktörler boyutlarında üst sınıfların daha yüksek ortalamalara sahip olduğu görülmüştür. Bu bulgu, etik algının eğitim süreci boyunca değişim gösterebileceğini düşündürmekle birlikte, yalnızca mevcut algı düzeyindeki farklılaşmayı ortaya koymaktadır.

Hipotezler bütüncül olarak değerlendirildiğinde; etik ilkelere ilişkin algının demografik değişkenlere göre farklılaştığını öne süren H1 hipotezi kısmen desteklenmiş, etik dışı davranışlara yol açan faktörlerin

demografik değişkenlere göre farklılaştığını öne süren H2 hipotezi desteklenmiş ve etik davranışı güçlendiren faktörlerin demografik değişkenlere göre farklılaştığını öne süren H3 hipotezi desteklenmiştir. Bu sonuçlar, davranışsal muhasebe yaklaşımının etik değerlendirmelerin bireysel ve çevresel faktörlerden etkilenebileceğine ilişkin varsayımlarıyla uyumludur.

Araştırmanın önemli bir katkısı, muhasebe meslek etiğini yalnızca ilkesel düzeyde değil; etik dışı davranışlara yol açan ve etik davranışı güçlendiren faktörler bağlamında birlikte ele almasıdır. Ayrıca çalışma, muhasebe meslek mensupları yerine muhasebe eğitimi alan öğrenciler üzerine odaklanarak, mesleğe başlamadan önce oluşan etik algıyı incelemesi bakımından literatüre özgün bir katkı sunmaktadır.

Uygulama açısından değerlendirildiğinde, muhasebe eğitiminde etik konusunun yalnızca teorik ilkeler çerçevesinde değil, etik ikilemler ve vaka analizleri üzerinden ele alınmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Özellikle etik dışı davranışlara yol açan faktörlerin ve mesleki baskı unsurlarının eğitim sürecinde tartışılması, öğrencilerin etik farkındalık düzeyini artırabilir.

Çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Araştırma tek bir devlet üniversitesinde yürütülmüş olup, bulguların genellenebilirliği sınırlıdır. Ayrıca kesitsel araştırma tasarımı nedeniyle değişkenler arasında nedensel ilişki kurulması mümkün değildir. Gelecek araştırmalarda farklı üniversiteler arasında karşılaştırmalı analizler yapılabilir; boylamsal çalışmalarla etik algının zaman içerisindeki değişimi incelenebilir.

Sonuç olarak çalışma, muhasebe eğitimi alan öğrencilerin meslek etiğine yönelik algılarının homojen bir yapı göstermediğini ve bazı boyutlarda demografik özelliklere bağlı olarak farklılaşabildiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, muhasebe eğitiminde etik boyutun güçlendirilmesine yönelik çalışmaların önemini desteklemektedir.

KAYNAKÇA

Akbaş, Halil, Emre.- Özsözgün, Çalışkan, Arzu.- Özarslan, Emel. (2009), "Muhasebe Mesleğinde Etik Algısı ve Etik Dışı Davranışlarla İlişkisi: İşletme Bolumu Öğrencileri Üzerine Bir İnceleme", Öneri, Cilt 8, Sayı: 32, Temmuz, s. 175-184.

Apostolou, B., Dorminey, J. W., & Hassell, J. M. (2022). Accounting education literature review (2022). *Journal of Accounting Education, 63,* 100858. https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2023.100831

Bakabala, K. (2022). *Muhasebede meslek ahlakı ve davranışsal muhasebe üzerine bir araştırma: Bingöl, Elâzığ ve Malatya illerinde bir uygulama* (Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi). YÖK Ulusal Tez Merkezi. tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Boztosun, D., Çelik, M., & Arslan, Ü. (2018). Muhasebe ve finans eğitimi alan öğrencilerin muhasebe meslek etiğine ilişkin algılarının incelenmesi. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 20(4), 865–886. https://doi.org/10.25095/mufad.396493

Cengiz, E. (2025). Davranışsal muhasebe perspektifinden muhasebe meslek etiği ve iş ahlakı. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 105, 1–20. https://doi.org/10.58588/aru-jfeas.1535151

Chan, S. Y. S., & Leung, P. (2006). The effects of accounting students' ethical reasoning and personal values on ethical decision making. *Journal of Business Ethics, 165*(2), 281–298. https://doi.org/10.1108/02686900610661432

Craft, J. L. (2013). A review of the empirical ethical decision-making literature: 2004–2011. *Journal of Business Ethics, 117*(2), 221–259. https://doi.org/10.1007/s10551-012-1518-9

Gönen, S., & Rasgen, M. (2017). Davranışsal muhasebe alanını içeren araştırmalara yönelik literatür taraması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, *6*(6), 189-198. https://doi.org/10.15869/itobiad.357663

International Federation of Accountants (IFAC). (2023). *Handbook of the International Code of Ethics for Professional Accountants (including International Independence Standards)*. IFAC.

https://ifacweb.blob.core.windows.net/publicfiles/2025-02/2023%20IESBA%20Handbook%20-%20Updated%203-26-24.pdf

Jones, T. M. (1991). Ethical decision making by individuals in organizations: An issue-contingent model. *Academy of Management Review, 16*(2), 366–395. https://doi.org/10.5465/amr.1991.4278958

Kındırga, B. (2024). *Muhasebe meslek etiği ve davranışsal muhasebe üzerine muhasebe meslek mensuplarına yönelik bir araştırma: Ağrı ili örneği* (Yüksek lisans tezi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi). YÖK Ulusal Tez Merkezi. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Kurnaz, Niyazi.- Gümüş, Yusuf. (2010), "Muhasebe Bölümü Öğrencilerinin Muhasebe Mesleği ile İlgili Etik Dışı Davranışlara İlişkin Algı Analizi: Dumlupınar Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu Örneği", Muhasebe ve Finansman Dergisi, Sayı: 45, s. 157-174. https://izlik.org/JA55MG62YU

Kurt, Ganite.- Okan, Pınar.- Başer, Furkan. (2010), "Muhasebe Meslek Mensubu Olabilecek Öğrencilerin Meslek Etiği Konusundaki Algılama ve Eğilimlerinin Belirlenmesi", Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi, Cilt: 3, Sayı: 1, s. 1-20. https://izlik.org/JA99BB98MJ

Kutluk, F. A. (2010). *Davranışsal muhasebe çerçevesinde etik konusunun değerlendirilmesi* (Doktora tezi, Akdeniz Üniversitesi). YÖK Ulusal Tez Merkezi. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Libby, R., Bloomfield, R., & Nelson, M. W. (2002). Experimental research in financial accounting. *Accounting, Organizations and Society, 27*(8), 775–810. https://doi.org/10.1016/S0361-3682(01)00011-3

Marques, P. A., & Azevedo-Pereira, J. (2009). Ethical ideology and ethical judgments in the Portuguese accounting profession. *Journal of Business Ethics, 86*(2), 227–242. https://doi.org/10.1007/s10551-008-9845-6

Mugan, Can, Şimga.- Atay, Dilek, Önkal (2003), "Contextual Effects on Ethical Sensivity and Penalty Judgments, Teaching Business Ethics", Sayı: 7 (4), s. 341–363. https://doi.org/10.1023/B:TEBE.0000005709.10098.65

Nelson, M. W. (2009). A model and literature review of professional skepticism in auditing. *Auditing: A Journal of Practice & Theory, 28*(2), 1–34. https://doi.org/10.2308/aud.2009.28.2.1

Onocak, B. (2025). Davranışsal muhasebe alanında bibliyometrik bir analiz. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 106, 89–108. https://izlik.org/JA48KF36CN

Rest, J. R. (1986). *Moral development: Advances in research and theory*. Praeger. https://lccn.loc.gov/86021708

Shafer, W. E. (2008). Ethical climate in Chinese CPA firms. *Accounting, Organizations and Society, 33*(7–8), 825–835. https://doi.org/10.1016/j.aos.2007.08.002

Şimşek, M. (2024). *SMMM'lerin davranışsal muhasebe perspektifinde meslek etiği algıları üzerine bir araştırma: Sivas örneği* (Yüksek lisans tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi). YÖK Ulusal Tez Merkezi. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Treviño, L. K. (1986). Ethical decision making in organizations: A person–situation interactionist model. *Academy of Management Review, 11*(3), 601–617. https://doi.org/10.5465/amr.1986.4306235

Türk, Z. (2010). *Muhasebe meslek ahlakı*. Nobel Yayın Dağıtım.

Uyar, S., Güngörmüş, A. H., & Kuzey, C. (2015). Öğrencilerin muhasebe meslek etiğine yönelik algılarının değerlendirilmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 66, 145–162.

Yazıcı, A. Ş. ve Akyol, B. (2012). Okul Müdürlerinin Mesleki Profesyonellik Ölçeği Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması. E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi,12(4) 89-105. https://doi.org/10.19160/e-ijer.978454

Yenilmez, G., & Avcılar, M. Y. (2025). Akıllı Perakende Teknolojileri ve Algılanan Değer: Koşullu Süreç Analizi Örneği. Akademisyen Kitabevi.

DEGREE BASED ANALYSIS OF THE DIFFERENCES BETWEEN AG, GA AND RANDIC INDICES OF SIERPINSKI GRAPHS

***Hatice ÇOBAN EROĞLU*[1]**
[1]*Doğuş Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Yazılım Mühendisliği, İstanbul, Türkiye.*
[1]*ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0001-7418-7785*

ÖZET

G, nokta kümesi $V(G)$ ve kenar kümesi $E(G)$ olan basit bir graf olsun. $uv \in E(G)$ ise u ve v noktaları komşu olarak adlandırılır ve bir u_i noktasının derecesi d_i ile gösterilerek bu noktaya bağlı olan kenarların sayısı olarak tanımlanır. Derece temelli nicelikler graf teorisinde temel bir rol oynar ve birçok yapısal tanımlayıcının temelini oluşturur. Bu tanımlayıcılar arasında yer alan topolojik indisler, bir grafın yapısını karakterize eden ve graf izomorfizması altında değişmeyen sayısal değişmezlerdir. Bu indisler kimyasal graf teorisinde bağlantı indisleri olarak da bilinir ve bir bileşiğin moleküler grafından elde edilen moleküler tanımlayıcılar olarak yaygın biçimde kullanılır; burada noktalar atomları, kenarlar ise kimyasal bağları temsil eder.

Sierpiński grafları, öz benzer ve yinelemeli olarak tanımlanan önemli bir graf sınıfı olup fraktal yapıları, dikkat çekici spektral özellikleri ve matematik, bilgisayar bilimi, ağ teorisi ile malzeme bilimi gibi alanlardaki çeşitli uygulamaları nedeniyle geniş ilgi görmüştür. Hiyerarşik ve yinelemeli yapıları sayesinde bu graflar, derece temelli topolojik indislerin tam olarak hesaplanması için zengin bir çerçeve sunmaktadır.

Bu çalışmada, Sierpiński grafları için bazı önemli derece temelli indisler arasındaki ilişkiler incelenmektedir. Özellikle aritmetik-geometrik indis (AG) ile Randić indisi (R) arasındaki fark ve geometrik-aritmetik indis (GA) ile Randić indisi (R) arasındaki fark ele alınmaktadır. Daha açık bir ifadeyle, kenar kümesinin nokta derecelerine göre sistematik bir şekilde ayrıştırılması yöntemi kullanılarak AG-R ve GA-R için kapalı form ifadeler elde edilmiştir. Elde edilen bulgular, bu indisler arasındaki etkileşimin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamakta ve fraktal tip ağlarda derece temelli değişmezlerin incelenmesine yeni bir perspektif kazandırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sierpiński grafları, Randić indis, aritmetik-geometrik indis ve geometrik-aritmetik indis.

ABSTRACT

Let G be a simple graph with vertex set $V(G)$ and edge set $E(G)$. For any edge $uv \in E(G)$, the vertices u and v are said to be adjacent, and the degree of a vertex u_i, denoted by d_i is defined as the number of edges incident to it. Degree based quantities play a fundamental role in graph theory and form the basis of numerous structural descriptors. Among these descriptors, topological indices are numerical invariants that characterize the structure of a graph and remain unchanged under graph isomorphism. In chemical graph theory, such indices also known as connectivity indices are widely used as molecular descriptors derived from the molecular graph of a compound, where vertices and edges represent atoms and chemical bonds, respectively.

Sierpiński graphs constitute an important class of self similar and recursively defined graphs that have attracted considerable interest due to their fractal nature, remarkable spectral properties, and diverse applications in mathematics, computer science, network theory and materials science. Owing to their hierarchical and iterative construction, these graphs provide a rich framework for the exact evaluation of degree based topological indices.

In this study, we investigate specific relationships among degree based indices for Sierpiński graphs. In particular, we focus on the differences between the arithmetic-geometric index (AG) and the Randić

index (R), as well as between the geometric-arithmetic index (GA) and the Randić index. More precisely, we derive explicit closed form expressions for AG-R and GA-R by employing a systematic partition of the edge set according to vertex degrees. The obtained results contribute to a deeper understanding of the interplay between these indices and enrich the study of degree based invariants in fractal type networks.

Keywords: Sierpiński graphs, Randić index, arithmetic-geometric index and geometric-arithmetic index.

YAPAY ZEKÂ TABANLI SOHBET BOTU BAĞIMLILIĞI: BİR LİTERATÜR İNCELEMESİ
ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED CHATBOT ADDICTION: A LITERATURE REVIEW

Fatma ESİN
Yüksek Lisans Öğrencisi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.
ORCID NO: 0009-0004-2323-7761
Doç. Dr. Vildan ATEŞ
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi İşletme Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Ankara, Türkiye.
ORCID NO: 0000-0002-8855-8556

ÖZET
Son yıllarda yapay zekâ teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişmeler bireylerin dijital sistemlerle kurduğu etkileşimi önemli ölçüde artırmıştır. Özellikle doğal dil işleme teknolojilerine dayanan yapay zekâ tabanlı sohbet botları, kullanıcılarla gerçek zamanlı iletişim kurabilen ve çeşitli konularda bilgi sağlayabilen sistemler olarak birçok alanda yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bununla birlikte, bu teknolojilerin yoğun kullanımı bazı durumlarda problemli kullanım davranışlarını da beraberinde getirebilmektedir. Dijital bağımlılık literatüründe internet bağımlılığı ve sosyal medya bağımlılığı gibi kavramlar uzun süredir incelenmekte olsa da, yapay zekâ tabanlı sohbet botu kullanımının bağımlılık boyutu üzerine yapılan çalışmalar henüz sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı yapay zekâ tabanlı sohbet botu kullanımını bağımlılık perspektifinden ele almak ve mevcut literatürde yer alan akademik çalışmaların bulgularını değerlendirmektir. Araştırma nitel araştırma yaklaşımı çerçevesinde gerçekleştirilen bir literatür taramasıdır. Literatür taraması Google Scholar, Web of Science ve Scopus veri tabanları kullanılarak gerçekleştirilmiş ve konu ile ilişkili toplam 35 akademik çalışma analiz edilmiştir. Literatür incelemesi sonucunda yapay zekâ sohbet botlarının yoğun kullanımının yalnızlık, sosyal izolasyon, kaçış motivasyonu, anlık haz ve hızlı geri bildirim mekanizması gibi çeşitli psikolojik ve teknolojik faktörlerle ilişkili olduğu görülmüştür. Ayrıca sohbet botlarının kişiselleştirilmiş etkileşim sunması ve sürekli erişilebilir olması kullanıcıların bu sistemlerle daha fazla etkileşim kurmasına neden olabilmektedir. Elde edilen bulgular yapay zekâ tabanlı sohbet botlarının sunduğu fırsatların yanı sıra bazı riskleri de barındırabileceğini göstermektedir.
Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, sohbet botu, dijital bağımlılık, teknoloji bağımlılığı, insan–yapay zekâ etkileşimi

ABSTRACT
In recent years, the rapid development of artificial intelligence technologies has significantly increased individuals' interaction with digital systems. In particular, artificial intelligence–based chatbots built on natural language processing technologies are widely used in many fields as systems that can communicate with users in real time and provide information on various topics. However, the intensive use of these technologies may also lead to problematic usage behaviors in some cases. Although concepts such as internet addiction and social media addiction have long been examined in the digital addiction literature, studies addressing the addiction dimension of artificial intelligence–based chatbot use are still limited. This study aims to examine the use of artificial intelligence-powered chatbots from an addiction perspective and to evaluate the findings of existing academic studies in the literature. The research was conducted as a literature review within a qualitative framework. The literature review was conducted using Google Scholar, Web of Science, and Scopus, and 35 academic studies on the topic

were analyzed. The results of the literature review indicate that the intensive use of artificial intelligence chatbots is associated with psychological and technological factors, including loneliness, social isolation, escapist motivation, instant gratification, and rapid feedback mechanisms. In addition, chatbots' ability to provide personalized interactions and their constant accessibility may encourage users to interact with these systems more frequently. The findings suggest that, while artificial intelligence–based chatbots offer significant opportunities, they may also involve certain risks.
Keywords: Artificial intelligence, chatbot, digital addiction, technology addiction, human–AI interaction

GİRİŞ

Dijital teknolojilerde yaşanan hızlı gelişmeler bireylerin bilgiye erişim, iletişim kurma ve sosyal etkileşim biçimlerinde önemli dönüşümlere yol açmıştır. Özellikle yapay zekâ teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte insan–bilgisayar etkileşimi daha önce görülmemiş bir düzeye ulaşmıştır. Doğal dil işleme ve makine öğrenmesi gibi teknolojilere dayanan yapay zekâ tabanlı sohbet botları, kullanıcılarla doğal dil aracılığıyla iletişim kurabilen ve çeşitli konularda bilgi sağlayabilen sistemler olarak son yıllarda yaygın biçimde kullanılmaya başlanmıştır. Eğitim, müşteri hizmetleri, araştırma ve içerik üretimi gibi farklı alanlarda kullanılan bu sistemler bireylerin bilgiye hızlı ve kolay erişim sağlamasına katkıda bulunmaktadır (Dwivedi ve diğerleri, 2023; Huang ve Rust, 2018).

Dijital teknolojilerin yaygınlaşması bireylerin günlük yaşam pratiklerinde önemli kolaylıklar sağlasa da, yoğun ve kontrolsüz kullanımın bazı olumsuz sonuçlara yol açabileceği literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır. Özellikle internet kullanımının artmasıyla birlikte internet bağımlılığı, sosyal medya bağımlılığı ve teknoloji bağımlılığı gibi kavramlar akademik araştırmaların önemli bir konusu haline gelmiştir (Griffiths, 2005, Young, 1998). Griffiths (2005) tarafından geliştirilen davranışsal bağımlılık modeline göre teknoloji kullanımının bazı durumlarda bağımlılık benzeri davranışlar ortaya çıkarabileceği belirtilmektedir. Benzer şekilde, sosyal medya kullanımına ilişkin yapılan araştırmalar da dijital platformların yoğun kullanımının bireylerin psikolojik iyi oluşu üzerinde çeşitli etkiler yaratabileceğini göstermektedir (Andreassen, 2015; Kuss ve Griffiths, 2017).

Bununla birlikte, dijital bağımlılık literatüründe internet, sosyal medya ve çevrimiçi oyun bağımlılığı üzerine çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen yapay zekâ tabanlı sohbet botu kullanımının bağımlılık boyutuna ilişkin araştırmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Özellikle üretken yapay zekâ sistemlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte bireylerin bu teknolojilerle kurduğu etkileşim giderek artmaktadır. Yapay zekâ tabanlı sohbet botlarının kullanıcılarla kişiselleştirilmiş iletişim kurabilmesi, sürekli erişilebilir olması ve hızlı geri bildirim sağlaması bu sistemlerin yoğun kullanımını teşvik edebilmektedir (Dwivedi ve diğerleri, 2023). Bu bağlamda yapay zekâ sohbet botlarının bireylerin davranışları üzerindeki etkilerinin incelenmesi, dijital bağımlılık literatürüne yeni bir perspektif kazandırabilecek önemli bir araştırma alanı olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmanın amacı yapay zekâ tabanlı sohbet botu kullanımını bağımlılık perspektifinden ele almak ve mevcut literatürde yer alan akademik çalışmaların bulgularını sistematik biçimde incelemektir.

YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Doküman analizi kapsamında literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Literatür incelemesi yöntemi belirli bir konu hakkında daha önce yapılmış akademik çalışmaların sistematik biçimde analiz edilmesini ve mevcut bilgi birikiminin değerlendirilmesini amaçlayan bir araştırma yaklaşımı Snyder, H.(2019) olup araştırmacılara belirli bir araştırma alanındaki mevcut çalışmaların genel eğilimlerini belirleme, araştırma boşluklarını ortaya koyma ve konuya ilişkin teorik bir çerçeve geliştirme imkânı sağlamaktadır.

Araştırma kapsamında yapay zekâ tabanlı sohbet botları, dijital bağımlılık ve insan–yapay zekâ etkileşimi konularında yayımlanmış akademik çalışmalar incelenmiştir. Literatür taraması sürecinde

Google Scholar, Web of Science ve Scopus veri tabanlarından yararlanılmıştır. Farklı akademik veri tabanlarının birlikte kullanılması literatür taramasının kapsamını genişleterek araştırma konusuna ilişkin daha fazla akademik çalışmaya ulaşılmasına katkı sağlamaktadır .Tranfield, .D., Denyer, D., &Smart , P. (2003).

Literatür taraması sırasında "chatbot addiction", "artificial intelligence chatbot", "digital addiction", "technology addiction", "AI interaction" ve "internet addiction" gibi anahtar kelimeler kullanılmıştır. Ayrıca incelenen çalışmaların kaynakça bölümleri değerlendirilerek konu ile ilişkili diğer araştırmalara da ulaşılmıştır. Bu yöntem literatür incelemelerinde sıklıkla kullanılan ve araştırma kapsamının genişletilmesine katkı sağlayan bir teknik olarak değerlendirilmektedir. Snyder, H. (2019)

Araştırma kapsamında 2010–2025 yılları arasında yayımlanan çalışmalar değerlendirilmiştir. İlk literatür taraması sonucunda yaklaşık 120 akademik çalışmaya ulaşılmıştır. Daha sonra bu çalışmalar içerik açısından incelenmiş ve araştırma konusu ile doğrudan ilişkili olmayan çalışmalar analiz kapsamı dışında bırakılmıştır. Tekrarlanan çalışmaların çıkarılması ve konu ile doğrudan ilişkili olmayan araştırmaların elenmesi sonucunda toplam 35 akademik çalışma analiz kapsamına dahil edilmiştir.

Seçilen çalışmalar içerik analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir. İçerik analizi belirli bir konuya ilişkin metinlerin sistematik biçimde değerlendirilmesini ve ortak temaların ortaya çıkarılmasını sağlayan bir analiz yöntemidir . Krippendorff, K. (2018) Bu analiz sürecinde çalışmaların araştırma konusu, temel bulguları ve ulaşılan sonuçları değerlendirilmiş ve yapay zekâ sohbet botu kullanımında bağımlılık riskini artıran faktörler tematik olarak sınıflandırılmıştır. Analiz sürecinde elde edilen bulgular doğrultusunda yapay zekâ sohbet botu kullanımını etkileyen faktörler üç temel kategori altında değerlendirilmiştir:

BULGULAR

Literatür incelemesi kapsamında analiz edilen çalışmalar, yapay zekâ tabanlı sohbet botlarının kullanımının bireylerin psikolojik durumları, sosyal etkileşim tercihleri ve teknolojik özelliklerle ilişkili olarak şekillendiğini göstermektedir. İncelenen 35 akademik çalışma doğrultusunda sohbet botu kullanımında bağımlılık eğilimini artırabilecek faktörler psikolojik faktörler, sosyal faktörler ve teknolojik faktörler olmak üzere üç temel kategori altında değerlendirilmiştir. Bu kategoriler doğrultusunda literatürde yer alan çalışmalar analiz edilerek yapay zekâ sohbet botu kullanımında bağımlılık riskini artırabilecek temel faktörler belirlenmiştir.

Psikolojik Faktörler

Bu kategori bireylerin psikolojik durumları ile ilişkili faktörleri kapsamaktadır. Literatürde yalnızlık, sosyal kaygı, kaçış motivasyonu ve anlık haz gibi değişkenlerin dijital teknolojilerin yoğun kullanımını etkileyebildiği belirtilmektedir (Caplan, 2003; Griffiths, 2005). Bununla birlikte, dijital teknolojilerin yoğun kullanımını açıklayan en önemli faktörlerden biri bireylerin psikolojik ihtiyaçlarıdır. Özellikle yalnızlık, sosyal kaygı ve kaçış motivasyonu gibi değişkenlerin bireylerin çevrimiçi platformlara yönelmesinde etkili olduğu belirtilmektedir.

Yalnızlık duygusu, bireylerin çevrimiçi platformlara yönelmesini açıklayan en önemli psikolojik faktörlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Yapılan araştırmalar yalnızlık düzeyi yüksek bireylerin yüz yüze iletişim yerine çevrimiçi etkileşimleri tercih etme eğiliminde olduğunu göstermektedir (Caplan, 2003). Benzer şekilde sosyal medya ve dijital platformların yoğun kullanımının da bireylerin yalnızlık duygusuyla ilişkili olduğu belirtilmektedir (Kuss ve Griffiths, 2017).

Yapay zekâ tabanlı sohbet botları kullanıcılarla sürekli iletişim kurabilme özelliğine sahip olduğu için bireylerin sosyal etkileşim ihtiyaçlarını karşılayabilecek alternatif bir iletişim ortamı sunabilmektedir. Özellikle sosyal kaygı yaşayan bireylerin yargılanma korkusu olmadan iletişim kurabilmesi, bu sistemlerin kullanımını artırabilmektedir. Bu durum bazı bireylerin gerçek sosyal etkileşimler yerine dijital etkileşimleri tercih etmesine yol açabilmektedir.

Dijital bağımlılık literatüründe bireylerin çevrimiçi ortamlara yönelmesini açıklayan önemli kavramlardan biri kaçış motivasyonudur. Bu kavrama göre bireyler günlük yaşamda karşılaştıkları stres, kaygı ve çeşitli sorunlardan uzaklaşmak amacıyla dijital platformlara yönelmektedir. Young (1998) internet bağımlılığı üzerine yaptığı çalışmada bireylerin internet kullanımını sıklıkla günlük yaşam sorunlarından kaçış aracı olarak kullandığını belirtmektedir. Benzer şekilde, Griffiths (2005) davranışsal bağımlılık modelinde dijital platformların bireylerde duygu durum değişimi yaratabileceğini ve bunun tekrar eden kullanım davranışını teşvik edebileceğini ifade etmektedir. Yapay zekâ sohbet botları kullanıcıların düşüncelerini paylaşabileceği ve çeşitli konularda geri bildirim alabileceği bir ortam sunduğu için bireylerin psikolojik rahatlama amacıyla bu sistemleri kullanmasına neden olabilmektedir. Bu durum özellikle yoğun akademik veya iş stresi yaşayan bireylerde daha belirgin hale gelebilmektedir. Dijital platformların bağımlılık potansiyelini artıran önemli faktörlerden biri hızlı geri bildirim ve ödül mekanizmalarıdır. Yapay zekâ tabanlı sohbet botları kullanıcıların sorularına anında yanıt verebilme özelliğine sahip oldukları için hızlı bir geri bildirim mekanizması sunmaktadır. Griffiths (2005) tarafından geliştirilen davranışsal bağımlılık modeline göre bireylerin belirli bir davranıştan hızlı ve sürekli ödül elde etmesi o davranışın tekrar edilme olasılığını artırmaktadır. Sohbet botlarının sunduğu hızlı yanıt ve sürekli etkileşim özellikleri de benzer şekilde kullanıcıların bu sistemlerle daha fazla zaman geçirmesine neden olabilmektedir.

Sosyal Faktörler

Sosyal faktörler bireylerin sosyal ilişkileri ve çevrimiçi etkileşim tercihleri ile ilgili unsurları içermektedir. İnsan–yapay zekâ etkileşiminin artması, bireylerin dijital ortamlarda daha fazla zaman geçirmesine ve çevrimiçi etkileşimleri tercih etmesine neden olabilmektedir (Kuss ve Griffiths, 2017).

Son yıllarda yapay zekâ teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte insan–bilgisayar etkileşimi daha doğal bir hale gelmiştir. Doğal dil işleme teknolojileri sayesinde sohbet botları kullanıcıların sorularına bağlamsal ve anlamlı yanıtlar verebilmektedir. Dwivedi ve diğerleri (2023) yapay zekâ tabanlı sohbet botlarının kullanıcı deneyimini önemli ölçüde değiştirdiğini ve bireylerin bu sistemlerle kurduğu etkileşimin giderek arttığını belirtmektedir. Kullanıcılar sohbet botlarını yalnızca bilgi arama aracı olarak değil, aynı zamanda fikir üretme, danışma ve sohbet etme amacıyla da kullanabilmektedir. Bazı araştırmalar bireylerin yapay zekâ sistemleriyle duygusal bağ geliştirebildiğini göstermektedir. Bu durum özellikle uzun süreli etkileşimlerde kullanıcıların sohbet botlarını bir danışman veya arkadaş gibi algılamasına neden olabilmektedir (Nass ve Moon, 2000).

Literatürde bazı bireylerin çevrimiçi etkileşimleri yüz yüze iletişime tercih edebildiği belirtilmektedir. Bu durum özellikle sosyal kaygı yaşayan bireylerde daha belirgin hale gelebilmektedir (Caplan, 2003). Yapay zekâ sohbet botlarının sunduğu anonimlik ve yargılanma korkusunun olmaması bireylerin düşüncelerini daha rahat ifade etmesine olanak tanımaktadır. Bu durum bazı kullanıcıların sohbet botlarıyla kurduğu etkileşimi daha güvenli bir iletişim ortamı olarak algılamasına neden olabilmektedir.

Teknolojik Faktörler

Bu kategori ise yapay zekâ tabanlı sohbet botlarının teknik özellikleri ile ilişkili faktörleri kapsamaktadır. Özellikle sohbet botlarının kişiselleştirilmiş etkileşim sunabilmesi, hızlı geri bildirim sağlaması ve sürekli erişilebilir olması kullanıcıların bu sistemlerle daha yoğun etkileşim kurmasına neden olabilmektedir (Dwivedi et al., 2023).

Yapay zekâ tabanlı sohbet botlarının en önemli özelliklerinden biri kullanıcılarla kişiselleştirilmiş iletişim kurabilmesidir. Doğal dil işleme teknolojilerinin gelişmesi sayesinde sohbet botları kullanıcıların sorularına bağlama uygun yanıtlar verebilmekte ve bireysel etkileşim hissi oluşturabilmektedir. Huang ve Rust (2018) yapay zekâ teknolojilerinin hizmet sektöründe kullanıcı deneyimini önemli ölçüde değiştirdiğini ve kişiselleştirilmiş etkileşimin kullanıcı memnuniyetini artırdığını belirtmektedir. Ancak bu durum aynı zamanda kullanıcıların bu sistemlerle daha uzun süre etkileşim kurmasına neden olabilmektedir.

Yapay zekâ sohbet botlarının en önemli özelliklerinden biri internet bağlantısı olan her ortamdan erişilebilir olmasıdır. Kullanıcılar bu sistemlere günün her saatinde ulaşabilmekte ve herhangi bir zaman sınırlaması olmadan etkileşim kurabilmektedir. Young (2004) internet bağımlılığı üzerine yaptığı çalışmada teknolojilerin sürekli erişilebilir olmasının problemli kullanım davranışlarını artırabileceğini belirtmektedir. Sohbet botları da benzer şekilde sürekli erişilebilir bir dijital ortam sunduğu için kullanıcıların bu sistemleri daha sık kullanmasına neden olabilmektedir. Literatür taraması sonucunda elde edilen bulgular, yapay zekâ sohbet botu bağımlılığının rastgele bir kullanım sonucu değil, belirli bir "etki-tepki" döngüsü içerisinde geliştiğini göstermektedir.

Bu çalışma kapsamında incelenen literatür doğrultusunda yapay zekâ tabanlı sohbet botu kullanımında bağımlılık eğilimini etkileyen başlıca faktörler, bu faktörlerin açıklamaları ve kaynakları Tablo 1'de kategoriler halinde sunulmuştur.

Tablo 1. Yapay Zekâ Sohbet Botu Kullanımında Bağımlılık Eğilimini Etkileyen Faktörler

Kategori	Faktör	Açıklama	Kaynak
Psikolojik Faktörler	Yalnızlık	Yalnızlık yaşayan bireyler sosyal ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla dijital etkileşim araçlarına daha fazla yönelmesi	Caplan (2003)
	Sosyal kaygı	Sosyal kaygı yaşayan bireyler yüz yüze iletişim yerine çevrimiçi iletişimi tercih etmesi	Kuss ve Griffiths (2017)
	Kaçış motivasyonu	Bireyler günlük yaşam stresinden uzaklaşmak amacıyla dijital platformları kullanması	Young(1998)
	Anlık haz ve ödül mekanizması	Dijital sistemlerin hızlı geri bildirim sağlaması kullanım sıklığını arttırması	Griffiths (2005)
Sosyal Faktörler	İnsan- YZ etkileşimi	Doğal dil işleme teknolojileri kullanıcıların sohbet botlarıyla daha doğal iletişim kurmasına olanak sağlaması	Dwivedi ve diğerleri (2023)
	Çevrimiçi iletişim tercihi	Bazı bireylerin çevrimiçi iletişimi yüz yüze iletişime tercih etmesi	Caplan (2003)
	Duygusal bağ geliştirme	Kullanıcıların yapay zekâ sistemleriyle duygusal bağ geliştirmesi	Nass ve Monn (2000)
Teknolojik Faktörler	Kişiselleştirişmiş etkileşim	Yapay zekâ sohbet botları kullanıcıya özel yanıtlar vererek bireysel etkileşim hissi oluşturabilmesi	Young (1998)
	Hızlı geri bildirim	Kullanıcıların sorularına anında yanıt verebilmesi ile etkileşimin sürekliliğini artırması	Griffiths (2005)

Tablo 1 incelendiğinde yapay zekâ tabanlı sohbet botu kullanımının tek bir faktörle açıklanamayacağı, psikolojik, sosyal ve teknolojik faktörlerin birlikte etkili olduğu görülmektedir. Özellikle psikolojik faktörlerin literatürde daha yoğun şekilde ele alındığı dikkat çekmektedir. Yalnızlık, sosyal kaygı ve kaçış motivasyonu gibi bireysel psikolojik değişkenler, bireylerin dijital ortamlara yönelmesini açıklayan önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Bunun yanı sıra insan–yapay zekâ etkileşiminin giderek daha doğal bir hale gelmesi ve sohbet botlarının kişiselleştirilmiş etkileşim sunabilmesi, kullanıcıların bu sistemlerle daha uzun süre etkileşim kurmasına neden olabilmektedir. Bu bulgular, yapay zekâ sohbet botu kullanımının yalnızca teknolojik gelişmelerle değil, aynı zamanda bireylerin psikolojik ve sosyal ihtiyaçlarıyla da yakından ilişkili olduğunu göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, yapay zekâ tabanlı sohbet botlarının kullanımını davranışsal bağımlılık perspektifinden inceleyerek, teknolojinin bireysel ve sosyal etkilerini literatür verileri ışığında sentezlemiştir. Elde edilen bulgular, yapay zekâ bağımlılığının geleneksel dijital bağımlılıklardan (internet, oyun vb.) farklı olarak, "etkileşimli bir özneyle kurulan para-sosyal bağ" üzerine inşa edildiğini göstermektedir.

Araştırma sonucunda, sohbet botlarının sunduğu yargılamayan, sürekli erişilebilir ve kişiselleştirilmiş etkileşim ortamının, özellikle yalnızlık ve sosyal kaygı düzeyi yüksek bireyler için bir "sosyal sığınak" işlevi gördüğü saptanmıştır. Caplan (2003) tarafından tanımlanan Sosyal Telafi Kuramı çerçevesinde, bireylerin gerçek dünyada reddedilme riskini göze almak yerine, kontrol edilebilir dijital etkileşimleri tercih etmeleri bağımlılık döngüsünün başlangıç noktasını oluşturmaktadır.

Yapay zekâ sistemlerinin antropomorfik (insansı) tepkiler vermesi, kullanıcıların sisteme duygusal yatırım yapmasına ve makineyi bir sosyal aktör olarak kodlamasına yol açmaktadır (Nass ve Moon, 2000). Bu durum, anlık geri bildirim mekanizmalarının yarattığı hedonik tatminle (Griffiths, 2005) birleştiğinde, bireyin gerçek sosyal ilişkilerinden koparak "algoritmik bir yankı odasına" hapsolmasıyla (Dwivedi ve diğerleri, 2023) sonuçlanmaktadır. Sonuç olarak, yapay zekâ bağımlılığı sadece teknolojik bir araç kullanımı değil, bireyin psikososyal ihtiyaçlarını dijital bir özneden karşılama çabası olan bir "sosyal ikame bozukluğu" riski taşımaktadır.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda hem teknoloji geliştiricileri hem de araştırmacılar için bazı öneriler aşağıda sunulmuştur.

- Dijital okuryazarlık ve farkındalık: Eğitim kurumları, yapay zekâ ile kurulan ilişkinin sınırlarını belirleyen ve "dijital esenliği" (digital well-being) merkeze alan müfredatlar geliştirebilir. Bireylere, yapay zekânın duygusal bir partner değil, fonksiyonel bir araç olduğu bilinci kazandırılmalıdır (Young, 1998).
- Etik tasarım ilkeleri: Teknoloji geliştiricileri, kullanıcıyı platformda tutmak için dopamin döngülerini tetikleyen "bağımlılık yapıcı tasarım" (dark patterns) yerine, belirli süre kullanımın ardından mola öneren veya antropomorfik bağın risklerine karşı uyaran etik algoritmalar tasarlamalıdır (Huang ve Rust, 2018).
- Klinik ölçme araçlarının geliştirilmesi: Literatürdeki boşluğu doldurmak amacıyla, yapay zekâ etkileşimine özgü duygu durum değişikliklerini ve kontrol kaybını ölçen ampirik ölçeklerin geliştirilmesi gerekmektedir (Kuss ve Griffiths, 2017).

Gelecek araştırmalarda, "dijital yerli" olan Z ve Alfa kuşaklarının yapay zekâ ile kurduğu duygusal bağın, önceki kuşaklardan ne yönde ayrıştığı boylamsal çalışmalarla incelenebilir. Sonuç olarak; yapay zekâ insan yaşamını kolaylaştıran bir enstrüman olarak kalmalı, bireyin insani ve sosyal ihtiyaçlarının birincil kaynağı haline gelerek patolojik bir bağımlılığa dönüşmesi engellenmelidir.

KAYNAKÇA

Andreassen, C. S. (2015). Online social network site addiction: A comprehensive review. *Current Addiction Reports, 2*(2), 175–184.

Andreassen, C. S., Torsheim, T., Brunborg, G. S., ve Pallesen, S. (2012). Development of a Facebook addiction scale. *Psychological Reports, 110*(2), 501–517.

Brand, M., Young, K. S., ve Laier, C. (2014). Prefrontal control and internet addiction: A theoretical model and review of neuropsychological and neuroimaging findings. *Frontiers in Human Neuroscience, 8,* 375.

Caplan, S. E. (2003). Preference for online social interaction: A theory of problematic internet use and psychosocial well-being. *Communication Research, 30*(6), 625–648.

Carbonell, X., Chamarro, A., Oberst, U., Rodrigo, B., ve Prades, M. (2018). Problematic use of the internet and smartphones in university students. *Adicciones, 30*(3), 199–207.

.Chen, Y., Dai, R., Yao, J., & Li, Y. (2021). The impact of AI chatbot interaction on user engagement. Computers in Human Behavior, 115, 106574

Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., et al. (2023). So what if ChatGPT wrote it? Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71.

Echeburúa, E., ve de Corral, P. (2010). Addiction to new technologies and to online social networking in young people. *Adicciones, 22*(2), 91–95.

Griffiths, M. (1996). Behavioural addictions: An issue for everybody? *Journal of Workplace Learning, 8*(3), 19–25.

Griffiths, M. D. (2005). A components model of addiction within a biopsychosocial framework. *Journal of Substance Use, 10*(4), 191–197.

Griffiths, M. D., Kuss, D. J., ve Demetrovics, Z. (2014). Social networking addiction: An overview of preliminary findings. In K. Rosenberg ve L. Feder (Eds.), Behavioral addictions (pp. 119–141). Academic Press.

Ho, R. C., Zhang, M. W., Tsang, T. Y., et al. (2014). The association between internet addiction and psychiatric co-morbidity: A meta-analysis. *BMC Psychiatry, 14*(1).

Huang, M. H., ve Rust, R. T. (2018). Artificial intelligence in service. *Journal of Service Research, 21*(2), 155–172.

Keles, B., McCrae, N., ve Grealish, A. (2020). A systematic review: The influence of social media on depression, anxiety and psychological distress in adolescents. *International Journal of Adolescence and Youth, 25*(1), 79–93.

Kim, J., ve Sundar, S. S. (2012). Anthropomorphism of computers: Is it mindful or mindless? *Computers in Human Behavior, 28*(1), 241–250.

. Krippendorff, K. (2018). Content analysis: An introduction to its methodology (4th ed.). Sage Publications.

Kuss, D. J., ve Griffiths, M. D. (2011). Online social networking and addiction—A review of the psychological literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 8*(9), 3528–3552.

Kuss, D. J., ve Griffiths, M. D. (2017). Social networking sites and addiction: Ten lessons learned. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 14*(3), 311.

Montag, C., ve Diefenbach, S. (2018). Towards Homo Digitalis: Important research issues for psychology and the neurosciences at the dawn of the Internet of Things and the digital society. *Sustainability, 10*(2).

Montag, C., Sindermann, C., Bağcı, B., et al. (2021). The psychology of digital addiction: A research perspective. *Addictive Behaviors Reports*, 13.

Nass, C., ve Moon, Y. (2000). Machines and mindlessness: Social responses to computers. *Journal of Social Issues, 56*(1), 81–103.

Przybylski, A. K., ve Weinstein, N. (2017). A large-scale test of the digital Goldilocks hypothesis. *Psychological Science, 28*(2), 204–215.

Sharma, M. K., ve Palanichamy, T. S. (2018). Psychosocial correlates of internet addiction among adolescents. *Industrial Psychiatry Journal, 27*(1), 93–97.

Shin, D. (2021). The effects of explainability and causability on perception, trust, and acceptance of artificial intelligence. *Computers in Human Behavior*, 124.

.Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. Journal of Business Research, 104, 333–339.

Suler, J. (2004). The online disinhibition effect. *CyberPsychology ve Behavior, 7*(3), 321–326.

. Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. British Journal of Management, 14(3), 207–222

Turkle, S. (2017). Alone together: Why we expect more from technology and less from each other. Basic Books.

Valkenburg, P. M., ve Peter, J. (2009). Social consequences of the internet for adolescents. *Current Directions in Psychological Science, 18*(1), 1–5.

Weizenbaum, J. (1966). ELIZA—A computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM, 9(*1), 36–45.

Xu, A., Liu, Z., Guo, Y., Sinha, V., ve Akkiraju, R. (2017). A new chatbot for customer service. Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.

Yin, R. K. (2018). Case study research and applications: Design and methods. Sage Publications.

Young, K. S. (1998). Internet addiction: The emergence of a new clinical disorder. *CyberPsychology and Behavior, 1*(3), 237–244.

Young, K. S. (2004). Internet addiction: A new clinical phenomenon and its consequences. *American Behavioral Scientist, 48*(4), 402–415.

Zhang, M., ve Dafoe, A. (2019). Artificial intelligence: American attitudes and trends. Future of Humanity Institute Report.

Zhao, X., ve Wang, Y. (2020). The role of artificial intelligence in human–computer interaction. Human–Computer Interaction Journal.

. Zhou, Y., Li, D., Li, X., Wang, Y., & Zhao, L. (2017). Big five personality and internet addiction: A theoretical model and review of neuropsychological and neuroimaging findings. Addictive Behaviors, 64, 1–6.

KARAKTER GÜÇLERİ TEMELLİ MÜDAHALE: ÜSTÜN YETENEKLİ ÇOCUKLARIN EBEVEYNLERİNE YÖNELİK UYGULAMALARININ İNCELENMESİ ETİMESGUT BİLİM SANAT MERKEZİ ÖRNEĞİ

CHARACTER STRENGTH-BASED INTERVENTION: AN EXAMINATION OF PRACTICES FOR PARENTS OF GIFTED CHILDREN: THE ETIMESGUT SCIENCE AND ART CENTER EXAMPLE

Tuna UYSAL
TÜRKİYE
ANKARA ETİMESGUT BİLİM SANAT MERKEZİ ÖĞRENCİSİ
Gouljan DİNÇER
TÜRKİYE
ANKARA ETİMESGUT BİLİM SANAT MERKEZİ REHBER ÖĞRETMENİ

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, üstün yetenekli çocukların ebeveynlerine uygulanacak karakter güçleri temelli psikoeğitim uygulamasının, ebeveynlerin öz yeterlilik ve ebeveyn farkındalık düzeyleri üzerindeki etkilerini incelemektir.Araştırmada, ebeveynlerin uygulama öncesi ve sonrasındaki farkındalık ve öz yeterlilik düzeylerindeki değişimlerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca, ebeveynlerin cinsiyet, yaş, eğitim , gelir düzeyi , çocuklarının cinsiyeti ve sınıf düzeyi gibi demografik ve bireysel değişkenlerin öz yeterlilik ve farkındalık ile ilişkisi araştırılmıştır. Araştırma, yarı deneysel tek gruplu ön test–son test deseni ve ilişkisel tarama modeli çerçevesinde yürütülmüştür. Etkinlikler; rehberli tartışmalar, deneyim paylaşımı, uygulamalı görevler ve bilgi temelli sunumları kapsamış, sürece aktif katılım sağlanmıştır.Program süresince ebeveynler, bireysel ve grup etkinliklerine katılarak kazandıkları farkındalıklarını ebeveynlik rollerine yansıtma fırsatı bulmuşlardır. Araştırma sonucunda, karakter güçleri temelli psikoeğitim uygulamasının ebeveynlerin öz yeterlilik ve farkındalık düzeyleri üzerinde anlamlı bir etki oluşturduğu belirlenmiştir. EÖY son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı düzeyde yükselmesi, yapılandırılmış ebeveyn eğitimlerinin ebeveynlerin kendilerini daha yeterli algılamalarına katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Demografik değişkenlerin büyük çoğunluğunun bu düzeyler üzerinde belirleyici olmadığı, yalnızca aile gelir düzeyine göre öz yeterlilik son test puanlarında anlamlı bir farklılık bulunduğu saptanmıştır.Araştırmada ebeveyn farkındalık (EF) düzeylerine ilişkin elde edilen bulgular da ebeveyn eğitim programının etkililiğini ortaya koymaktadır. EF son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı düzeyde artması, ebeveynlerin çocuklarının özelliklerine ve ihtiyaçlarına yönelik farkındalıklarının eğitim süreciyle geliştiğini göstermektedir.Araştırma sonuçlarının, ebeveynlerin güç temelli ebeveynlik becerilerini geliştirmelerine, aile içi iletişim ve destek mekanizmalarını güçlendirmelerinde katkı sağlaması beklenmektedir.Ayrıca çalışma, üstün yetenekli çocukların sosyal, duygusal , akademik gelişimini desteklemede ebeveyn katılımının önemine dair somut veriler sunarak, literatüre özgün ve kanıta dayalı bir katkı sağlamaktadır. Elde edilen bulgular, Milli Eğitim Bakanlığı ve özel eğitim politikalarını belirleyen karar vericiler için rehber niteliğinde olup, karakter güçleri temelli psikoeğitim programlarının uygulanabilirliğini ve etkinliğini ortaya koyacaktır.

Anahtar Kelimeler: Karakter Güçleri, Özel Yetenek, Ebeveyn Öz Yeterlilik , Aile İçi İletişim

ABSTRACT

The aim of this research is to examine the effects of character strength-based psychoeducation applied to parents of gifted children on their self-efficacy and parental awareness levels. The study aimed to determine the changes in parents' awareness and self-efficacy levels before and after the intervention.

Furthermore, the relationship between self-efficacy and awareness and demographic and individual variables such as gender, age, education, income level, children's gender, and grade level was investigated. The research was conducted within the framework of a quasi-experimental single-group pre-test–post-test design and a correlational survey model. Activities included guided discussions, experience sharing, applied tasks, and knowledge-based presentations, ensuring active participation in the process. During the program, parents had the opportunity to reflect the awareness they gained through individual and group activities in their parenting roles. The results of the research determined that character strength-based psychoeducation had a significant effect on parents' self-efficacy and awareness levels. The significant increase in post-test scores compared to pre-test scores indicates that structured parental education contributed to parents perceiving themselves as more competent. It was found that the vast majority of demographic variables were not decisive on these levels, and only family income level showed a significant difference in self-efficacy post-test scores. The findings obtained in the study regarding parental awareness (EF) levels also reveal the effectiveness of the parent education program. The significant increase in EF post-test scores compared to pre-test scores shows that parents' awareness of their children's characteristics and needs improved through the education process. The research results are expected to contribute to parents' development of power-based parenting skills and strengthen family communication and support mechanisms. In addition, the study provides a unique and evidence-based contribution to the literature by presenting concrete data on the importance of parental participation in supporting the social, emotional, and academic development of gifted children. The findings will serve as a guide for the Ministry of National Education and decision-makers determining special education policies, and will reveal the applicability and effectiveness of character strength-based psychoeducational programs.

Keywords: Character Strengths, Giftedness, Parental Self-Efficacy, Family Communication

UNESCO ULUSLARARASI EĞİTİM YILLIKLARI ÇERÇEVESİNDE TÜRKİYE'DE SİVİL EĞİTİM (1946-1960)
CIVIC EDUCATION IN TURKEY WITHIN THE FRAMEWORK OF UNESCO INTERNATIONAL YEARBOOKS OF EDUCATION (1946-1960)

Ediz KIRKAĞAÇLIOĞLU
Marmara Üniversitesi, Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü, Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi, İstanbul, Türkiye.
ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0001-9654-857X

ÖZET
Bu çalışmada, Türkiye'de sivil eğitim alanında 1946-1960 yılları arasında gerçekleştirilen gelişmeler ve faaliyetler incelenmiştir. Çalışmanın temel kaynağını her yıl ülkelerin eğitim bakanlıklarının katılımıyla gerçekleştirilen Uluslararası Kamu Eğitimi Konferansı sonunda ülke raporlarının derlemesi olarak UNESCO tarafından yayımlanan *Uluslararası Eğitim Yıllıkları* oluşturmaktadır. Raporlardan elde edilen veriler bağlamında yetişkin ve sivil eğitimi alanındaki yapısal dönüşümlerin ortaya konması amaçlanmıştır.
Türkiye için çok partili hayata geçiş süreciyle birlikte eğitimde köklü bir genişleme başlamıştır. Eğitim, okullardaki çocuklara yönelik bir faaliyet olmanın dışına çıkarak sivil toplumu ve yetişkinleri kapsayan bir demokratikleşme ve kalkınma aracına dönüşmüştür. Demokratik kurumların korunması ve sivil katılımın artması amacıyla hayata geçirilen "yurttaşlık eğitimi"yle halkın teoriden ziyade pratik bir bilinç kazanması için çalışmalar yapılmıştır.
1950'li yıllara geçildiğinde yetişkin eğitiminde, UNESCO gibi kuruluşların desteğiyle uluslararası standartlara uyumlu bir kurumsallaşma başlamıştır. Milli Eğitim Bakanlığı oluşturduğu komiteler aracılığıyla temel eğitim ve yetişkin eğitimi arasında koordinasyon sağlamış; yetişkinlere özel alfabe, ders kitapları, klasik eser tercümeleriyle sivillerin kültürel sermayesini güçlendirmeyi hedeflemiştir. Kırsal kesimlerde yaygınlaşan "gezici köy kursları" ile kadınlara ev ekonomisi ve çocuk bakımı, erkeklere ise demircilik ve marangozluk gibi zanaat eğitimleri verilerek tüm bölgelerin iktisadi bağımsızlığı desteklenmiştir. Tarımda makineleşmenin hız kazandığı 1953 ve sonrası yıllarda, köylüye traktör bakımı ve elektrifikasyon gibi teknik kurslar verilmesi soyut eğitimden toplumsal faydaya geçildiğinin göstergesi olmuştur.
1950'lerin sonlarına gelindiğinde sivil eğitim anlayışı "toplum kalkınması" modeline evrilmiştir ve yerel toplumların kendi kendilerini yönetme becerilerinin gelişimi hedeflenmiştir. Bu çerçevede açılan Halk Eğitim Merkezleri ve her geçen yıl yaygınlaşan okuma odalarıyla eğitimin sivil hayatın her noktasına yayılım göstermesi sağlanmıştır. 1959 yılında ordu bünyesinde başlatılan okuryazarlık seferberliği ile temel eğitimin yanısıra sağlık ve yurttaşlık bilgisi alanlarında verilen eğitimler sivil modernleşmenin en kitlesel projelerinden biri olarak kayıtlara geçmiştir. Sonuç olarak 1946-1960 dönemi Türkiye'de eğitimin okul sınırları dışına çıkarak orduya, köye, atölyeye, ev idaresine kadar toplumun her alanına sirayet eden bir sivil modernleşme evresi olarak tezahür etmiştir.
Anahtar Kelimeler: sivil eğitim, yetişkin eğitimi, UNESCO, sivil modernleşme.

ABSTRACT
This study examines the developments and activities in the field of civic education in Turkey between 1946 and 1960. The primary source of the research is the *International Yearbooks of Education*, published by UNESCO as a compilation of country reports presented at the International Conference on Public Education held annually with the participation of various ministries of education. In the context

of the data obtained from these reports, the study aims to reveal the structural transformations in the field of adult and civic education.

With the transition to a multi-party system in Turkey, a radical expansion began in the educational sphere. Education transcended being an activity solely for schoolchildren and transformed into a tool for democratization and development, encompassing civil society and adults. Through "civic education," implemented to safeguard democratic institutions and increase civic participation, efforts were made to ensure that the public gained practical consciousness rather than mere theoretical knowledge.

By the 1950s, a process of institutionalization aligned with international standards began in adult education, supported by organizations such as UNESCO. The Ministry of National Education coordinated primary and adult education through established committees, aiming to strengthen the cultural capital of civilians with specialized alphabets, textbooks, and translations of classical works for adults. With the "mobile village courses" becoming widespread in rural areas, economic independence was supported across all regions by providing training in home economics and childcare for women, and smithery and carpentry for men. In 1953 and the following years, as agricultural mechanization gained momentum, providing technical courses to villagers on subjects like tractor maintenance and electrification served as an indicator of the transition from abstract education to social utility.

Towards the late 1950s, the concept of civic education evolved into a "community development" model, aiming to enhance the self-governance skills of local communities. Within this framework, the dissemination of education to every point of civic life was achieved through Public Education Centers and increasingly widespread reading rooms. The literacy campaign launched within the army in 1959, which provided training in health and civic knowledge alongside basic literacy, was recorded as one of the most massive projects of civic modernization. Consequently, the 1946–1960 period manifested as a phase of civic modernization in Turkey, where education transcended school boundaries and permeated every field of society, from the military and villages to workshops and home management.

Keywords: civic education, education of adults, UNESCO, civic modernization.

BURSA İLİ ZEYTİN ÜRETİMİNİN EKONOMİK KATKILARI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA PERSPEKTİFİNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ
ECONOMIC CONTRIBUTIONS OF OLIVE PRODUCTION IN BURSA PROVINCE AND EVALUATION FROM A SUSTAINABLE DEVELOPMENT PERSPECTIVE

İsmail AYDEMİR
ORCID: 0009-0004-3882-6198
Yüksek Lisans Öğrencisi, Bursa Uludağ Üniversitesi Üniversite, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü
Şule TURHAN
ORCID:0000-0001-9155-8170
Prof. Dr. Bursa Uludağ Üniversitesi Üniversite, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

ÖZET
Zeytin, Türkiye tarımında hem üretim hacmi hem de ihracat potansiyeli açısından stratejik öneme sahip bir üründür. 2025 yılı Ocak–Temmuz döneminde Türkiye'nin zeytin ve zeytinyağı ihracatı 98 bin ton karşılığında 313 milyon dolar olarak gerçekleşmiş, Bursa ise yaklaşık 11,8 milyon meyve veren zeytin ağacı ile ülke üretiminde %20'lik payla öne çıkmıştır. Bulgular, Bursa'nın özellikle Gemlik tipi sofralık zeytin üretimi ve ihracatında önemli bir paya sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca Gemlik zeytininin coğrafi işaret tesciline sahip olması, Bursa'nın ulusal ve uluslararası pazarlardaki rekabet gücünü artırmaktadır. Zeytin üretimi, bölgesel tarımsal gelirlerin artırılmasında, istihdamın desteklenmesinde ve kırsal kalkınmanın güçlendirilmesinde stratejik bir rol oynamaktadır. Aynı zamanda organik tarım, tarım turizmi ve kooperatifleşme gibi uygulamalarla üretim sürecinin çevresel ve sosyal boyutları güçlendirilmekte; böylece hem ekonomik verimlilik hem de sürdürülebilirlik hedefleri bütüncül biçimde desteklenmektedir.
Bursa'nın zeytin üretiminde sahip olduğu potansiyel, hem ulusal hem de uluslararası pazarlarda rekabet gücünü artırabilecek düzeydedir. Bu nedenle, üretim verimliliğini yükseltecek teknolojik yatırımların desteklenmesi, kooperatifleşmenin güçlendirilmesi ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması önerilmektedir.
Anahtar Kelimeler: Zeytin, Bursa, Gemlik zeytini, ekonomi, ihracat

ABSTRACT
Olives are a strategically important product in Turkish agriculture, both in terms of production volume and export potential. In the January-July 2025 period, Turkey's olive and olive oil exports reached 98,000 tons, equivalent to $313 million, with Bursa standing out with approximately 11.8 million fruit-bearing olive trees, accounting for 20% of the country's production. The findings show that Bursa has a significant share in the production and export of Gemlik-type table olives. Furthermore, the geographical indication registration of Gemlik olives enhances Bursa's competitiveness in national and international markets. Olive production plays a strategic role in increasing regional agricultural income, supporting employment, and strengthening rural development. At the same time, practices such as organic farming, agricultural tourism, and cooperatives strengthen the environmental and social dimensions of the production process; thus, both economic efficiency and sustainability goals are supported holistically. Bursa's potential in olive production is at a level that can increase its competitiveness in both national and international markets. Therefore, it is recommended to support technological investments that will increase production efficiency, strengthen cooperative organizations, and promote sustainable agricultural practices.
Keywords*:* Olive, Bursa, Gemlik olive, economics, export

1. GİRİŞ

Zeytin (Olea europaea L.), tarih boyunca Akdeniz havzasında yetiştirilen, hem ekonomik değeri hem de kültürel mirası ile stratejik öneme sahip bir tarım ürünüdür. Zeytin ağacının anavatanı olarak kabul edilen Güneydoğu Anadolu, zeytin çeşitliliği ve ekolojik adaptasyon potansiyeli bakımından dünya çapında ön plana çıkmaktadır (Ertem, 1987). Günümüzde zeytin, sofralık olarak doğrudan tüketiminin yanı sıra zeytinyağı üretiminde de kullanılmakta, bu yönüyle hem tarımsal üretim hem de gıda sanayisinde yüksek katma değer yaratmaktadır.

Türkiye, zeytin üretiminde dünyada ilk beş ülke arasında yer almakta olup yaklaşık 190 milyon civarında zeytin ağacına ev sahipliği yapmaktadır (TÜİK, 2023). 2023 yılı itibarıyla Türkiye genelinde 1.738.000 ton zeytin üretimi gerçekleştirilmiş; bu üretimin %57'si Ege, %27'si Marmara ve %14'ü Akdeniz Bölgesi'nden sağlanmıştır (TÜİK, 2023). Bu bağlamda Marmara Bölgesi'nde yer alan Bursa ili, özellikle Gemlik tipi sofralık zeytin üretiminde sahip olduğu üstün kalite ile hem iç pazarda hem de ihracat odaklı pazarlarda öne çıkmaktadır (Sakar & Ünver, 2011).

Bursa ili, iklim koşulları, toprak yapısı ve üretim kültürü açısından zeytin yetiştiriciliğine elverişli bir ekosistem sunmaktadır. 2023 yılı verilerine göre il genelinde 142.000 ton civarında zeytin üretimi yapılmış, üretimin önemli kısmı Gemlik, İznik ve Mudanya ilçelerinde yoğunlaşmıştır (Bursa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2023). Zeytin üretimi yalnızca tarımsal bir faaliyet değil; aynı zamanda kırsal kalkınma, istihdam ve ihracat gelirleri açısından da önemli bir sektördür.

Bu çalışmada, Bursa'daki zeytin üretiminin ekonomik boyutları; üretim hacmi, ihracat potansiyeli, sektörel sorunlar ve çözüm önerileri çerçevesinde değerlendirilmekte; ayrıca Türkiye ve dünya ölçeğinde karşılaştırmalı bir analiz sunulmaktadır.

2.ARAŞTIRMA ve BULGULAR

2.1.Dünyada Zeytin Sektörü

2.1.1 Üretim

Dünya genelinde zeytin üretimi büyük ölçüde Akdeniz iklim kuşağında yer alan ülkelerde yoğunlaşmıştır. Zeytin üretiminin yaklaşık %95'i bu bölgedeki ülkelerde gerçekleştirilmektedir. FAO (2023) verilerine göre, 2022 yılında dünya genelinde toplam 18.6 milyon ton zeytin üretilmiştir. En büyük üretici konumunda olan İspanya, tek başına dünya üretiminin yaklaşık üçte birini karşılamaktadır. Onu sırasıyla İtalya, Yunanistan, Türkiye ve Tunus izlemektedir (FAOSTAT, 2023). Türkiye ise 2022/2023 sezonunda yaklaşık **2.**97 milyon ton zeytin üretimi gerçekleştirerek dünya zeytin üretiminde önemli bir konuma sahiptir.

Tablo 1: Dünya Zeytin Üretimi

Ülke	2022 Yılı Üretimi (Ton)	Dünya Payı (%)
İspanya	5.400.000	29.0
İtalya	2.200.000	11.8
Türkiye	2.976.000	16.0
Yunanistan	1.600.000	8.6
Tunus	1.300.000	7.0

Kaynak: FAOSTAT (2023); TÜİK (2023)

Tablo 1'de görüldüğü üzere, İspanya 5.4 milyon ton üretim ile dünya zeytin üretiminde ilk sırada yer almaktadır. Türkiye ise 2.976.000 ton üretim ile dünya üretiminde önemli bir paya sahiptir. Bu veriler, Türkiye'nin zeytin üretiminde küresel ölçekte güçlü bir üretici konumunda olduğunu göstermektedir(TÜİK,2023;FAO,2023).

2.1.2 İhracat

Zeytin ihracatı, üretici ülkeler açısından önemli bir döviz kaynağı ve dış ticaret kalemidir. Dünya sofralık zeytin ihracatında İspanya, Yunanistan ve Türkiye başı çeken ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye, özellikle Gemlik tipi sofralık zeytini ile uluslararası pazarlarda önemli bir marka değerine sahiptir.

Tablo 2: Dünya Sofralık Zeytin İhracatı (2022)

Ülke	2022 Sofralık Zeytin İhracatı (Ton)	İhracat Geliri (Milyon $)
İspanya	345.000	840
Yunanistan	215.000	500
Türkiye	95.000	180
İtalya	70.000	160
Mısır	58.000	100

Kaynak: TÜİK (2023); Zeytin ve Zeytinyağı Tanıtım Komitesi (ZZTK), 2023

Tablo 2'de görüldüğü üzere, dünya sofralık zeytin ihracatında İspanya 345.000 tonluk ihracat ile ilk sırada yer almaktadır. Yunanistan ve Türkiye ise önemli ihracatçı ülkeler arasında bulunmaktadır. Türkiye 95.000 tonluk ihracat ile üçüncü sırada yer almakta olup özellikle Gemlik tipi zeytin ile uluslararası pazarlarda önemli bir rekabet avantajı elde etmektedir (TÜİK, 2023; ZZTK, 2023).

2.1.3 İthalat

Zeytin ithalatı dünya genelinde, üretimi sınırlı veya iklim koşulları nedeniyle üretim potansiyeli düşük olan ülkeler tarafından gerçekleştirilmektedir. Özellikle ABD, Kanada ve bazı Avrupa ülkeleri önemli ithalatçılar arasında yer almaktadır. FAO (2023) verilerine göre dünya genelinde sofralık zeytin ithalatı yıllık yaklaşık 900.000 ton civarındadır.

Tablo 3: Dünya Sofralık Zeytin İthalatı (2022)

Ülke	2022 Sofralık Zeytin İthalatı (Ton)	İthalat Değeri (Milyon $)
ABD	155.000	330
Kanada	65.000	120
Almanya	58.000	110
Fransa	50.000	95
Avustralya	45.000	90

Kaynak: FAOSTAT (2023)

Tablo 3'te görüldüğü üzere, ABD 155.000 tonluk ithalat ile dünya sofralık zeytin ithalatında ilk sırada yer almaktadır. Kanada ve Almanya diğer önemli ithalatçı ülkeler arasında bulunmaktadır. Bu ülkeler, zeytin üretiminin sınırlı olması nedeniyle iç tüketimlerini büyük ölçüde ithalat yoluyla karşılamaktadır (FAOSTAT, 2023).

2.2. Türkiye'de Zeytin Sektörü

2.2.1 Üretim

Türkiye, zeytin üretiminde dünya sıralamasında ilk beş ülke arasında yer almakta olup özellikle sofralık zeytin üretimi açısından önemli bir konuma sahiptir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre

2022/2023 sezonunda Türkiye genelinde yaklaşık 1.738.000 ton zeytin üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu üretimin büyük bölümü Ege, Marmara ve Akdeniz bölgelerinde yoğunlaşmaktadır (TÜİK, 2023).

Tablo 4: Türkiye'de Başlıca Zeytin Üretici İlleri (2022)

İl	2022 Zeytin Üretimi (Ton)	Türkiye İçindeki Payı (%)
Aydın	280.000	16.1
Balıkesir	250.000	14.4
Mersin	180.000	10.4
Bursa	142.000	8.2
Hatay	130.000	7.5

Kaynak: TÜİK (2023)

Tablo 4'te görüldüğü üzere, Türkiye'de zeytin üretimi bazı illerde yoğunlaşmaktadır. Aydın ili 280.000 ton üretim ile ilk sırada yer alırken, Balıkesir ve Mersin illeri de önemli üretim merkezleri arasında bulunmaktadır. Bursa ise 142.000 ton üretim ile Türkiye'de zeytin üretiminin önemli bir kısmını karşılamakta ve özellikle sofralık zeytin üretiminde öne çıkan iller arasında yer almaktadır (TÜİK, 2023).

2.2.2 İhracat

Türkiye, sofralık zeytin ihracatında dünya sıralamasında önemli bir yere sahiptir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2022 yılında Türkiye yaklaşık 95.000 ton sofralık zeytin ihracatı gerçekleştirmiş ve bu ihracattan yaklaşık 180 milyon dolar gelir elde etmiştir (TÜİK, 2023; ZZTK, 2023). Türkiye'nin zeytin ihracatında özellikle Gemlik tipi sofralık zeytin önemli bir paya sahiptir.

Tablo 5: Türkiye'nin Başlıca Sofralık Zeytin İhracat Pazarları (2022)

İhracat Yapılan Ülke	2022 Miktarı (Ton)	İhracat Geliri (Milyon $)
Almanya	22.000	45
Irak	18.500	30
ABD	15.000	28
Romanya	10.000	22
Diğer	29.500	55

Kaynak: TÜİK (2023); ZZTK (2023)

Tablo 5'te görüldüğü üzere, Türkiye'nin zeytin ihracatında başlıca pazarlar Almanya, Irak, ABD ve Romanya'dır. Almanya 22.000 tonluk ithalat ile Türkiye'nin en büyük zeytin ihracat pazarı konumundadır. Bu ülkeleri Irak ve ABD takip etmektedir. Türkiye'nin zeytin ihracat gelirleri, ürün kalitesinin artırılması ve markalaşma faaliyetlerinin geliştirilmesi ile birlikte artış göstermektedir (TÜİK, 2023; ZZTK, 2023).

2.2.3 İthalat

Türkiye, zeytin üretimi bakımından kendi kendine yeterli bir ülke konumunda olduğu için zeytin ithalatı sınırlı düzeyde gerçekleşmektedir. Genellikle sofralık ve yağlık zeytinlerin işlenmiş halleri veya özel ambalajlı ithal ürünler dış kaynaklı olarak ülkeye girebilmektedir. Türkiye'nin toplam zeytin ithalatı, ihracat miktarının çok gerisinde olup dış ticaret dengesi bu ürün grubunda ülke lehine seyretmektedir. FAO verilerine göre, Türkiye 2022 yılında toplamda sadece 2.150 ton sofralık zeytin ithal etmiş, bu ithalatın büyük bölümü İtalya ve İspanya'dan yapılmıştır (FAOSTAT, 2023). TÜİK dış ticaret verilerine göre ise 2022 yılında zeytin ithalatına ödenen toplam döviz tutarı yaklaşık 3.8 milyon dolardır (TÜİK, 2023). Bu veriler, Türkiye'nin sofralık ve yağlık zeytin üretiminde güçlü bir yapıya sahip olduğunu;

ithalatın ise sadece spesifik ürün talepleri nedeniyle minimal düzeyde gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, ülkenin zeytincilik sektöründe dışa bağımlılığının oldukça düşük olduğunu göstermektedir.

2.3. Bursa'da Zeytin Sektörü

2.3.1 Üretim

Bursa ili, Türkiye'nin önde gelen sofralık zeytin üretim merkezlerinden biridir. 2023 yılı itibarıyla il genelinde toplam zeytin üretimi yaklaşık 142.000 ton olarak gerçekleşmiştir (Bursa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2023). Özellikle Gemlik, İznik, Mudanya, Orhangazi ve Karacabey ilçeleri üretimin yoğunlaştığı bölgelerdir. Gemlik zeytini, düşük tuz oranı, ince kabuk yapısı ve lezzet profili sayesinde hem iç piyasada hem de ihracatta yüksek talep görmektedir. Gemlik tipi zeytin, Bursa ilinin coğrafi işaret tesciline sahip başlıca tarımsal ürünlerinden biridir. Bu durum, ürünün değerini artırmakta ve üreticilere rekabet avantajı sağlamaktadır. Bölgede zeytin yetiştiriciliği genellikle geleneksel yöntemlerle yapılmakta olup, son yıllarda modern tarım uygulamalarının da yaygınlaştırılması yönünde çalışmalar yürütülmektedir. Zeytin üretimi Bursa'da yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda kültürel bir değere de sahiptir. Tarımsal üretim yapısında zeytincilik önemli bir yer tutmakta, binlerce aile bu sektörden geçimini sağlamaktadır. Ayrıca Gemlik zeytini, Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne coğrafi işaretli olarak kayıtlı ilk zeytin ürünlerinden biri olmuştur (Marmarabirlik, 2023).

2.3.2 İhracat

Bursa ili, Türkiye'nin önemli sofralık zeytin ihracat merkezlerinden biridir. 2023 yılı itibarıyla Bursa'dan gerçekleştirilen sofralık zeytin ihracatı yaklaşık 30.000 ton olarak kayıtlara geçmiştir (Bursa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2023). Bursa ihracatının büyük bir kısmı Gemlik tipi zeytinlerden oluşmaktadır. Gemlik zeytini, yurtdışında lezzeti, yapısal özellikleri ve dayanıklılığı ile bilinirlik kazanmıştır. Başlıca ihracat yapılan ülkeler Almanya, Irak, ABD ve Romanya'dır. İhracatın büyük bölümü Marmarabirlik aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Marmarabirlik, üretici kooperatifleri ile entegre çalışmakta, hem iç hem de dış pazarlarda Gemlik tipi zeytinlerin tanıtımına öncülük etmektedir. Gemlik tipi zeytinin Avrupa Birliği'nden coğrafi işaret tescili almış olması, ihracat pazarlarında marka bilinirliğini artırmakta ve rekabet avantajı sağlamaktadır. Bu durum, Bursa'nın sofralık zeytin ihracatında stratejik konumunu daha da güçlendirmektedir (Marmarabirlik, 2023).

2.3.3 İthalat

Bursa ili, Türkiye genelinde zeytin üretiminin yoğun olarak yapıldığı önemli tarım merkezlerinden biridir. Bu nedenle, il genelinde zeytin ithalatına ihtiyaç duyulmamaktadır. Bursa'nın üretim kapasitesi, iç pazar talebini karşılayacak düzeyde olup, ihracata da yön verecek niteliktedir (Bursa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2023). Ancak bazı özel durumlarda, özellikle ambalajlı ya da işlenmiş ithal zeytin ürünleri sınırlı miktarda bölgeye giriş yapabilmektedir. Bu ürünler genellikle büyük zincir marketler aracılığıyla ithal edilmekte ve doğrudan tüketiciye sunulmaktadır. Bununla birlikte, bu ithalat miktarları toplam zeytin tüketimi içinde oldukça düşük bir paya sahiptir. TÜİK dış ticaret verilerine göre, Bursa özelinde zeytin ithalatı kayıtları neredeyse yok denecek düzeydedir. Bu durum, Bursa'nın zeytincilikte kendi kendine yetebilen ve hatta dış ticaret fazlası veren bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir (TÜİK, 2023).

2.4. Sektördeki Sorunlar ve Çözüm Önerileri

Zeytin sektörü, Türkiye'de geleneksel olarak sürdürülen önemli tarım alanlarından biridir. Ancak bu sektör, üretimden pazarlamaya kadar birçok yapısal ve çevresel sorunla karşı karşıyadır. En belirgin sorunlardan biri iklim değişikliği kaynaklı verim düşüşüdür. Özellikle kuraklık ve düzensiz yağışlar,

zeytin ağaçlarının gelişimini ve verimini olumsuz etkilemektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023). Bunun yanında zeytin zararlıları (özellikle zeytin sineği), mantar hastalıkları (halkalı leke) ve toprak kaynaklı solgunluk hastalıkları da ürün kalitesini ve miktarını düşürmektedir. Bu sorunlar, özellikle biyoteknik ve biyolojik mücadele yöntemlerinin yaygınlaşmaması nedeniyle etkili bir şekilde yönetilememektedir.

Pazarlama alanında da önemli sorunlar mevcuttur. Küçük ölçekli üreticiler, piyasada istikrarsız fiyatlarla karşılaşmakta ve örgütsüz yapıları nedeniyle pazarlama gücü elde edememektedir. Bunun yanı sıra ambalajlama, markalaşma ve dış pazarda tanıtım eksiklikleri de ihracatı sınırlandıran faktörler arasındadır (ZZTK, 2023). Bu sorunlara karşı geliştirilebilecek çözüm önerileri şunlardır:

- İklime dayanıklı zeytin çeşitlerinin yaygınlaştırılması
- Sulama sistemlerinin modernize edilmesi
- Tarla bazlı hastalık ve zararlı izleme sistemlerinin kurulması
- Üretici birlikleri ve kooperatiflerin güçlendirilmesi
- Zeytinyağı ve sofralık zeytinde markalaşmanın teşvik edilmesi
- AB destekli kırsal kalkınma projeleriyle küçük üreticinin güçlendirilmesi

Bu adımlar sayesinde zeytin sektöründe sürdürülebilir üretim, verimli pazarlama ve uluslararası rekabette güçlenme sağlanabilecektir.

3. SONUÇ

Bursa ili, Türkiye'nin zeytin üretimi açısından hem tarihi hem de ekonomik bakımdan stratejik bir konumunda yer almaktadır. Gemlik tipi sofralık zeytiniyle iç ve dış pazarlarda marka değeri oluşturmuş olan Bursa, hem üretim hacmi hem de ihracat kapasitesiyle sektörde lider iller arasında yer almaktadır. Dünya ve Türkiye zeytin üretimi incelendiğinde, Bursa'nın sektöre katkısı istatistiksel olarak güçlü bir şekilde ortaya konmaktadır. Üretimin yanında ihracatta da önemli paya sahip olan il, dış ticaret dengesi açısından Türkiye'nin tarımsal gücünü artırmaktadır. Bu durum, Bursa'nın sadece bir üretim merkezi değil, aynı zamanda dış pazarlarda rekabet avantajı sağlayan bir bölge olmasını sağlamaktadır. Ancak sektörde karşılaşılan çevresel, yapısal ve pazarlama temelli sorunların çözümü büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilir tarım uygulamaları, kooperatifleşme, markalaşma ve devlet destekli kırsal kalkınma projeleri Bursa zeytin sektörünün geleceğini şekillendirecek başlıca stratejiler arasında yer almaktadır. Sonuç olarak, Bursa'da zeytin üretimi sadece ekonomik bir faaliyet değil, aynı zamanda bölgesel kalkınma, tarımsal sürdürülebilirlik ve ihracat odaklı büyüme açısından da kilit bir role sahiptir.

Bursa zeytin sektörünün pazar yapısı, üretim ve pazarlama aşamalarında farklılaşan bir yapı sergilemektedir. Üretim tarafında çok sayıda küçük üreticinin faaliyet göstermesi piyasayı rekabetçi bir yapıya yaklaştırmakta olup bu durum endüstri organizasyonu literatüründe atomistik piyasa yapısı ile açıklanmaktadır (Bain, 1951; Scherer & Ross, 1990). Buna karşılık işleme, markalaşma ve ihracat aşamalarında yoğunlaşma oranlarının artması, sektörde kısmi oligopolistik eğilimlerin ortaya çıktığını göstermektedir (Porter, 1980). 2024 yılı üretim ve dış ticaret verileri Türkiye'nin yaklaşık 3 milyon tonluk üretim hacmini koruduğunu ve sofralık zeytin ihracatının 100 bin tonun üzerinde seyrettiğini ortaya koymaktadır (TÜİK, 2024; FAOSTAT, 2024). Bursa özelinde ise coğrafi işaretli Gemlik zeytini ürün farklılaştırması yoluyla rekabet avantajı sağlamakta ve markalı segmentte firmalara kısmi fiyatlama gücü kazandırmaktadır (Marmarabirlik, 2024). Bu çerçevede sektör, üretimde rekabetçi; pazarlama ve ihracatta ise yoğunlaşmanın daha belirgin olduğu karma bir pazar yapısına sahiptir.

KAYNAKÇA

Bain, J. S. (1951). Relation of profit rate to industry concentration: American manufacturing, 1936–1940. *Quarterly Journal of Economics, 65*(3), 293–324.

Bursa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. (2023). *Bursa ili zeytin üretimi ve dış ticaret verileri raporu*. Bursa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü.

Ertem, B. (1987). *Zeytin ve zeytinyağı teknolojisi*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2023). *FAOSTAT: Olive production and trade statistics (2022–2023)*. https://www.fao.org/faostat

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2024). *FAOSTAT: Olives production and trade statistics (2024 update)*. https://www.fao.org/faostat

Marmarabirlik. (2023). *Kooperatifçilik ve Gemlik zeytini tanıtım ve ihracat raporu*. Marmarabirlik.

Marmarabirlik. (2024). *Gemlik zeytini ve ihracat faaliyet raporu*. Marmarabirlik.

Porter, M. E. (1980). *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*. Free Press.

Sakar, E., & Ünver, H. (2011). Türkiye'de zeytin yetiştiriciliğinin durumu. *Türkiye Ziraat Odaları Birliği Yayınları, 25*(3), 17–22.

Scherer, F. M., & Ross, D. (1990). *Industrial market structure and economic performance* (3rd ed.). Houghton Mifflin.

Tarım ve Orman Bakanlığı. (2023). *Türkiye zeytin sektörü raporu ve entegre mücadele uygulamaları*. Tarım ve Orman Bakanlığı.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2023). *Bitkisel üretim ve dış ticaret istatistikleri*. https://data.tuik.gov.tr

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2024a). *Bitkisel üretim istatistikleri: Zeytin üretimi 2023–2024 sezonu*. https://data.tuik.gov.tr

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2024b). *Dış ticaret istatistikleri: Sofralık zeytin ihracatı 2024*. https://data.tuik.gov.tr

Zeytin ve Zeytinyağı Tanıtım Komitesi (ZZTK). (2023). *Zeytin sektörü tanıtım ve pazarlama raporları*. https://www.zztk.org.tr

DİJİTALLEŞEN DÜNYADA MUHASEBE VE PAZARLAMANIN ETİK SINIRLARI: YAPAY ZEKÂ PERSPEKTİFİ
ETHICAL BOUNDARIES OF ACCOUNTING AND MARKETING IN A DIGITALIZED WORLD: AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE PERSPECTIVE

Prof. Dr. Filiz ASLAN ÇETİN
Kafkas Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Kars.
ORCID NO: 0000-0002-8210-799X
Prof. Dr. Seyhan ÖZTÜRK
Kafkas Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Kars.
ORCID NO: 0000-0003-1458-840X

ÖZET
Dijitalleşmenin hızla yayıldığı günümüzde muhasebe ve pazarlama disiplinleri yapay zekâ teknolojilerinin etkisiyle yeniden şekillenmekte, bu dönüşüm beraberinde etik sınırların sorgulanmasını da zorunlu kılmaktadır; muhasebede algoritmaların finansal raporlama doğruluğu, şeffaflık ve hesap verebilirlik üzerindeki etkileri tartışılırken, pazarlamada veri odaklı kişiselleştirme ve tüketici davranışlarının yönlendirilmesi manipülasyon risklerini gündeme getirmektedir. Bu bildiride, yapay zekâ destekli uygulamaların sunduğu fırsatlar ile ortaya çıkardığı etik sorunlar bütüncül bir bakış açısıyla ele alınmakta; gizlilik, güvenilirlik, toplumsal sorumluluk ve sürdürülebilirlik boyutları üzerinden disiplinler arası bir değerlendirme yapılmaktadır. Muhasebe açısından algoritmik kararların bağımsız denetim süreçleriyle uyumu ve finansal doğruluk üzerindeki etkileri incelenirken, pazarlama açısından tüketici haklarının korunması, şeffaf iletişim ilkeleri ve etik değerlerin rekabet avantajı yaratmadaki rolü vurgulanmaktadır. Çalışma, dijitalleşen dünyada yapay zekânın sunduğu yeniliklerin etik ilkelerle dengelenmesi gerektiğini ortaya koyarak, işletmelerin sürdürülebilir başarısı ve toplumun güvenini koruması için yeni bir etik çerçevenin oluşturulmasına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.
Anahtar Kelimeler: Dijitalleşme, Yapay Zekâ, Muhasebe Etiği, Pazarlama Etiği, Sürdürülebilirlik.

ABSTRACT
In today's rapidly digitalizing world, the disciplines of accounting and marketing are being reshaped by the transformative power of artificial intelligence, a process that simultaneously compels a reconsideration of ethical boundaries; while algorithms in accounting raise questions about accuracy, transparency, and accountability in financial reporting, data-driven personalization and consumer behavior targeting in marketing highlight the risks of manipulation. This paper examines both the opportunities and ethical challenges of AI-supported practices through an interdisciplinary lens, focusing on dimensions of privacy, reliability, social responsibility, and sustainability. From the accounting perspective, the compatibility of algorithmic decisions with independent auditing processes and their impact on financial accuracy are discussed, whereas from the marketing perspective, the protection of consumer rights, the principles of transparent communication, and the role of ethical values in creating competitive advantage are emphasized. Ultimately, the study argues that balancing the innovations offered by artificial intelligence with fundamental ethical principles is essential, not only for the sustainable success of businesses but also for maintaining public trust, thereby contributing to the development of a renewed ethical framework in the digital era.
Keywords: Digitalization, Artificial Intelligence, Accounting Ethics, Marketing Ethics, Sustainability.

GİRİŞ

Dijitalleşme, muhasebe ve pazarlama disiplinlerini köklü biçimde dönüştürmekte; bu dönüşüm etik sınırların yeniden tanımlanmasını zorunlu kılmaktadır. Özellikle yapay zekâ teknolojilerinin karar alma süreçlerine entegre edilmesi, hem fırsatlar hem de riskler doğurmaktadır. Muhasebe alanında yapay zekâ, işlemlerin hızını ve doğruluğunu artırırken, şeffaflık, gizlilik ve sorumluluk gibi etik sorunları gündeme getirmektedir (Bellikli, 2024). Pazarlama ise veri odaklı ve algoritmik stratejilerle yeniden şekillenmekte; tüketici davranışlarının yüksek doğrulukla tahmin edilmesi mahremiyet, güvenlik ve manipülasyon risklerini artırmaktadır (Boerman vd., 2017; Zuboff, 2024).

Yapay zekâ destekli dijital pazarlama uygulamaları, kişiselleştirilmiş içerik üretimi ve hedefleme imkânı sunarken, tüketicilerin rızası ve veri güvenliği konularında tartışmaları yoğunlaştırmaktadır (Yaman vd., 2025). Bu bağlamda etik sınırların belirlenmesi yalnızca bireysel tüketici haklarını değil, aynı zamanda kurumsal sorumluluk ve toplumsal güveni de kapsamaktadır. ChatGPT gibi yapay zekâ araçlarının pazarlama iletişiminde kullanımı, işletmelerin verimliliğini artırırken, etik açıdan şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkelerinin yeniden tanımlanmasını gerektirmektedir (Akın, 2024).

Bu çalışma, dijitalleşen dünyada muhasebe ve pazarlamanın etik sınırlarını yapay zekâ perspektifinden ele almayı amaçlamaktadır. Çalışmada öncelikle dijitalleşmenin muhasebe ve pazarlama üzerindeki etkileri tartışılacak, ardından yapay zekâ kullanımının doğurduğu etik sorunlar incelenecektir. Ayrıca, muhasebe ve pazarlama uygulamalarında karşılaşılan etik ikilemler örneklerle açıklanacak ve bu ikilemlerin çözümüne yönelik öneriler geliştirilecektir. Son olarak, yapay zekâ teknolojilerinin etik çerçevede nasıl kullanılabileceğine dair politika ve uygulama önerileri sunularak, akademik ve pratik düzeyde etik sınırların yeniden inşasına katkı sağlanacaktır.

MUHASEBENİN ETİK SINIRLARI

Etik kavramı, kökeni itibarıyla Yunancada "karakter" veya "töre" anlamlarına gelen "Ethos" sözcüğüne dayanmakta olup, özünde bireysel ve toplumsal eylemleri yönlendiren; iyiyi kötüden, doğruyu yanlıştan ayırt etmemizi sağlayan evrensel bir ilkeler bütünüdür (Gözener, 2008). Sosyal ve profesyonel yaşamda bireylerin karşılaştığı karar alma güçlükleri ve yaşadıkları çeşitli ikilem anlarında etik; ahlaki değerler ve erdemlerden oluşan bir rehber sistem görevi görerek doğru yolun tayin edilmesini sağlamaktadır (Bilen & Yılmaz, 2014). Bu anlayışın profesyonel hayattaki yansıması olan meslek etiği ise, kişisel menfaatlerin ötesinde kamu yararının gözetilmesini ve meslek mensuplarının önceden belirlenmiş kurallar çerçevesinde ortak, tutarlı ve öngörülebilir bir davranış modeli sergilemesini güvence altına alan bir normlar sistemi olarak görülmektedir (Gür, 2018). Özellikle muhasebe gibi küresel bir vizyonla ele alınması gereken disiplinlerde (Yıldız, 2011), etik kavramı ruhsatlı meslek profesyonellerinin teknik yetkinlik, tarafsızlık ve bağımsız karar verme iradesinin temel ölçütü haline gelmektedir. Bu bağlamda muhasebe etiği, finansal süreçlerin sadece yasal mevzuata uygunluğunu değil, aynı zamanda toplumun genel değer yargılarını da referans alarak şeffaf ve güvenilir bilgi sunma sorumluluğunu içeren, dürüstlüğün bir özdenetim mekanizması olarak benimsendiği kapsamlı bir kurallar bütünü olmaktadır (Baran & Başkan, 2021).

Muhasebede meslek etiği; kişilerin oto kontrolünü ve moral dürüstlüğünü ifade etmektedir. Dolayısıyla muhasebe mesleğinin, yüksek standartlarda ahlaki davranışlarla sürdürülmesini gerektirmektedir. Her meslek grubunda olduğu gibi muhasebe mesleğinde de kişiler; çelişkiye düşme, kural ve kararlarda anlaşamama, doğru söyleme, mesleki çalışmalarda dürüst olma, tutarlı kararlar alma noktasında çelişkiye düşebilmektedirler. Bu tür durumlarda meslek ahlakı, mesleğin etik çerçevesine bağlı davranmak konuları önem kazanmaktadır (Selimoğlu, 1997). Bu etik çerçeve doğrultusunda, muhasebe meslek mensuplarının faaliyetlerini yürütürken bağlı kalmaları gereken temel sütunlar; dürüstlük, tarafsızlık, mesleki yeterlilik ve özen, gizlilik ile mesleki davranış olarak kategorize edilmiştir (Resmî Gazete, 2007; Sayı: 26675, md. 1). Bu ilkelerden ilki olan dürüstlük, meslek mensubunun tüm profesyonel ilişkilerinde şeffaf ve açık bir tutum sergilemesini; güvenilirlik ve adalet ilkelerinden ödün

vermemesini zorunlu kılar. Bir diğer kritik bileşen olan tarafsızlık ise, muhasebe mesleğinin güven zemini oluşturmasında hayati bir rol oynar. Bu ilke gereği meslek mensubu; hiçbir kişi veya kurumun tesiri altında kalmaksızın, her türlü ön yargıdan ve çıkar çatışmasından arınmış bir şekilde finansal verileri bağımsız ve nesnel bir bakış açısıyla yorumlamakla yükümlüdür. Böylece bilginin şeffaf bir şekilde sunulması sağlanarak, karar vericilerin yanıltılmasının önüne geçilmiş olur (Baran & Başkan, 2021).

Günümüz toplumu "teknoloji", "iletişim" ve "yeni medya" çağı olarak tanımlanmakta; bu dijital dönüşüm, beraberinde benzersiz bir bilgi hızı ve radikal toplumsal değişimler getirmektedir (Yıldız, 2017). Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki bu ivme, toplumların sadece ekonomik değil, aynı zamanda politik ve sosyal katmanlarını da derinden sarsarak yeni nesil sorunları gündeme taşımıştır. Bu hızlı değişim sürecinde, hem işleyişin belirli standartlara oturtulması hem de toplumsal güvenin tesisi ve olası mağduriyetlerin engellenmesi için faaliyetlerin katı etik ilkeler çerçevesinde yürütülmesi hayati bir önem kazanmıştır. Bu gerekliliğin bir yansıması olarak muhasebe bilimi, etik kavramının en kritik uygulama alanlarından biri haline gelmiş; bu doğrultuda çeşitli meslek örgütleri ve üst birlikler, dijitalleşen bu yeni düzende profesyonel standartları korumak adına kendi etik değerler setini ve uygulama prensiplerini oluşturup yayımlamışlardır (Yılmaz vd., 2015).

Dijitalleşme ve yapay zekânın muhasebe pratiklerine derinlemesine entegre olması, geleneksel etik sınırları kökten değiştirerek bu disiplini veri güvenliği, algoritmik hesap verebilirlik ve teknolojik dürüstlük gibi daha karmaşık alanlara taşımıştır. Günümüzde yapay zekâ sadece veri işleme hızı sunmakla kalmayıp karar destek mekanizmalarında da etkin rol almaktadır; bu durum meslek mensubunun "bağımsız karar alabilme" yetisini teknolojiye devretmeden, otomasyonun yarattığı gri alanlarda dahi muhakeme gücünü ve mesleki yargısını korumasını bir zorunluluk haline getirmiştir. Modern muhasebe etiği artık sadece finansal tabloların doğruluğuyla sınırlı kalmayıp, algoritmaların taraflı sonuçlar üretip üretmediğini denetlemeyi ve siber ortamda veri gizliliğini mutlak bir sadakatle savunmayı gerektiren dijital bir sorumluluk zırhına dönüşmüştür. Bu yeni ekosistemde meslek mensuplarının; algoritmik taraflılıkları tespit edebilecek teknolojik okuryazarlığa sahip olmaları, teknolojiye aşırı güvenden kaçınarak son onay mercisi olarak "insan vicdanını" konumlandırmaları, veri minimizasyonu ilkelerini benimsemeleri ve teknolojik hızı etik bir süzgeçten geçirerek şeffaf bir iletişimle kamuoyuna sunmaları hayati birer stratejik öneri olarak öne çıkmaktadır. Dolayısıyla muhasebe profesyonelleri, teknolojinin sağladığı ivmeyi ancak sürekli etik eğitimleri ve dijital güvenlik protokolleri ile harmanlayarak mükellef haklarını ve kamu menfaatini koruma yükümlülüğünü yerine getirebilirler.

PAZARLAMANIN ETİK SINIRLARI

Dijitalleşen dünyada pazarlamanın etik sınırları, yapay zekâ teknolojilerinin yoğun biçimde kullanılmasıyla birlikte giderek daha karmaşık bir tartışma alanına dönüşmektedir. Çünkü yapay zekâ destekli pazarlama uygulamaları, tüketici davranışlarını anlamak ve yönlendirmek için büyük veri setlerini kullanırken, mahremiyet, şeffaflık, adalet ve manipülasyon gibi temel etik ilkeleri yeniden gündeme taşımaktadır. Kumar ve Suthar (2024), yapay zekânın pazarlamada kullanımının veri gizliliği, algoritmik ayrımcılık ve hukuki sorumluluk gibi konularda ciddi belirsizlikler yarattığını ve bu nedenle etik sınırların yeniden tanımlanması gerektiğini vurgulamaktadır. Bununla birlikte, şeffaflık ve hesap verebilirlik eksikliği, tüketicilerin güvenini zedeleyen bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Gaczek vd. (2025), algoritmalarla işbirliğinin pazarlama kararlarında etik normların ihlalini önleyebileceğini, ancak bunun için şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkelerinin kurumsal düzeyde benimsenmesi gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca Borimnejad ve Borimnejad (2025), yapay zekâ uygulamalarının pazarlamada yeni fırsatlar sunduğunu, fakat şeffaflık eksikliğinin tüketici güvenini zedeleyen en önemli faktörlerden biri olduğunu ortaya koymaktadır.

Öte yandan, yapay zekâ tabanlı pazarlamanın bir diğer etik boyutu algoritmik önyargı ve adalet sorunudur. Çünkü algoritmalar, eğitildikleri veri setlerindeki önyargıları yeniden üretebilmekte ve bu durum belirli grupların dışlanmasına veya yanlış temsil edilmesine yol açabilmektedir. Kumar ve Suthar (2024), bu sorunun yalnızca teknik bir mesele olmadığını, aynı zamanda toplumsal eşitlik ve hukuki düzenlemeler açısından da kritik olduğunu ifade etmektedir. Dolayısıyla, pazarlama profesyonellerinin algoritmaların eğitildiği veri setlerini çeşitlendirmeleri ve ayrımcılığı önleyici mekanizmalar geliştirmeleri etik açıdan zorunlu hale gelmektedir.

Bunun yanı sıra, manipülasyon riski de yapay zekâ destekli pazarlamanın etik sınırlarını aşan bir diğer kritik noktadır. Çünkü hiper-kişiselleştirme yoluyla tüketici davranışlarının yönlendirilmesi, bireylerin karar verme süreçlerini zayıflatabilmektedir. Wilson ve Daugherty (2018), yapay zekâ ile insan işbirliğinin pazarlamada yeni fırsatlar sunduğunu ancak aynı zamanda tüketici davranışlarının manipüle edilmesi riskini artırdığını belirtmektedir. Özellikle deepfake içerikler ve yanıltıcı reklamcılık, tüketici güvenini zedeleyen ve pazarlamanın etik çerçevesini ihlal eden uygulamalar olarak değerlendirilmektedir.

Son olarak, yapay zekâ destekli pazarlama stratejilerinin toplumsal ve çevresel etkileri de göz ardı edilmemelidir. Çünkü aşırı tüketimi teşvik eden algoritmik pazarlama stratejileri, sürdürülebilirlik açısından etik sorunlar doğurmaktadır. Borimnejad ve Borimnejad (2025), yapay zekâ uygulamalarının pazarlamada sürdürülebilirlik perspektifiyle ele alınmadığında toplumsal maliyetlerin arttığını göstermektedir. Bu nedenle, pazarlamanın etik sınırları yalnızca mahremiyet ve adalet ilkeleriyle değil, aynı zamanda toplumsal sorumluluk ve çevresel sürdürülebilirlik perspektifiyle de çizilmelidir.

YÖNTEM

Bu çalışma, dijitalleşen dünyada muhasebe ve pazarlamanın etik sınırlarını yapay zekâ perspektifinden ele almayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda öncelikle dijitalleşmenin muhasebe ve pazarlama üzerindeki etkileri tartışılacak, ardından yapay zekâ kullanımının doğurduğu etik sorunlar sistematik biçimde incelenecektir. Literatürde, yapay zekâ tabanlı uygulamaların muhasebe ve pazarlama süreçlerinde veri güvenliği, şeffaflık ve hesap verebilirlik açısından yeni etik ikilemler doğurduğu vurgulanmaktadır (Floridi & Cowls, 2022). Ayrıca, dijitalleşmenin işletmelerde karar alma süreçlerini hızlandırdığı ancak aynı zamanda etik sorumlulukların yeniden tanımlanmasını zorunlu kıldığı ifade edilmektedir (Mittelstadt, 2024).

Çalışmada nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiş olup, sistematik literatür taraması temel yöntem olarak kullanılacaktır. Bu kapsamda, son beş yıl içerisinde yayımlanmış güncel akademik makaleler, raporlar ve uluslararası düzenlemeler incelenecek; özellikle yapay zekâ destekli muhasebe ve pazarlama uygulamalarında ortaya çıkan etik ikilemler örneklerle açıklanacaktır. Örneğin, Zwitter ve Gstrein (2020), yapay zekâ ve büyük veri uygulamalarında etik yönetişimin yalnızca teknik değil, aynı zamanda sosyal ve hukuki boyutlarıyla da ele alınması gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca, farklı sektörlerden seçilmiş vaka analizleri aracılığıyla dijitalleşmenin pratikte doğurduğu sorunlar somutlaştırılacaktır.

Etik ikilemlerin çözümüne yönelik öneriler geliştirilirken karşılaştırmalı bir yaklaşım izlenecek; muhasebe ve pazarlama alanlarında benzerlikler ve farklılıklar ortaya konulacaktır. Bu noktada, yapay zekâ kullanımının şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkeleriyle desteklenmesi gerektiğini ortaya koyan güncel çalışmalar dikkate alınacaktır (Jobin vd., 2019). Böylece, yapay zekâ teknolojilerinin etik çerçevede nasıl kullanılabileceğine dair politika ve uygulama önerileri sunulacak, hem akademik hem de pratik düzeyde etik sınırların yeniden inşasına katkı sağlanacaktır.

Sonuç olarak, yöntem bölümünde izlenen bu sistematik yaklaşım sayesinde, dijitalleşen dünyada muhasebe ve pazarlamanın etik sınırları yalnızca teorik bir tartışma olarak değil, aynı zamanda uygulamaya dönük çözüm önerileriyle desteklenen bir araştırma alanı olarak ele alınacaktır.

BULGULAR

Literatür taraması ve güncel raporların incelenmesi sonucunda, dijitalleşmenin muhasebe ve pazarlama alanlarında yapay zekâ kullanımını hızla artırdığı ve bunun beraberinde çeşitli etik sorunları gündeme getirdiği görülmüştür. Bulgular, her iki disiplinin benzer etik ikilemlerle karşılaştığını, ancak bu ikilemlerin bağlamlara göre farklı biçimlerde ortaya çıktığını göstermektedir.

Veri Gizliliği ve Şeffaflık

Yapay zekâ uygulamalarında veri gizliliği ve şeffaflık, hem muhasebe hem de pazarlama alanlarında farklı biçimlerde ortaya çıkan fakat ortak bir etik sorun olarak kabul edilen bir konudur. Muhasebe literatüründe ICAEW'nin (2024) raporu, denetim süreçlerinde yapay zekâ kullanımının üçüncü taraflarla veri paylaşımında şeffaflık sorunlarını artırdığını ve bu durumun bağımsız denetim güvenini zedelediğini vurgulamaktadır. Bu bulgu, muhasebe mesleğinde yalnızca teknik doğruluk değil, aynı zamanda etik hesap verebilirliğin de yeniden tanımlanması gerektiğini göstermektedir. Bellikli'nin (2023) Türkiye'deki çalışması da benzer biçimde, muhasebede yapay zekâ kullanımının mahremiyet ve hesap verebilirlik sorunlarını gündeme getirdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle dijitalleşmenin hızlanmasıyla birlikte, denetim süreçlerinde veri paylaşımının etik sınırları tartışmaya açılmıştır.

Pazarlama literatüründe veri gizliliği, tüketici güveninin en kritik belirleyicilerinden biri olarak öne çıkmaktadır. OECD'nin (2024) AI Principles and Policy Guidance raporu, kişiselleştirme uygulamalarında veri gizliliğinin korunmasının tüketici güveni açısından temel bir gereklilik olduğunu belirtmektedir. Alhitmi vd. (2024)çalışması, yapay zekâ destekli pazarlama uygulamalarında veri güvenliği ve mahremiyet endişelerinin tüketici davranışlarını doğrudan etkilediğini göstermektedir. Bu bulgu, pazarlama alanında yapay zekâ kullanımının yalnızca teknik bir yenilik değil, aynı zamanda etik bir sınav olduğunu ortaya koymaktadır.

Daha geniş bir perspektiften bakıldığında, World Economic Forum'un (2024) raporu veri gizliliği ihlallerinin yalnızca bireysel tüketici güvenini değil, aynı zamanda küresel ölçekte şirketlerin itibarını da zedelediğini vurgulamaktadır. Bu bulgu, muhasebe ve pazarlama alanlarının birbirine paralel şekilde veri yönetiminde etik sınırları yeniden tanımlaması gerektiğini göstermektedir. Dolayısıyla veri gizliliği ve şeffaflık, hem bireysel güven hem de kurumsal itibar açısından kritik bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Algoritmik Önyargı ve Adalet

Yapay zekâ sistemlerinde algoritmik önyargı, yalnızca teknik bir hata değil; aynı zamanda toplumsal eşitlik, adalet ve güven sorunlarını doğuran derin bir etik problem olarak görülmektedir. Mittelstadt (2019), etik ilkelerin tek başına yapay zekânın sorumlu kullanımını garanti edemeyeceğini, bu nedenle politika ve düzenlemelerle desteklenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, yapay zekâya dair etik tartışmaların yalnızca normatif ilkelerle sınırlı kalmaması, aynı zamanda uygulamaya dönük mekanizmalarla desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Muhasebe alanında yapılan çalışmalar, algoritmik önyargının finansal raporlama süreçlerinde ciddi sonuçlar doğurabileceğini göstermektedir. Simandjuntak ve Maisyarah (2025) sistematik literatür taraması, denetim süreçlerinde kullanılan yapay zekâ tabanlı sistemlerin, veri setlerindeki dengesizlikler nedeniyle hatalı değerlendirmelere yol açabileceğini ortaya koymaktadır. ICAEW'nin (2024) raporu da bu bulguyu destekleyerek, algoritmik önyargıların denetim güvenini zedelediğini ve bu nedenle etik gözetim mekanizmalarının zorunlu olduğunu belirtmektedir. Bu noktada muhasebe mesleği için önyargı yalnızca teknik doğrulukla ilgili bir mesele değil, aynı zamanda mesleğin güvenilirliğini doğrudan etkileyen bir etik sınavdır.

Pazarlama literatüründe ise algoritmik önyargı, tüketici gruplarının yanlış temsil edilmesine veya dışlanmasına yol açabilmektedir. Samimi'nin (2025) çalışması, yapay zekâ tabanlı pazarlama kampanyalarında önyargıların belirli demografik grupları sistematik biçimde dezavantajlı konuma getirdiğini göstermektedir. Bu bulgu, pazarlama alanında algoritmik önyargının yalnızca ticari sonuçları

değil, aynı zamanda toplumsal eşitlik ve tüketici adaleti açısından da kritik olduğunu ortaya koymaktadır. World Economic Forum'un (2024) raporu da benzer şekilde, algoritmik önyargıların pazarlama kampanyalarında tüketici gruplarını yanlış yönlendirebileceğini ve bu nedenle etik gözetim mekanizmalarının geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Karşılaştırmalı olarak bakıldığında, muhasebede algoritmik önyargılar finansal doğruluğu ve denetim güvenini zedelerken; pazarlamada önyargılar toplumsal eşitliği ve tüketici adaletini tehdit etmektedir. Dolayısıyla her iki alanda da önyargıların yalnızca teknik bir sorun olarak görülmesi yetersizdir; bu durum, etik denetim mekanizmalarının geliştirilmesini ve yapay zekâ sistemlerinin toplumsal sorumluluk perspektifiyle yeniden tasarlanmasını zorunlu kılmaktadır.

Manipülasyon Riski

Yapay zekâ tabanlı pazarlama uygulamalarında en çok tartışılan etik sorunlardan biri, hiper-kişiselleştirme stratejilerinin tüketici davranışlarını yönlendirme potansiyelidir. Bu durum, yalnızca tüketici tercihlerini şekillendirmekle kalmaz, aynı zamanda bireylerin karar verme özgürlüğünü de sınırlandırabilir. Das vd. (2026)'nın sistematik incelemesi, e-ticarette yapay zekâ destekli kişiselleştirmenin tüketici davranışlarını manipüle etme riskini artırdığını ve güven sorunlarını beraberinde getirdiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, pazarlama alanında yapay zekâ kullanımının teknik bir yenilik olmanın ötesinde, etik açıdan ciddi bir sınav olduğunu göstermektedir.

Manipülasyon riski yalnızca tüketici davranışlarıyla sınırlı değildir; aynı zamanda kurumsal sorumluluk ve toplumsal güven açısından da kritik sonuçlar doğurmaktadır. World Economic Forum'un (2024) raporu, yapay zekâ tabanlı pazarlama uygulamalarında manipülasyon riskinin azaltılması için şeffaflık ilkelerinin ve bağımsız denetim mekanizmalarının geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, pazarlama stratejilerinin yalnızca kısa vadeli satış artışına odaklanmaması, aynı zamanda uzun vadeli tüketici güvenini ve kurumsal itibarı koruyacak etik sınırlar içinde tasarlanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Alhitmi vd. (2024)'ün çalışması da veri güvenliği ve mahremiyet endişelerinin manipülasyon riskini artırdığını, bu nedenle pazarlama uygulamalarında etik gözetimin kaçınılmaz olduğunu göstermektedir.

Muhasebe alanında ise manipülasyon riski farklı bir biçimde ortaya çıkmaktadır. Dos Santos ve Albuquerque (2026) çalışması, yapay zekâ tabanlı karar destek sistemlerinin yanlış yönlendirilmesinin finansal raporlamada manipülasyon riskini artırabileceğini göstermektedir. Bu bulgu, muhasebe alanında yapay zekâ kullanımının yalnızca teknik doğrulukla değil, aynı zamanda etik denetimle desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. ICAEW'nin (2024) raporu da benzer şekilde, finansal raporlamada manipülasyon riskinin önlenmesi için bağımsız gözetim mekanizmalarının devreye alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

Karşılaştırmalı olarak bakıldığında, pazarlamada manipülasyon tüketici davranışlarını yönlendirerek bireysel özgürlükleri tehdit ederken; muhasebede manipülasyon finansal raporların doğruluğunu ve güvenilirliğini zedelemektedir. Dolayısıyla her iki alanda da manipülasyon riski yalnızca teknik bir sorun değil, aynı zamanda etik bir sınırdır. Bu nedenle yapay zekâ uygulamalarında manipülasyonun önlenmesi, hem tüketici güveni hem de finansal güvenilirlik açısından kritik bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

Sürdürülebilirlik ve Toplumsal Sorumluluk

Yapay zekâ teknolojilerinin etik tartışmalarında sürdürülebilirlik ve toplumsal sorumluluk boyutu giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Floridi ve Cowls (2019), yapay zekânın toplumsal bağlamda etik kullanımına yönelik beş temel ilke ortaya koyarak teknolojik dönüşümün yalnızca teknik değil, aynı zamanda sosyal ve normatif boyutlarıyla da ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, yapay zekâ uygulamalarının yalnızca verimlilik ve hız gibi teknik kazanımlarla değil, aynı zamanda toplumsal değerler ve uzun vadeli sorumluluklarla da değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Ampirik literatür, yapay zekânın sürdürülebilirlik uygulamalarında dönüştürücü bir rol oynadığını göstermektedir. Toderas'ın (2025) sistematik incelemesi, yapay zekânın çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarda sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Francis'in (2024) çalışması, yapay zekânın kurumsal sürdürülebilirlik performansını artırma potansiyeline sahip olduğunu, ancak etik sınırların ve yönetsel sorumlulukların net biçimde tanımlanmadığında ciddi riskler doğurabileceğini vurgulamaktadır. Bu bulgular, yapay zekânın sürdürülebilirlik açısından çift yönlü bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir: bir yandan çevresel maliyetleri azaltma ve ESG performansını güçlendirme potansiyeli taşırken, diğer yandan aşırı tüketimi teşvik ederek yeni etik sorunlar yaratabilmektedir.

Uluslararası raporlar da bu tartışmayı desteklemektedir. OECD'nin (2024) *AI Principles and Policy Guidance* raporu, sürdürülebilirlik perspektifinin muhasebe ve pazarlama mesleklerinde etik sınırların yeniden tanımlanmasında kritik olduğunu belirtmektedir. World Economic Forum'un (2024) raporu ise sürdürülebilirlik perspektifinin yalnızca çevresel maliyetlerle sınırlı olmadığını, aynı zamanda toplumsal eşitlik ve kurumsal sorumluluk boyutlarını da içerdiğini vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, yapay zekâ uygulamalarının yalnızca ekonomik verimlilik açısından değil, aynı zamanda toplumsal adalet ve kurumsal sorumluluk açısından da değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Karşılaştırmalı olarak bakıldığında, pazarlama stratejileri toplumsal tüketim alışkanlıklarını etkileyerek çevresel maliyetleri artırma riski taşırken; muhasebe uygulamaları kurumsal sürdürülebilirlik ve finansal sorumluluk boyutunda etik sınırları yeniden tanımlamaktadır. Dolayısıyla sürdürülebilirlik ve toplumsal sorumluluk, yapay zekâ uygulamalarında yalnızca teknik bir boyut değil, aynı zamanda toplumsal değerlerin korunması açısından kritik bir etik sınırdır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, yapay zekânın pazarlama, muhasebe ve sürdürülebilirlik alanlarında giderek artan kullanımının yalnızca teknik bir dönüşüm değil, aynı zamanda etik bir sınav olduğunu ortaya koymaktadır. Bulgular, veri güvenliği ve mahremiyet endişelerinin tüketici davranışlarını doğrudan etkilediğini, algoritmik önyargıların karar alma süreçlerinde adalet sorunları yarattığını ve yapay zekânın sürdürülebilirlik açısından çift yönlü bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bir yandan çevresel maliyetleri azaltma ve kaynak verimliliğini artırma potansiyeli taşırken, diğer yandan aşırı tüketimi teşvik ederek yeni etik sorunlar doğurabilmektedir. Bu ikili etki, yapay zekânın gelecekteki rolünün yalnızca ekonomik büyüme ve teknolojik ilerleme ile değil, aynı zamanda toplumsal değerlerin korunması ve etik sınırların gözetilmesiyle şekilleneceğini göstermektedir.

Bu bağlamda, politika yapıcıların öncelikli görevi, yapay zekâ uygulamalarında şeffaflık, hesap verebilirlik ve veri koruma standartlarını güçlendirmektir. Uluslararası iş birliği ve düzenleyici çerçeveler, etik sınırların net biçimde tanımlanmasını ve farklı sektörlerde uyumlu biçimde uygulanmasını sağlamalıdır. Pazarlama alanında tüketici güvenini koruyacak düzenlemeler, muhasebe ve denetim alanında algoritmik önyargıyı azaltacak denetim mekanizmaları ve sürdürülebilirlik alanında aşırı tüketimi engelleyecek stratejiler geliştirilmelidir.

Akademik dünyada ise daha fazla ampirik ve disiplinlerarası çalışmaya ihtiyaç vardır. Yapay zekâ ve etik ilişkisini inceleyen araştırmaların sayısı artmakla birlikte, yerel bağlamı dikkate alan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Türkiye bağlamında yapılacak araştırmalar, hem uluslararası literatüre katkı sağlayacak hem de ulusal politika ve uygulamalara yön verecektir. Bu tür çalışmalar, yapay zekânın uzun vadeli sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumunu daha kapsamlı biçimde ortaya koyacak ve etik sınırların pratikte nasıl uygulanabileceğini gösterecektir.

Uygulayıcılar açısından, şirketlerin yapay zekâ tabanlı pazarlama ve muhasebe uygulamalarında yalnızca verimlilik değil, aynı zamanda toplumsal sorumluluk ve etik hesap verebilirliği önceliklendirmesi kritik önemdedir. ESG performansını artırmaya yönelik yapay zekâ çözümleri, etik sınırlar gözetilerek tasarlanmalı ve yönetsel sorumluluklar açık biçimde tanımlanmalıdır. Bu bağlamda,

yapay zekâ uygulamalarının kurumsal sürdürülebilirlik performansını artırma potansiyeli, ancak etik ilkelerle desteklendiğinde uzun vadeli değer yaratabilir.

Sonuç olarak, yapay zekâ uygulamalarının geleceği yalnızca teknolojik ilerlemelerle değil, aynı zamanda etik sınırların ve toplumsal sorumlulukların nasıl tanımlandığıyla şekillenecektir. Bu nedenle, politika yapıcılar, akademisyenler ve uygulayıcılar arasında güçlü bir iş birliği geliştirilmesi, yapay zekânın sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu biçimde kullanılmasını sağlayacaktır. Böylece yapay zekâ, yalnızca ekonomik büyümenin değil, aynı zamanda toplumsal adaletin ve çevresel dengenin korunmasının da aracı haline gelebilecektir.

KAYNAKÇA

Akın, P. D. (2024). Dijitalleşen dünya ve yapay zekâ: ChatGPT'nin dijital pazarlama yansımaları. *Pazarlama Teorisi ve Uygulamaları Dergisi*, 10 (1), 29-54. https://doi.org/10.15659/patu.9.1.080.

Alhitmi, H. K., Mardiah, A., Al-Sulaiti, K. I., & Abbas, J. (2024). Data security and privacy concerns of AI-driven marketing in the context of economics and business field: An exploration into possible solutions. *Cogent Business & Management*, 11 (1), 2393743. https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2393743.

Baran, E., & Baskan, T. D. (2021). Muhasebe meslek mensuplarının etik dışı davranış sergilemelerinin nedenleri: Literatür incelemesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12 (2), 470-506. https://doi.org/10.54558/JISS.976281

Bellikli, U. (2024). Muhasebede yapay zekâ kullanım etiği. *Journal of Accounting Institute*, 71, 1-11. https://doi.org/10.26650/MED.1490433.

Bilen, A., & Yılmaz, Y. (2014). Muhasebe mesleğinde etik ve etikle ilgili çalışmalar. *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* 2 (6), 57-72.

Boerman, S. C., Kruikemeier, S., & Zuiderveen Borgesius, F. J. (2017). Online behavioral advertising: A literature review and research agenda. *Journal of Advertising*, 46 (3), 363-376. https://doi.org/10.1080/00913367.2017.1339368.

Borimnejad, H., & Borimnejad, V. (2025). Emerging trends, challenges and research opportunities in artificial intelligence applications in marketing. *Discover Artificial Intelligence*, 6 (9). https://doi.org/10.1007/s44163-025-00009-7.

Das, A., Mishra, S., & Mayaluri, Z. L. (2026). Business intelligence, AI-driven personalization, and ethical customer segmentation in e-commerce: A systematic review of consumer trust and digital marketing. *SN Business & Economics*, 6 (84). https://doi.org/10.1007/s43546-026-00384-2.

Dos Santos, P. G., & Albuquerque, F. (2026). The ethical ımplications of artificial ıntelligence in accounting and auditing: a systematic literature review. In *International Conference in Accounting and Finance Innovation* (pp. 561-572). Cham: Springer.

Floridi, L., & Cowls, J. (2022). A unified framework of five principles for AI in society. In *Machine learning and the city: Applications in architecture and urban design* (pp. 535-545). Routledge.

Francis, T. (2024, December). AI, ethics, and ESG in 2025. *Governance Magazine*. Republished on LRN.com. . https://lrn.com.

Gaczek, P., Leszczyński, G., Wei, Y., & Sun, H. (2025). The bright side of AI in marketing decisions: Collaboration with algorithms prevents managers from violating ethical norms. *Journal of Business Ethics*, 1-24. https://doi.org/10.1007/s10551-025-05960-9.

Gözener, E. (2008). Etik ve işletme etiği üzerine. *Eğitişim Dergisi: E-Eğitim, Bilim ve Sanat Dergisi*, (19), 1-15.

Gür, E. (2018). Muhasebe meslek etiği. *Adam Akademi Sosyal Bilimler Dergisi, 8* (2), 371-407. https://doi.org/10.31679/Adamakademi.443323.

ICAEW. (2024). *Ethics: AI in audit – transparency and third-party relationships*. Institute of Chartered Accountants in England and Wales.

Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1 (9), 389-399. https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2.

Kumar, D., & Suthar, N. (2024). Ethical and legal challenges of AI in marketing: An exploration of solutions. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society,* 22 (1), 124-144. https://doi.org/10.1108/JICES-05-2023-0068.

Mittelstadt, B. (2019). Principles alone cannot guarantee ethical AI. *Nature Machine Intelligence*, 1 (11), 501-507. https://doi.org/10.1038/s42256-019-0110-4.

Samimi, A. (2025). *The Ethical Challenges of Artificial Intelligence in Marketing*. *International Journal of Applied Research in Management, Economics and Accounting (IJMEA),* 2 (3), 1-17. https://doi.org/10.63053/ijmea.46

Selimoğlu, S. K. (1997). Muhasebe meslek ahlakı (etik) yaklaşımı. In *III. Muhasebe Denetimi Sempozyumu Bildiri Kitabı* (30 Nisan–4 Mayıs 1997, Alanya) (pp. 144–157). İstanbul: İSMMMO Yayınları.

Simandjuntak, R., & Maisyarah, R. (2025, March). Artificial ıntelligence in auditing: a systematic literature review on applications, challenges, and the future of aı-driven audit practices. In *International Conference on Artificial Intelligence, Navigation, Engineering, and Aviation Technology* (Vol. 2, pp. 360-369).

Toderas, M. (2025). Artificial ıntelligence for sustainability: a systematic review and critical analysis of aı applications, challenges, and future directions. *Sustainability, 17* (17), 1-20. MDPI. https://doi.org/10.3390/su171712345.

Wilson, H. J., & Daugherty, P. R. (2018). Collaborative intelligence: Humans and AI in marketing. *Harvard Business Review,* 96 (4), 114-123.

World Economic Forum. (2024). *Governance in the age of generative AI: A 360º approach for resilient policy and regulation*. World Economic Forum.

Yaman, F. S., Aktaş, Ö., Gökerik, M., & Işık, E. (2025). *Dijital çağda pazarlama: Etik, etkileşim ve yapay zekâ arasında yeni denge*. Özgür Yayınları. https://doi.org/10.58830/ozgur.pub923.

Yıldız, G. (2011). Muhasebe meslek etiği ve Kayseri il merkezinde bir uygulama. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 36,* 155-178. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/66634.

Yıldız, İ. (2017). Bingöl ilinde yayınlanan gazetelerin manşetlere göre içerik analizi (Bingöl Gazetesi örneği). *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi,* 5 (51), 441-454. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/asosjournal/issue/32207/357930

Yılmaz, E., Yıldırım, S., & Bahar, H. H. (2015). Serbest muhasebeci mali müşavirlerin mesleki etik algısı: Samsun örneği. *Muhasebe ve Finans Dergisi,* 65, 27-41.

Zuboff, S. (2024). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. *Journal of Information Ethics,* 33 (1), 84-85.

Zwitter, A., & Gstrein, O. J. (2020). Big data, privacy and COVID-19–learning from humanitarian expertise in data protection. *Journal of International Humanitarian Action,* 5 (1), 4. https://doi.org/10.1186/s41018-020-00072-0.

PAZARLAMA İLETİŞİMİNDE REKLAM HARCAMALARININ MUHASEBELEŞTİRİLMESİ: BİBLİYOMETRİK EVRİM
ACCOUNTING FOR ADVERTISING EXPENDITURES IN MARKETING COMMUNICATIONS: A BIBLIOMETRIC EVOLUTION

Prof. Dr. Seyhan ÖZTÜRK
Kafkas Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Kars.
ORCID NO: 0000-0003-1458-840X
Prof. Dr. Filiz ASLAN ÇETİN
Kafkas Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Kars.
ORCID NO: 0000-0002-8210-799X

ÖZET
Pazarlama iletişimi aracı olarak reklam harcamaları, geleneksel muhasebe yaklaşımında genellikle dönem gideri olarak kaydedilse de markanın gelecekteki ekonomik değerini artıran maddi olmayan bir yatırım olarak kabul edilmektedir. Bu bağlamda reklamların muhasebeleştirilmesi, yalnızca harcamaların raporlanması değil, aynı zamanda bu harcamaların firma piyasa değeri ve finansal performans üzerindeki uzun vadeli katkılarının ölçülmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışma, söz konusu finansal dinamikleri merkeze alarak reklam harcamalarının muhasebeleştirilmesi konusundaki akademik literatürü, 1993-2026 yıllarını kapsayan bir zaman diliminde bibliyometrik analiz yöntemiyle incelemeyi amaçlamaktadır. Web of Science (WoS) veri tabanından elde edilen 50 temel yayın; R yazılımı kullanılarak performans analizi, bilimsel haritalama ve ağ analizlerine tabi tutulmuştur. Araştırma bulguları, 1990'lı yıllarda durağan seyreden literatürün 2011 yılından itibaren ivme kazandığını ve 2024 yılında en yüksek yayın sayısına ulaştığını göstermektedir. Coğrafi dağılımda ABD'nin mutlak hâkimiyeti gözlenirken; kurum bazında California State University Los Angeles ve King Faisal University üretkenlikte öne çıkmaktadır. Kavramsal ağ analizleri, reklam harcamalarının literatürde sadece bir operasyonel gider kalemi olarak değil, "araştırma ve geliştirme" (Ar-Ge) harcamalarıyla eş değer, "maddi olmayan bir yatırım" unsuru olarak konumlandırıldığını kanıtlamaktadır. Çalışmaların merkezinde firma performansı, piyasa değeri, risk ve kurumsal sosyal sorumluluk gibi temaların yer aldığı, ampirik analizlerde ise "düzenleyici rol" gibi nedensel modellerin ağırlık kazandığı tespit edilmiştir. Bu çalışma, reklam harcamalarının stratejik yönetim ve finansal raporlama boyutlarını birleştiren bütüncül bir perspektif sunarak gelecek araştırmalar için bir yol haritası niteliği taşımaktadır.
Anahtar Kelimeler: Pazarlama, Pazarlama İletişimi, Reklam, Reklam Harcamaları Muhasebesi, Bibliyometrik Analiz.

ABSTRACT
As a tool of marketing communication, advertising expenditures are generally recorded as period expenses in the traditional accounting approach; however, they are increasingly recognized as intangible investments that enhance the future economic value of a brand. In this context, the accounting for advertising is of critical importance, not only for reporting expenditures but also for measuring their long-term contributions to a firm's market value and financial performance. This study aims to analyze the academic literature on the accounting for advertising expenditures by centering on these financial dynamics through a bibliometric analysis method covering the period between 1993 and 2026. A total of 50 core publications retrieved from the Web of Science (WoS) database were subjected to performance analysis, scientific mapping, and network analysis using R software. Research findings indicate that the literature, which remained stagnant during the 1990s, gained momentum starting in

2011 and reached its peak number of publications in 2024. While the absolute dominance of the USA is observed in the geographic distribution, California State University Los Angeles and King Faisal University stand out in terms of institutional productivity. Conceptual network analyses demonstrate that advertising expenditures are positioned in the literature not merely as operational expense items but as "intangible investment" elements equivalent to "research and development" (R&D) expenditures. It has been determined that themes such as firm performance, market value, risk, and corporate social responsibility lie at the center of the studies, while causal models such as the "moderating role" have gained prominence in empirical analyses. By integrating the strategic management and financial reporting dimensions of advertising expenditures, this study offers a holistic perspective and serves as a roadmap for future research.

Keywords: Marketing, Marketing Communication, Advertising, Accounting for Advertising Expenditures, Bibliometric Analysis.

GİRİŞ

Reklam harcamaları, pazarlama iletişiminin en önemli unsurlarından biri olarak işletmelerin marka değerini, müşteri algısını ve uzun vadeli rekabet gücünü doğrudan etkilemektedir. Geleneksel muhasebe yaklaşımında bu harcamalar çoğunlukla dönem gideri olarak sınıflandırılmakta; ancak son yıllarda literatürde reklam harcamalarının işletmelerin gelecekteki ekonomik değerini artıran maddi olmayan yatırımlar kapsamında değerlendirilmesi gerektiği yönünde güçlü bir eğilim ortaya çıkmıştır (Lev & Sougiannis, 1996; Corrado, Hulten & Sichel, 2009). Bu yaklaşım, reklam harcamalarının yalnızca kısa vadeli finansal raporlama unsuru değil, aynı zamanda stratejik yönetim ve sürdürülebilir büyüme açısından kritik bir yatırım kalemi olduğunu göstermektedir (Joshi & Hanssens, 2010; Kınalı & Say, 2021). Dolayısıyla reklam harcamalarının muhasebeleştirilmesine ilişkin akademik tartışmalar, işletmelerin finansal raporlama standartlarının geleceğini ve pazarlama stratejilerinin kurumsal değer yaratma süreçlerindeki rolünü yeniden tanımlamaktadır.

Bu bağlamda literatürde reklam harcamalarının firma performansı, piyasa değeri ve risk yönetimi üzerindeki etkileri çok boyutlu biçimde incelenmiştir. Örneğin, sermaye piyasalarında reklam harcamalarının firma değerlemesi üzerinde pozitif etkiler yarattığı ve yatırımcıların beklentilerini şekillendirdiği bulgulanmıştır (Chan, Lakonishok & Sougiannis, 2001). Ayrıca reklam harcamalarının kurumsal sosyal sorumluluk ve marka itibarı ile ilişkilendirilerek uzun vadeli rekabet avantajı sağladığı da vurgulanmaktadır (McAlister, Srinivasan & Kim, 2007). Bu bağlamda reklam harcamalarının muhasebeleştirilmesi, yalnızca teknik bir raporlama meselesi değil, aynı zamanda işletmelerin finansal stratejilerini, piyasa konumlarını ve sürdürülebilir büyüme politikalarını belirleyen kritik bir araştırma alanı haline gelmiştir.

Bununla birlikte son dönemlerde bibliyometrik analiz yöntemleri, reklam harcamaları ve muhasebe ilişkisini sistematik biçimde incelemek için önemli bir araç olarak kullanılmaktadır. Bilimsel haritalama ve ağ analizleri, bu alandaki akademik üretimin hangi temalar etrafında yoğunlaştığını, hangi kurum ve ülkelerin öncü olduğunu ve hangi kavramsal bağlantıların öne çıktığını göstermektedir (Kınalı & Say, 2021). Bu tür analizler, literatürün tarihsel gelişimini, araştırma boşluklarını ve gelecekteki yönelimlerini belirleme açısından kritik katkılar sağlamaktadır.

Bu bilgilere dayanarak çalışma, 1993-2026 yılları arasında yayımlanan akademik yayınları bibliyometrik yöntemlerle inceleyerek reklam harcamalarının muhasebeleştirilmesine ilişkin literatürün gelişim dinamiklerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışmanın temel hedefi, reklam harcamalarının yalnızca operasyonel gider olarak değil, işletmelerin uzun vadeli değer yaratma süreçlerinde stratejik bir yatırım unsuru olarak konumlandırıldığını kanıtlayan akademik eğilimleri sistematik biçimde analiz etmektir. Böylece hem teorik literatüre katkı sağlanacak hem de uygulayıcılar için reklam

harcamalarının finansal raporlama ve stratejik yönetim boyutlarını birleştiren bütüncül bir perspektif sunulacaktır.

PAZARLAMA İLETİŞİMİNDE REKLAM

Pazarlama iletişimi, işletmelerin ürün ve hizmetlerini hedef kitlelerine tanıtmak, marka imajı oluşturmak ve tüketici davranışlarını yönlendirmek amacıyla kullandıkları bütünleşik iletişim faaliyetlerini ifade eder. Kotler ve Keller (2021), pazarlama iletişimini yalnızca bilgi aktarımı değil, aynı zamanda tüketiciyle uzun vadeli ilişki kurma süreci olarak tanımlar. Bu bağlamda pazarlama iletişimi; reklam, halkla ilişkiler, satış promosyonları, doğrudan pazarlama ve dijital medya gibi unsurların bir arada kullanıldığı stratejik bir sistemdir.

Reklam ise pazarlama iletişiminin en görünür ve en yaygın kullanılan unsuru olarak öne çıkar. Belch ve Belch (2004), reklamı pazarlama iletişimi içerisinde bilgilendirme, ikna etme ve hatırlatma işlevleriyle açıklarken; Bagwell (2007) reklamın ekonomik boyutunu vurgulayarak, piyasa yapısını düzenleyen ve rekabeti canlı tutan bir mekanizma olduğunu belirtir. Güncel literatürde reklamın rolü, dijitalleşme ve yeni medya ortamlarının etkisiyle yeniden tanımlanmaktadır. Albert-Vogl (2026), markaların sanal ortamlarda "brandscape" olarak adlandırılan yeni kimlik alanları yarattığını ve reklamın bu alanlarda tüketiciyle etkileşim kurduğunu belirtmektedir.

Reklamın günümüzdeki işlevleri yalnızca ürün tanıtımıyla sınırlı değildir. Hoffjann (2026), reklamı stratejik iletişimin üç boyutu üzerinden ele alır: performans, meşruiyet ve duygusal çekicilik. Bu yaklaşım, reklamın ekonomik işlevlerinin ötesinde, markaların toplumsal kabul ve duygusal bağ kurma süreçlerinde kritik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca Tian ve Liu (2026), sosyal medya reklamlarının kısa vadede marka sadakati üzerinde sınırlı etkiler yarattığını, ancak uzun vadede tüketici davranışlarını şekillendirme potansiyeli taşıdığını vurgulamaktadır.

Sonuç olarak pazarlama iletişimi, işletmelerin stratejik hedeflerini gerçekleştirmesinde bütünleşik bir sistem sunarken, reklam bu sistemin en güçlü ve en etkili bileşeni olarak öne çıkar. Reklamın teorik temeli, hem iletişimsel hem de ekonomik boyutlarıyla pazarlama literatüründe geniş bir yer tutmakta; bu nedenle kongre bildirilerinde reklamın yalnızca tanıtım aracı değil, aynı zamanda ekonomik ve toplumsal bir mekanizma olarak ele alınması gerekmektedir.

REKLAM HARCAMALARININ MUHASEBELEŞTİRİLMESİ

Ürün farklılaştırma stratejilerinin en kritik bileşenlerinden biri olan reklam, işletmelerin sunduğu mal veya hizmetlere yönelik marka sadakati inşa etmesinde temel bir araç işlevi görmektedir. Bu süreç, stratejik bir kazanım vaat etse de beraberinde kaçınılmaz bir mali yük getirmektedir. İster yeni kurulan ister köklü bir geçmişe sahip olan her işletme, pazar payı elde etmek ve mevcut konumunu korumak adına reklamın dinamiklerinden faydalanmak zorunda kalmaktadır. Özellikle pazarın yeni aktörleri için bu giriş bariyerini aşmanın bedeli, yerleşik rakiplerine kıyasla genellikle daha yüksek bir maliyet yapısı gerektirmektedir (Bal & Şengök, 2002). Ancak reklamın çoğu zaman sadece bir "ek maliyet" olarak algılanması, finansal desteğin kısıtlanmasına ve dolayısıyla potansiyel taşıyan kampanyaların başarısızlıkla sonuçlanmasına yol açabilmektedir. Bu noktada sürdürülebilir bir büyüme için reklam harcamalarının finansmanı, doğrudan bu faaliyetler neticesinde artış gösteren satış gelirleriyle ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Sağlıklı bir finansal döngü için "değer fiyatlaması" stratejisinden elde edilen hasılatın, hem ürünün değerini yansıtacak hem de bu değerin iletişimini sağlayan reklam giderlerini kapsayacak şekilde yapılandırılması esas olmaktadır (Erbaş, 1998).

Finansal dengenin kurulabilmesi için, mal ve hizmet üreten sanayi işletmelerinden ticaret odaklı kuruluşlara kadar tüm reklam verenlerin; marka değerini güçlendirmek, uluslararası pazarlara nüfuz etmek ve sürdürülebilir bir rekabet avantajı elde etmek amacıyla stratejik fonlar ayırarak kapsamlı reklam bütçeleri yönetmesi gerekmektedir. Teknik anlamda reklam maliyeti, bu bütçeler dâhilinde gerçekleştirilen tüm harcamaları kapsamakta olup; reklamın prodüksiyonu, stratejik planlaması ve denetim süreçlerinde görev alan personelin giderlerini de içine alan geniş bir operasyonel yelpazeyi

ifade etmektedir. Muhasebe disiplini açısından bu harcamalar, üretimin doğrudan bir maliyet bileşeni olarak değil; pazarlama, satış ve dağıtım giderleri ya da genel faaliyet giderleri kategorisinde sınıflandırılmaktadır (Pfitzer, 2012).

Pazarlama, satış ve dağıtım maliyetleri içerisinde stratejik ağırlığı en yüksek kalemlerden biri olan reklam harcamaları, işletme bütçelerinin en büyük payını temsil eden bir unsurdur. Literatürde bu harcamalar, iletişim kanallarının çeşitliliğine ve operasyonel uygulama alanlarına göre geniş bir perspektifte detaylandırılmaktadır (Özkul, 2006). Bu kapsamda reklam maliyetleri; geleneksel medya (TV, radyo, gazete) ve dijital platformlara ödenen bedellerden, açık hava reklamcılığına (billboardlar, toplu taşıma alanları vb.) kadar uzanan geniş bir mecrayı kapsamaktadır. Ayrıca, marka bilinirliğini artırmaya yönelik sanatsal, bilimsel ve sportif sponsorluklar ile organizasyon finansmanları da bu kategoride değerlendirilir. Satış artırıcı faaliyetler ekseninde ise hem nihai tüketiciye hem de bayilere yönelik düzenlenen kampanyalar, eşantiyon ve numune ürün dağıtımları ile topluma hizmet amacı taşıyan ancak reklam niteliği bulunan köprü ve üst geçit gibi tesis yatırımları, işletmenin toplam reklam maliyet yapısını oluşturan diğer kritik ve tamamlayıcı bileşenlerdir.

Reklam maliyetlerinin muhasebeleştirilmesindeki temel ikilem, bu harcamaların gelecekte sağlayacağı ekonomik faydanın ve ürün yaşam sürelerinin net olarak kestirilememesinden kaynaklanan ölçüm güçlüğü olmaktadır. Bu belirsizlik, ihtiyatlılık gereği harcamaların genellikle doğrudan "dönem gideri" olarak kaydedilmesine yol açmaktadır. Ancak, özellikle büyük ölçekli kampanyaların yaratacağı uzun vadeli katma değer göz önüne alındığında, tüm maliyetin gerçekleştiği dönemde gider yazılması finansal tabloları saptırabilmekte, bu da harcamaların aktifleştirilerek ürün yaşam süresi boyunca itfa edilmesi gerekliliğini doğurmaktadır (Özkul, 2006). Mevcut uygulamada bu giderler Tekdüzen Hesap Planı'nda "760 Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderleri Hesabı" altında izlenirken, UFRS ve TFRS standartlarında aktifleştirmeye dair açık bir hüküm bulunmaması nedeniyle genel ilke olarak dönem gideri yaklaşımı benimsenmiştir; buna rağmen, gelecekteki yararın öngörülebildiği durumlarda maliyetin dönemlere yayılması dönemsellik ilkesine daha uygun bir finansal raporlama sunacaktır.

YÖNTEM

Bu çalışmada yöntemsel çerçeve olarak bibliyometrik analiz tercih edilmiştir.

Temel odak noktası dergiler olmakla birlikte (Hall, 2011); belirli bir disiplinin veya yazılı literatürün gelişimini konu, yöntem ve referans gibi parametreler ışığında incelemeyi amaçlayan bu yöntem (Sökmen & Özkanlı, 2018), mevcut tablonun yanı sıra zaman içindeki değişimi de ortaya koyan bir içerik analizi türüdür (Çalhan & Çakıcı, 2019). Bu yönüyle bilimsel çıktıların hem niceliksel hem de niteliksel açıdan değerlendirilmesini sağlayarak disiplinlerin performans ölçümünde kritik bir rol oynamaktadır (Yılmaz, 2017). Yöntemin en temel işlevi ise araştırmacılara geniş bir bakış açısı sunarak bilimsel gelişimin izlenebileceği disiplinler arası bir zemin oluşturmasıdır (Samiee & Chabowski, 2012).

Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini, muhasebe ve finans literatürü içerisinde yer alan "Reklam Harcamaları Muhasebesi" (Accounting for Advertising Expenditures) konusundaki tüm akademik yayınlar oluşturmaktadır.

Araştırmanın örneklemi ise belirli kriterler (kısıtlar) çerçevesinde seçilmiş olup şu özellikleri taşımaktadır:

- Veri Kaynağı: Örneklemin belirlenmesinde, dünyanın en saygın bilimsel veri tabanlarından biri olan Web of Science (WoS) veri tabanı kullanılmıştır.
- Zaman Dilimi: Analiz, konunun tarihsel gelişimini ve güncel durumunu kapsayacak şekilde 1993 ile 2026 yılları arasındaki (33 yıllık) dönemi kapsamaktadır.
- Yayın Türü ve Dil: Örnekleme yalnızca bilimsel makaleler ve bildiriler dahil edilmiş; akademik geçerliliği yüksek tutmak amacıyla yayın dili İngilizce olan çalışmalar seçilmiştir.

- Süzme Kriteri: Yapılan arama sorgusu sonucunda, yayın aşaması tamamlanmış (final stage) ve konuyla doğrudan ilgili olan toplam 50 adet belge, analiz edilmek üzere örneklem kümesine alınmıştır.

BULGULAR

Tablo 1. Belge İçin Arama Çerçevesi

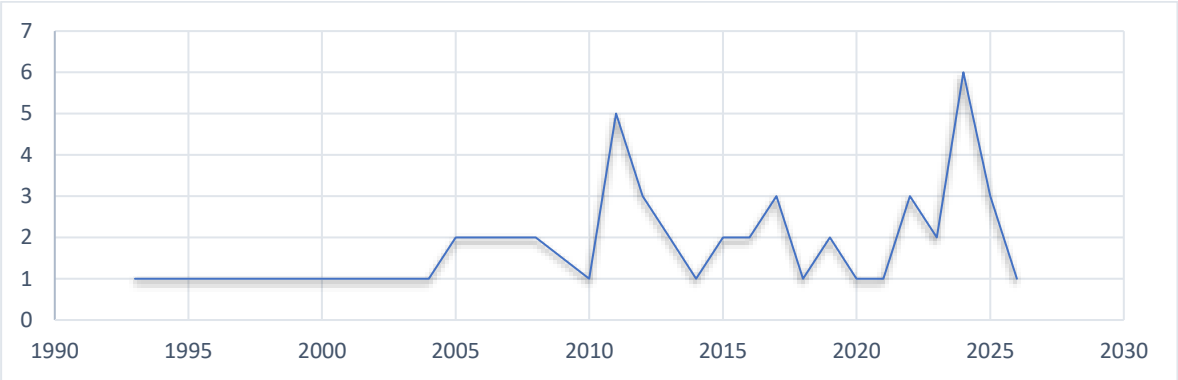
Parametreler	Seçim
Seçim yaklaşımı	Bibliyometrik analiz
Kullanılan veritabanı	WoS (Web of Science)
Analiz için kullanılan araçlar	R
Arama sorgusu	Reklam Harcamalar Muhasebesi
Belgenin niteliği	Makale/Bildiri
Zaman aralığı	1993-2026
Dil	İngilizce
Analiz için toplam belge sayısı	50
Yayın aşaması	Son

Veriler analiz edilirken belge arama noktasındaki genel çerçeve Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 2. Belge Ölçütlerinin Değerlendirilmesi

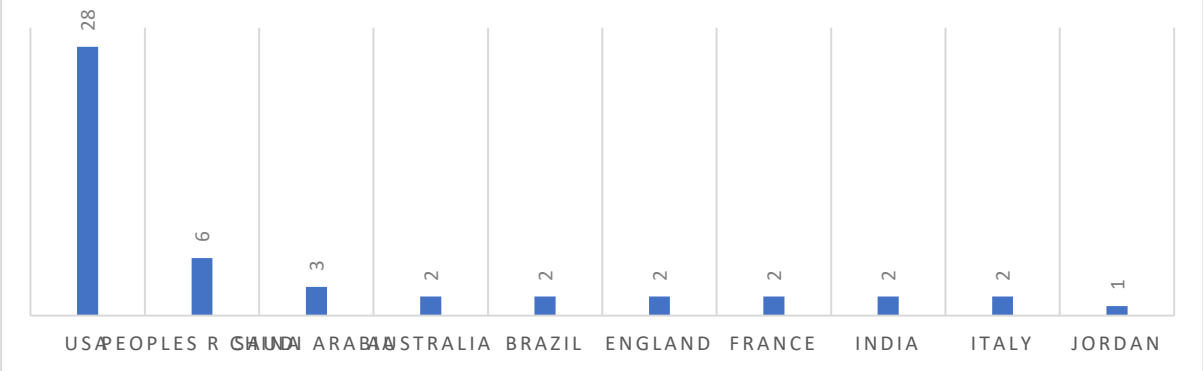
Ölçütler	Rakamsal Değer
Belge Türleri	
Makale	46
Bildiri	4
WoS Kategorileri	
İşletme-Finans	32
Ekonomi	9
Yönetim	8
Sosyal Bilimler Disiplinlerarası	1
WoS Endeksi	
Gelişen Kaynaklar Atıf İndeksi (ESCI)	28
Sosyal Bilimler Atıf İndeksi (SSCI)	18
Konferans Bildirileri Atıf Dizini-Sosyal Bilimler ve Beşeri Bilimler (CPCI-SSH)	4
Toplam	50

İncelenen 50 akademik yayının dağılımı, "Reklam Harcamaları Muhasebesi" literatürünün yüksek nitelikli ve disiplinler arası bir karaktere sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Toplam verinin %92'sini oluşturan 46 makalenin varlığı, konunun teorik derinliğe sahip kalıcı eserlerle temsil edildiğini gösterirken; yayınların %64'ünün İşletme-Finans kategorisinde yoğunlaşması, meselenin teknik muhasebe boyutunun yanı sıra finansal performansla olan güçlü bağını kanıtlamaktadır. Özellikle çalışmaların %36'sının prestijli SSCI indeksinde yer alması akademik kaliteyi simgelerken, %56'sının ESCI kapsamında olması ise konunun son dönem literatüründe güncelliğini koruyan, yükselen bir araştırma alanı olduğuna işaret etmektedir.Bu bulgular, literatürün büyük ölçüde işletme ve finans eksenli, hakemli dergi makaleleri ağırlıklı ve uluslararası atıf indekslerinde yer alan yayınlardan oluştuğunu göstermektedir.



Şekil 1. Yıllara Göre Yayın Grafiği

Şekil 1'de yayın sayılarının, 1990'lı yıllardan 2000'li yılların ortalarına kadar oldukça düşük ve durağan seyrettiği görülmektedir. 2005 sonrası dönemde kademeli bir artış başlamış, özellikle 2011 yılında belirgin bir sıçrama yaşanmıştır. 2012–2020 arası dönemde dalgalı ancak görece istikrarlı bir seyir gözlenirken, 2024 yılında yayın sayısının en yüksek seviyeye ulaştığı dikkat çekmektedir. 2025 ve sonrasında görülen düşüşün ise yılın henüz tamamlanmamış olmasından kaynaklanabileceği değerlendirilebilir. Genel olarak grafik, literatürün özellikle son on yılda ivme kazandığını ve konuya yönelik akademik ilginin artış gösterdiğini ortaya koymaktadır.



Şekil 2. Ülkelere Göre Yayın Sayıları (İlk 10 Ülke)

Şekil 2 incelendiğinde en yüksek yayın sayısına sahip ülkenin 28 yayın ile ABD olduğu açıkça görülmektedir. ABD'yi 6 yayınla Çin Halk Cumhuriyeti, 3 yayınla Suudi Arabistan izlemektedir. Avustralya, Brezilya, İngiltere, Fransa, Hindistan ve İtalya 2'şer yayınla benzer düzeyde katkı sunarken, Ürdün 1 yayın ile listede yer almaktadır. Bu dağılım, literatürde ABD merkezli güçlü bir yoğunlaşma bulunduğunu ve diğer ülkelerin daha sınırlı ancak çeşitlilik sağlayan katkılar sunduğunu göstermektedir.



Şekil 3. En İlgili Kuruluşlar (İlk 10 Kuruluş)

Şekil 3 incelendiğinde en yüksek yayın sayısına sahip kurumların 4'er yayın ile California State University Los Angeles (ABD) ve King Faisal University (Suudi Arabistan) olduğu görülmektedir. Bu iki kurumu 3'er yayınla Amman Arab University (Ürdün), CUNY College of Staten Island (ABD),

Hacettepe University (Türkiye), ILUM University, University of Nebraska Kearney ve University of Tennessee izlemektedir. Applied Science Private University ile Brigham Young University ise 2'şer yayınla listede yer almaktadır. Bu dağılım, literatürde belirli üniversitelerin görece daha yüksek üretim gerçekleştirdiğini, ancak genel olarak yayın katkısının birkaç kurum arasında dengeli biçimde paylaşıldığını göstermektedir.

Tablo 3. En İlgili Yazarlar

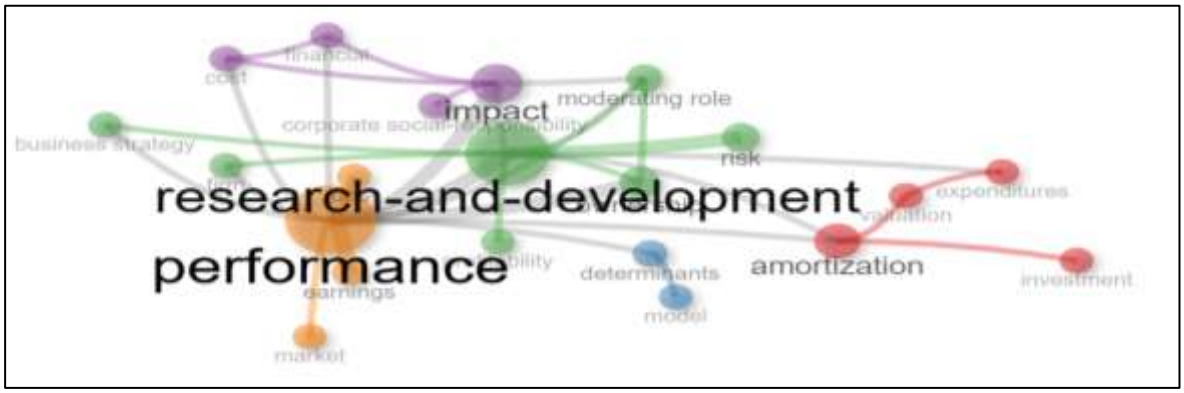
Yazar Sırası	Yazar Adı	Yayın Sayısı
1	DA SILVA GA	2
2	LUTFI A	2
3	MULCHANDANI K	2
4	NOH M	2
5	PARK J	2
6	PEIXOTO AG	2
7	SALEH MWA	2
8	SHUBITA MF	2
9	ACAR M	1
10	AKBAR S	1

Yazar dağılımı incelendiğinde literatürde belirgin bir lider araştırmacının öne çıkmadığı görülmektedir. İlk sekiz yazarın eşit sayıda (2'şer) yayına sahip olması, üretimin görece dengeli biçimde dağıldığını göstermektedir. Bu durum, alanın tek bir akademisyen etrafında yoğunlaşmadığını; aksine farklı araştırmacıların benzer düzeyde katkı sunduğu kolektif bir yapı sergilediğini ortaya koymaktadır. Son iki yazarın 1'er yayınla yer alması ise katkıların geniş bir araştırmacı kitlesine yayıldığını ve alanın gelişmekte olan, çok aktörlü bir literatür yapısına sahip olduğunu göstermektedir.



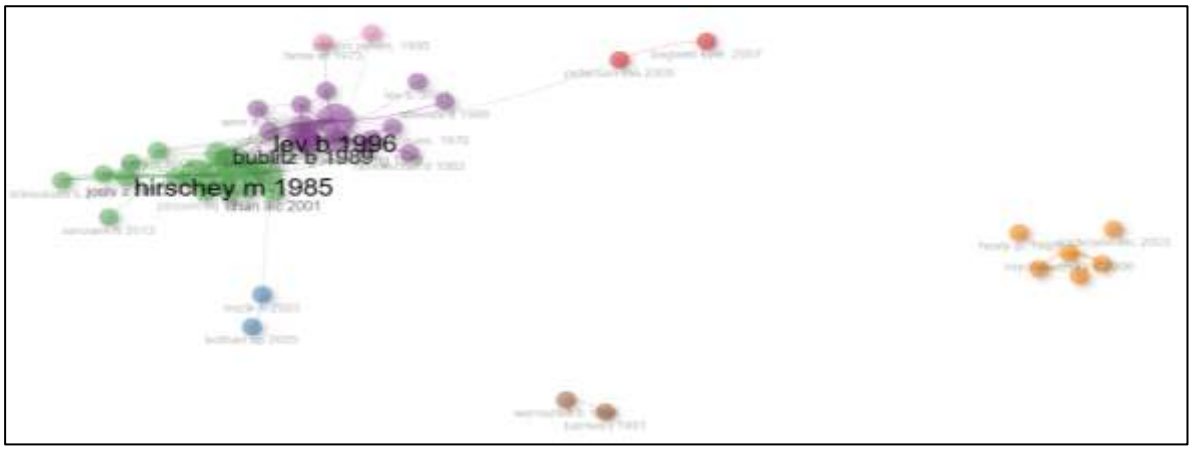
Şekil 4. En Sık Kullanılan Kelimeler

Literatürde yer alan yayınlarda en sık kullanılan anahtar kelimeler; **"araştırma ve geliştirme" (research and development)** olduğu, bunu **"performans" (performance)** kavramının takip ettiği görülmektedir. Ayrıca **"itfa/amortisman" (amortization)**, **"değerleme" (valuation)**, **"yönetim" (management)**, **"kazançlar/karlar" (earnings)**, **"harcamalar" (expenditures)** ve **"kurumsal sosyal sorumluluk" (corporate social responsibility)** gibi kavramların da yüksek frekansta kullanıldığı dikkat çekmektedir. Bu dağılım, çalışmaların büyük ölçüde reklam harcamalarının firma performansı, değerleme süreçleri ve finansal sonuçlar üzerindeki etkilerine odaklandığını göstermektedir. **"Risk" (risk)**, **"sahiplik yapısı" (ownership)**, **"kârlılık" (profitability)** ve **"düzenleyici rol" (moderating role)** gibi kavramların varlığı ise analizlerin nedensel ve model temelli yaklaşımlar içerdiğini ortaya koymaktadır. Genel olarak kelime yoğunluğu, Ar-Ge ve reklam yatırımlarının finansal performans ve firma değeri bağlamında çok boyutlu olarak ele alındığını kanıtlamaktadır.



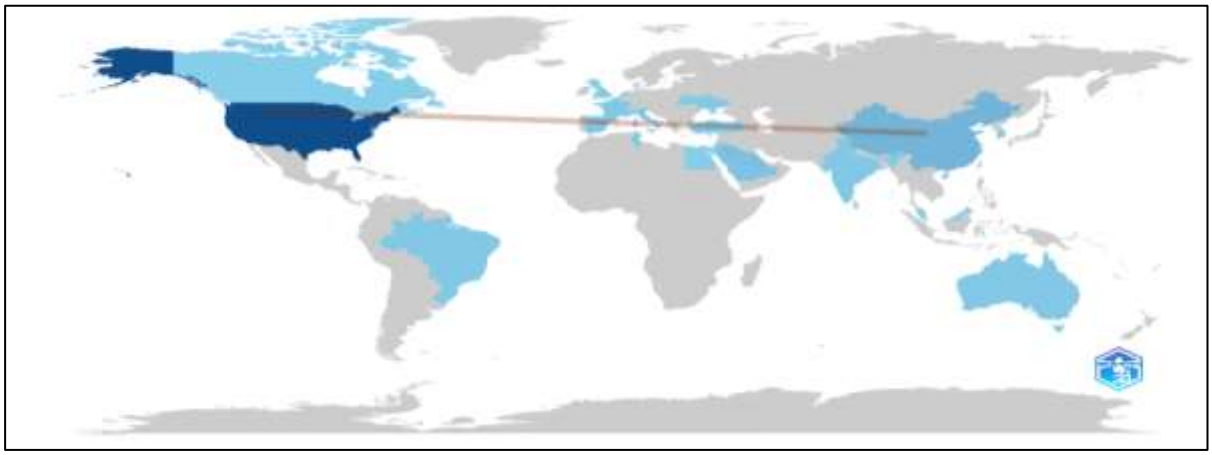
Şekil 5. Birlikte Oluşma Ağı

Şekil 5'teki birlikte oluşma ağı incelendiğinde, literatürün merkezinde **"araştırma ve geliştirme" (research and development)** ve **"performans" (performance)** kavramlarının yer aldığı görülmektedir. Bu iki ana kavramın güçlü bağlantılarla; **"etki" (impact)**, **"risk" (risk)**, **"kurumsal sosyal sorumluluk" (corporate social responsibility)**, **"itfa/amortisman" (amortization)** ve **"yatırım" (investment)** gibi temalarla ilişkilendiği dikkat çekmektedir. Özellikle reklam harcamalarının firma performansı, değerleme ve yatırım kararları üzerindeki etkisine odaklanan bir araştırma ekseni öne çıkmaktadır. Ayrıca **"belirleyiciler" (determinants)**, **"model" (model)** ve **"düzenleyici rol" (moderating role)** gibi kavramların varlığı, çalışmaların ampirik ve nedensel analizler üzerine yoğunlaştığını göstermektedir. Genel olarak ağ yapısı, Ar-Ge faaliyetlerinin finansal performans ve firma değeri üzerindeki etkilerini çok boyutlu bir çerçevede ele alan bütünleşik bir literatüre işaret etmektedir. Ayrıca bu ağ yapısı, reklam harcamalarının literatürde sadece bir "gider" kalemi olarak değil, firma değerini belirleyen stratejik bir **"yatırım" (investment)** ve **"risk"** unsuru olarak konumlandırıldığını kanıtlamaktadır.



Şekil 6. Yazarların Ortak Atıf Ağı

Şekil 6'daki ortak atıf ağı incelendiğinde literatürün merkezinde özellikle Hirschey (1985), Lev (1996) ve Bublitz (1989) çalışmalarının yer aldığı görülmektedir. Bu çalışmaların ağın en yoğun bağlantıya sahip düğümleri olması, alanın teorik temelinin büyük ölçüde firma değeri, maddi olmayan varlıklar ve finansal performans literatürüne dayandığını göstermektedir. Merkez kümenin etrafında daha güncel çalışmaların kümelendiği ve alt tematik gruplar oluşturduğu dikkat çekmektedir. Ayrıca ağda birkaç bağımsız veya zayıf bağlantılı kümenin bulunması, literatürde farklı alt araştırma hatlarının geliştiğini ortaya koymaktadır. Genel olarak yapı, klasik referanslar etrafında şekillenen ancak zamanla çeşitlenen bir bilgi birikimine işaret etmektedir.



Şekil 7. Ülkelerin İşbirliği Ağı

Şekil 7'de yer alan ülke işbirliği haritası incelendiğinde işbirliği ağının merkezinde ABD'nin bulunduğu ve özellikle Avrupa ile Asya ülkeleri arasında köprü rolü üstlendiği görülmektedir. ABD ile Çin arasında belirgin bir işbirliği hattı dikkat çekmekte, bunun yanında İngiltere ve diğer Avrupa ülkeleriyle de bağlantılar bulunmaktadır. Harita, işbirliklerinin büyük ölçüde Kuzey Amerika–Avrupa–Asya ekseninde yoğunlaştığını ve araştırma ağının gelişmiş ve yükselen ekonomiler arasında şekillendiğini göstermektedir. Genel olarak küresel ölçekte yayılmış ancak belirli merkezler etrafında yoğunlaşmış bir akademik işbirliği yapısı söz konusudur.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Pazarlama iletişimi aracı olarak reklam harcamaları, geleneksel muhasebe yaklaşımında genellikle dönem gideri olarak kaydedilse de markanın gelecekteki ekonomik değerini artıran maddi olmayan bir yatırım olarak kabul edilmektedir. Bu bağlamda reklamların muhasebeleştirilmesi, yalnızca harcamaların raporlanması değil, aynı zamanda bu harcamaların firma piyasa değeri ve finansal performans üzerindeki uzun vadeli katkılarının ölçülmesi açısından kritik bir öneme sahip görülmektedir.

Bibliyometrik analiz bulguları, "Reklam Harcamaları Muhasebesi" literatürünün 1990'lı yıllardan itibaren durağan bir seyirden sıyrılarak, özellikle 2011 yılındaki sıçrama ve 2024 yılındaki tarihi zirvesiyle akademik ilgide ciddi bir ivme kazandığını göstermektedir. ABD'nin (28 yayın) baskın bir merkez olarak konumlandığı bu alanda, yayınların sadece teknik bir muhasebe kaydı değil; Ar-Ge, firma performansı, risk ve kurumsal sosyal sorumluluk gibi stratejik unsurlarla bütünleşik bir yapı sergilediği görülmektedir. Hirschey (1985) ve Lev (1996) gibi klasik referanslar üzerine inşa edilen bu literatür, reklam harcamalarının artık geleneksel bir "operasyonel gider" olmaktan çıkıp, şirket değerini doğrudan etkileyen "maddi olmayan bir yatırım" ve stratejik bir risk unsuru olarak kabul edildiğini bilimsel verilerle kanıtlamaktadır.

Gelecek çalışmalar için literatürün; özellikle Türkiye gibi yükselen ekonomilerde yerel standartların ve dijital reklamcılık modellerinin finansal sonuçlara etkisinin incelenmesi akademik bir boşluk olarak öne çıkmaktadır. Analizlerde görülen "düzenleyici rol" vurgusu, bundan sonraki araştırmaların kurumsal yönetim ve pazar yapısı gibi değişkenlerin reklam-performans ilişkisindeki etkisine yoğunlaşması gerektiğini göstermektedir. Ayrıca, reklamın Ar-Ge harcamalarıyla olan kavramsal ortaklığı, bu iki kalem arasındaki sinerjinin firma değeri üzerindeki etkilerini inceleyen çok boyutlu ve sektör odaklı modellerin geliştirilmesi gereğinin önemini ortaya koymaktadır.

KAYNAKÇA

Albert-Vogl, S. (2026). Brandscapes reimagined: Semiotic structures in branded virtual environments. *Frontiers in Communication, 11,* 1737058. https://doi.org/10.3389/fcomm.2026.1737058.

Bagwell, K. (2007). The economic analysis of advertising. In M. Armstrong & R. Porter (Eds.), *Handbook of industrial organization* (Vol. 3, pp. 1701-1844). Elsevier.

Bal, M. N., & Şengök, Z. N. (2002, September 11-14). *Reklam ve piyasa yapısı*. ODTÜ Uluslararası Ekonomi Kongresi VI, Ankara, Türkiye. http://content.csbs.utah.edu/~ehrbar/erc2002/pdf/p295.pdf.

Belch, G. E., & Belch, M. A. (2004). *Advertising and promotion: An integrated marketing communications perspective* (6th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.

Chan, L. K. C., Lakonishok, J., & Sougiannis, T. (2001). The stock market valuation of research and development expenditures. *Journal of Finance,* 56 (6), 2431-2456. https://doi.org/10.1111/0022-1082.00411.

Corrado, C., Hulten, C., & Sichel, D. (2009). Intangible capital and economic growth. *Review of Income and Wealth,* 55 (3), 661-685. https://doi.org/10.1111/j.1475-4991.2009.00343.x.

Erbaş, A. (1998). Hızlı yiyecek restorant işletmelerinde değer fiyatlaması ve karlılık analizleri. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1 (1), 135-144.

Hall, C. M. (2011). Publish and perish? Bibliometric analysis, journal ranking and the assessment of research quality in tourism. *Tourism Management*, 32 (1), 16-27. https://doi.org/10.1016/j.tourman. 2010.07.001.

Hoffjann, O. (2026). The three worlds of strategic communication: The dimensions of performance, legitimacy, and emotional appeal-and their potential for strategic communication research. Frontiers in Communication, 11, Article 1645394. https://doi.org/10.3389/fcomm.2026.1645394.

Joshi, A., & Hanssens, D. M. (2010). The direct and indirect effects of advertising spending on firm value. *Journal of Marketing,* 74 (1), 20-33. https://doi.org/10.1509/jmkg.74.1.20.

Kınalı, F., & Say, S. (2021). Reklam maliyetlerinin muhasebe sistemi açısından önemi ve muhasebeleştirilmesi. *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 7 (46), 2257-2262. https://doi.org/10.29228/joshas.52952.

Kotler, P., & Keller, K. L. (2021). Marketing management (16th ed.). Pearson.

Lev, B., & Sougiannis, T. (1996). The capitalization, amortization, and value-relevance of R&D. *Journal of Accounting and Economics,* 21 (1), 107-138. https://doi.org/10.1016/0165-4101(96)00407-4.

McAlister, L., Srinivasan, R., & Kim, M. (2007). Advertising, research and development, and systematic risk of the firm. *Journal of Marketing,* 71 (1), 35-48. https://doi.org/10.1509/jmkg.71.1.35.

Özkul, F. Ö. (2006). *İşletmelerde reklam giderlerinin oluşumu ve maliyetlere yansıtılması* (Yayımlanmamış doktora tezi). T.C. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Pfitzer, N. (2012). *Werbekosten*. Gabler Wirtschaftslexikon. http://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/werbekosten.html.

Samiee, S., & Chabowski, B. R. (2012). Knowledge structure in international marketing: A multi-method bibliometric analysis. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40 (2), 364-386. https://doi.org/10.1007/s11747-011-0298-8.

Sökmen, C., & Özkanlı, O. (2018). Gastronomi turizmi alanyazının gelişimi: Journal of Tourism and Gastronomy Studies dergisinde yayımlanan makaleler üzerine bir inceleme. *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 6 (2), 99-127.

Tian, S. (2026). Does social media engagement really build brand loyalty? Evidence of short-term null effects in emerging markets. Frontiers in Communication, 11, 1780347. https://doi.org/10.3389/fcomm.2026.1780347.

Yılmaz, G. (2017). Restoranlarda bahşiş ile ilgili yayınlanan makalelerin bibliyometrik analizi. *Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi*, 14 (2), 65-79.

LOHUSALARA UYGULANAN BİLİŞSEL DAVRANIŞÇI TEKNİKLERE VE DUYGUSAL ÖZGÜRLEŞME TEKNİĞİNE DAYALI EĞİTİM PROGRAMLARININ POSTPARTUM ANKSİYETE, DEPRESYON VE YENİDOĞAN DAVRANIŞI ÜZERİNE ETKİSİ

THE EFFECT OF COGNITIVE BEHAVIORAL TECHNIQUES AND EMOTIONAL FREEDOM TECHNIQUE-BASED EDUCATION PROGRAMS APPLIED TO POSTPARTUM WOMEN ON POSTPARTUM ANXIETY, DEPRESSION, AND NEWBORN BEHAVIOR

***Merve KURT*[1]**
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ebelik Bölümü, Sivas, Türkiye
ORCID: 0000-0002-4410-2987
***Büşra CESUR*[2]**
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ebelik Bölümü, Sivas, Türkiye
ORCID: 0000-0002-2813-7733

ÖZET

Bu araştırma, lohusa kadınlara ev ziyareti kapsamında uygulanan Bilişsel Davranışçı Terapi (BDT) ve Duygusal Özgürleşme Tekniği (EFT) temelli eğitim programlarının postpartum depresyon, anksiyete ve yenidoğan davranışı üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini Sivas Numune Hastanesinde doğum yapan 96 lohusa kadın (BDT: 32, EFT: 32, Kontrol: 32) oluşturmuştur. Araştırma verileri 01.09.2024-01.09.2025 tarihleri arasında Kişisel Bilgi Formu, Edinburgh Postpartum Depresyon Ölçeği (EPDÖ), Postpartum Spesifik Anksiyete Ölçeği (PSAÖ) ve Yenidoğan Davranışı Değerlendirme Ölçeği (YDDÖ) ile toplanmıştır. Deney grubundaki kadınlara ev ziyareti yoluyla postpartum birinci haftanın sonundan itibaren 3 hafta boyunca BDT ve EFT'ye yönelik eğitim verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının son test EPDÖ, PSAÖ, toplam puan ortalamalarının kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde düştüğü belirlenmiştir ($p<0.05$). Tüm gruplarda depresyon düzeyi arttıkça anksiyete düzeyinin de arttığı saptanmıştır ($p<0.05$). Ayrıca deney gruplarında YDDÖ'nin toplam puanı ve alt boyutları (alışkanlık, sosyal etkileşim, motor sistem, otonom sistem, refleks değerlendirme, destekleyici davranışlar) açısından 1. ve 4. hafta ölçümleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı iyileşmeler gözlenmiştir ($p<0,05$). Postpartum depresyon ve anksiyete düzeyi arttıkça yenidoğan davranışlarının olumsuz yönde etkilendiği belirlenmiştir ($p<0,05$).

Sonuç olarak, EFT ve BDT uygulamalarının postpartum dönemde depresyon ve anksiyete düzeyini azaltmada ve yenidoğan davranışlarının çeşitli alt boyutlarını iyileştirmede kontrol grubuna göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, psikolojik destek ve terapi temelli müdahalelerin annelerin psikolojik iyilik halini güçlendirdiği bu doğrultuda yenidoğan davranışını olumlu yönde geliştirmede önemli bir potansiyel taşıdığını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bilişsel Davranışçı Terapi, Duygusal Özgürleşme Tekniği, Ebelik, Postpartum Depresyon, Anksiyete, Yenidoğan Davranışı

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effects of education programs based on Cognitive Behavioral Therapy (CBT) and Emotional Freedom Technique (EFT) applied to postpartum women through home visits on postpartum depression, anxiety, and newborn behavior. The sample of the study consisted of 96 postpartum women who gave birth at Sivas Numune Hospital (CBT: 32, EFT: 32, Control: 32). Data were collected between 01.09.2024 and 01.09.2025 using the Personal Information Form, Edinburgh Postpartum Depression Scale (EPDS), Postpartum Specific Anxiety Scale (PSAS), and the Neonatal Behavior Assessment Scale (NBAS). Women in the intervention groups received CBT- and EFT-based

training through home visits starting from the end of the first postpartum week for a duration of three weeks.

The post-test mean scores of EPDS and PSAS in the intervention groups were found to be significantly lower compared to the control group ($p < 0.05$). In all groups, an increase in depression levels was associated with an increase in anxiety levels ($p < 0.05$). Additionally, significant improvements were observed in the total and subscale scores of the NBAS (habituation, social interaction, motor system, autonomic system, reflex assessment, supportive behaviors) between the first- and fourth-week assessments in the intervention groups ($p < 0.05$). It was also determined that as postpartum depression and anxiety levels increased, newborn behaviors were negatively affected ($p < 0.05$).

In conclusion, CBT and EFT interventions were found to be more effective than the control condition in reducing postpartum depression and anxiety levels and improving various subdimensions of newborn behavior. These results indicate that viii psychological support and therapy-based interventions have the potential to enhance maternal mental well-being and, consequently, positively influence newborn behavior.

Keywords: Cognitive Behavioral Therapy, Emotional Freedom Technique, Midwifery, Postpartum Depression, Anxiety, Newborn Behavior

BEDEN EĞİTİMİ VE OYUN DERSİNİN UYGULAMA SÜRECİ: SINIF ÖĞRETMENLERİNİN DENEYİMLERİ ÜZERİNE FENOMENOLOJİK İNCELEME
THE IMPLEMENTATION PROCESS OF THE PHYSICAL EDUCATION AND PLAY COURSE: A PHENOMENOLOGICAL STUDY OF CLASSROOM TEACHERS' EXPERIENCES

İsmail KURTTEKİN
Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bölümü, Bartın.
ORCID NO: 0009-0004-4257-6443
Doç. Dr. Görkem AVCI
Bartın Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Bartın, Türkiye.
ORCID NO: 0000-0002-4489-1613

ÖZET
İlkokul düzeyinde beden eğitimi ve oyun dersi, öğrencilerin fiziksel gelişimlerinin yanı sıra sosyal etkileşim, duygusal düzenleme ve yaşam boyu fiziksel aktivite alışkanlıklarının kazanılmasında kritik bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte, dersin uygulama süreci öğretmen yeterlikleri, okulun fiziki altyapısı, dersin kurumsal ve kültürel olarak algılanışı ve öğretim programının uygulanabilirliği gibi çok boyutlu faktörlerden etkilenmektedir. Mevcut literatürde bu dersin uygulama boyutuna ilişkin öğretmen deneyimlerini derinlemesine ele alan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu araştırmanın amacı, ilkokulda görev yapan sınıf öğretmenlerinin beden eğitimi ve oyun dersinin işlenişine ilişkin deneyimlerini, algılarını ve karşılaştıkları güçlükleri fenomenolojik bir bakış açısıyla incelemektir. Araştırma, nitel araştırma yaklaşımı kapsamında fenomenoloji (olgubilim) deseni ile yürütülmüştür. Çalışma grubu, kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemiyle belirlenen ve farklı sınıf düzeylerini temsil edecek şekilde seçilen 12 sınıf öğretmeninden oluşmaktadır. Veri toplama sürecinde yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak bireysel görüşmeler gerçekleştirilecektir. Elde edilecek olan veriler, MAXQDA yazılımı aracılığıyla içerik analizi yöntemiyle çözümlenerek analiz sürecinde açık kodlama, kategorileştirme ve tema oluşturma aşamaları sistematik biçimde yürütülecektir. Araştırma bulgularının, öğretmenlerin dersin planlanması ve uygulanmasına ilişkin yaklaşımlarını, mesleki yeterlik algılarını, karşılaştıkları yapısal ve pedagojik güçlükleri ve okul bağlamının dersin işlenişi üzerindeki etkilerini ortaya koyması beklenmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin dersin öğrencilerin çok yönlü gelişimine katkısına ilişkin değerlendirmelerinin belirlenmesi ve dersin daha etkili yürütülmesine yönelik uygulamaya dönük önerilerin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu çalışma, beden eğitimi ve oyun dersinin ilkokul düzeyindeki uygulama süreçlerini öğretmen deneyimleri üzerinden derinlemesine analiz ederek alan yazına katkı sunmayı amaçlamaktadır. Elde edilecek bulguların, öğretmen yetiştirme programlarının geliştirilmesi, öğretim programlarının yeniden yapılandırılması ve eğitim politikalarının iyileştirilmesi açısından önemli çıkarımlar sunması beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Beden eğitimi ve oyun dersi, sınıf öğretmeni, fenomenoloji, nitel araştırma, öğretmen görüşleri, ilkokul eğitimi

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ MEVZUATININ İŞ GÜVENLİĞİ UZMANLARININ MESLEKİ BECERİLERİ TEMELLİ ANALİZİ

ANALYSIS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY LEGISLATION BASED ON PROFESSIONAL SKILLS OF OCCUPATIONAL SAFETY SPECIALISTS

***Elif ÜLKÜ*[1]**

[1]Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversite, Rektörlük, Uygulamalı Birim, Adana, Türkiye

[1]Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

[1]ORCID ID: 0009-0008-9770-4069

***Gökçen Alev ALTUN ÇİFTÇİOĞLU*[2]**

[2]Marmara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

[2]Department of Chemical and Materials Engineering, San Jose State University, San Jose California

[2]ORCID ID: 0000-0003-2773-2917

***Zümrüt TERCAN*[3]**

[3]Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, İstanbul 34722, Türkiye

[3]ORCID ID: 0000-0003-3494-8978

ÖZET

Çalışma ortamlarının sürdürülebilirliği açısından İş sağlığı ve güvenliği (İSG) konuları kritik bir önem taşımaktadır. Çalışanların yaşamlarının büyük çoğunluğu çalışma ortamlarında geçmektedir. Bir anayasal hak olan sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama, İSG uygulamaları ile de ilişkilidir. İşyerlerinde bu hakkın gözetilmesi toplumsal refah ve ekonomik verimlilik açısından da bir temel oluşturmaktadır.

Yasal düzenlemeler İş Sağlığı ve Güvenliği uygulamalarının en önemli temelidir. İşveren ve çalışanların görev yetki ve sorumluluklarını tanımlayan bu düzenlemeler aynı zamanda iş güvenliği uzmanlarından beklentileri de ortaya koymaktadır. İş güvenliği uzmanları mevzuat hükümlerinin uygulanmasında işyerlerindeki en önemli aktörlerdendir.

Uluslararası literatürde iş sağlığı ve güvenliği profesyonellerine ait beceriler, yetkinlik modelleme çerçevesinde teknik, yönetimsel ve davranışsal boyutlarıyla ele alınmaktadır. Yapılan çalışmaların önemli bir kısmında çıkış noktası bireylerin algıladıkları iş sağlığı ve güvenliği yetkinlikleridir ve bireylerin sahip olduğu becerileri ölçmeye veya eğitimlerin etkisini değerlendirmeye yöneliktir.

Ulusal literatürde iş güvenliği uzmanları için aranan mesleki becerileri belirlemeye yönelik çalışmalar da bulunmaktadır. Bu araştırmalarda iş ilanları üzerinden teknik ve mesleki beceri gereksinimlerini ortaya konmuş ve sektörün İSG alanındaki mesleki kapasite taleplerini göstermeye çalışılmıştır.

Buna karşın mesleki becerilerin yasal düzenlemelerde nasıl tanımladığına ilişkin sistematik analizler sınırlı sayıdadır.

Bu çalışmada, İş Sağlığı ve Güvenliği mevzuatında tanımlanan görevlerin mesleki beceri boyutunda analiz edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma, nitel araştırma yaklaşımı çerçevesinde yürütülmüş ve içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Mevzuat metinleri, düzenledikleri tematik alan dikkate alınarak incelenmiştir. Mevzuat maddelerindeki görev, sorumluluk, yetki gibi ifadelerin çıkarımları olarak mesleki becerilerler tanımlanmıştır. Yasa ve yönetmeliklerin tematik alanlarına göre mesleki beceriler sınıflandırılmıştır.

PROCEEDINGS BOOK

Elde edilen beceri tanımlamaları, İSG profesyonellerinin eğitim programlarının tasarlanması, eğitim yöntemlerinin seçimi, müfredat ve ders içeriği tasarımı, başarı kriterleri ve ölçme araçlarının belirlenmesinde kaynak oluşturabilir. İş güvenliği uzmanlarının mesleki gelişim planlamasında ve iş piyasası ile mevzuat uyumunun değerlendirilmesinde kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: İş Sağlığı ve Güvenliği, Mesleki Beceri, Mevzuat analizi,

ABSTRACT

Occupational health and safety (OHS) issues are critically important for sustainability of working environments. Employees spend majority of their lives in their work environments. The right to live in a healthy and balanced environment, a constitutional right, is also linked to OHS practices. Ensuring this right in workplaces forms a foundation for social welfare and economic productivity.

Legal regulations form the most important foundation of Occupational Health and Safety (OHS) practices. These regulations, which define duties, authorities, and responsibilities of employers and employees, also set forth the expectations of OHS professionals. OHS professionals are among the most important actors in implementation of legislative provisions in workplaces.

In international literature, skills of occupational health and safety professionals are examined within the framework of competency modeling, encompassing technical, managerial, and behavioral dimensions. A significant portion of these studies start from individuals' perceived occupational health and safety competencies and aim to measure the skills individuals possess or evaluate effectiveness of training.

There are also studies in national literature aimed at determining professional skills required for occupational safety specialists. These studies have revealed the technical and professional skill requirements through job advertisements and have attempted to show professional capacity demands of the area in the field of occupational safety and health.

However, systematic analyses of how professional skills are defined in legal regulations are limited.

This study aims to analyze professional skills dimension of duties defined in Occupational Health and Safety legislation. The research was conducted within the framework of a qualitative research approach where content analysis method was used. Legislative texts were examined considering thematic area they regulate. Professional skills were defined as implications from expressions such as duties, responsibilities, authority, and guidance in the legislative articles. Professional skills were classified according to thematic areas of laws and regulations.

The resulting skill descriptions can serve as a resource for designing training programs for occupational safety and health (OSH) professionals, selecting training methods, designing curricula and course content, determining success criteria, and assessing measurement tools. They can also be used in professional development planning of occupational safety specialists and in evaluating compliance with labor market and legislation.

Keywords: Occupational Health and Safety, Professional Skills, Legislative Analysis

GİRİŞ ve AMAÇ

Çalışma ortamlarının sürdürülebilirliği açısından İş sağlığı ve güvenliği (İSG) konuları kritik bir önem taşımaktadır. Yasal düzenlemeler İş Sağlığı ve Güvenliği uygulamalarının en önemli temelidir. İşveren ve çalışanların görev yetki ve sorumluluklarını tanımlayan bu düzenlemeler aynı zamanda iş güvenliği uzmanlarından beklentileri de ortaya koymaktadır.

Uluslararası literatürde iş sağlığı ve güvenliği profesyonellerine ait beceriler, yetkinlik modelleme çerçevesinde teknik, yönetimsel ve davranışsal boyutlarıyla ele alan çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmaların çoğunluğu temellerini İngiliz İş Sağlığı Güvenliği Enstitüsünün (IOSH) yayınladığı iş güvenliği profesyonellerinin yetkinlik tanımlamalarına dayandırmaktadır. (IOSH 2019).

Ulusal literatürde de iş güvenliği uzmanları için aranan mesleki becerileri belirlemeye yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Üngüren ve Koç (2015), iş güvenliği uzmanlarının yürüttüğü süreçleri, temel bir gösterge olan iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarını dikkate alarak, stratejik başarı ve mevcut durum, iş kazalarının önlenmesi, çalışanların fiziksel ve ruhsal esenliğinin sağlanması, işletme verimliliği ve kurumsal imaj boyutları 5 faktörlü bir yapıyla değerlendirmiştir. (Üngüren ve Koç 2015).

Özdemir ve diğerleri (2023), tarafından yapılan araştırmada, iş güvenliği uzmanlarının teknik ve istihdam edilebilirlik becerileri Türkiye'deki yaygın kariyer platformları üzerinden yayınlanan 166 iş ilanı temel alınarak incelenmiştir. Çalışma, uzmanlık niteliklerini mevzuat hakimiyeti, saha denetimi, dokümantasyon, problem çözme, ekip çalışması ve etkili iletişim gibi teknik ve sosyal becerileri kapsayacak şekilde ele almıştır. (Özdemir, vd., 2023)

Ayrıca uluslararası literatürde tanımlanan iş güvenliği uzmanı yetkinliklerinin ulusal düzeyde geçerliliğinin test edilmesi amacıyla Koçak (2023), uluslararası yetkinlik çerçevelerinden yararlanarak Türkiye bağlamına özgü bir ölçme aracı geliştirmiş ve bu yetkinlikleri İSG hizmet alanları üzerinden yeniden yapılandırmıştır.

Belirli bir mesleğin icrası için gerekli olan beceriler, teknik beceriler (hard skills) ve kişilerarası ilişkiler ile bireysel özelliklerden kaynaklanan davranışsal/sosyal beceriler (soft skills) olarak iki temel grupta ele alınmaktadır (Robles, 2012). Ancak iş güvenliği uzmanlarının yetkinliklerine yönelik çalışmalar incelendiğinde, iş güvenliği uzmanlarına ait teknik ve davranışsal sosyal becerilerin çoğu zaman bütüncül ancak iç içe geçmiş ve ayrıştırılmamış bir şekilde ele alındığı görülmektedir. Bu durum, mesleğe yeni adım atacak bireyler açısından hangi yetkinliklerin öncelikli olarak geliştirilmesi gerektiği konusunda belirsizlik yaratmaktadır. Aynı durum, işverenlerin beklentilerinin tanımlanması ve sektörde ortak bir değerlendirme dilinin oluşturulması açısından da bir karmaşaya yol açmaktadır. Nitekim iş güvenliği uzmanlarının görev tanımları ve sorumluluk alanlarına ilişkin belirsizlikler sonucu çok boyutlu beklentilerle karşı karşıya kaldıkları ortaya koyan araştırmalarda bulunmaktadır (Arslan ve Ulubeyli 2016) (Takaoğlu ve diğerleri 2018).

Bu doğrultuda, mevcut çalışmada iş güvenliği uzmanlarına ait mesleki teknik becerilerin daha sistematik ve uygulanabilir bir çerçevede ele alınması amaçlanmıştır. Bu kapsamda söz konusu teknik beceriler aşağıdaki alt başlıklar altında sınıflandırılmıştır:

Kurullar: İş sağlığı ve güvenliği kurullarının oluşturulması, işleyişinin sağlanması ve kurul kararlarının takibi ile ilgili teknik bilgi ve uygulama becerileri

Çalışan Eğitimleri: Çalışanlara yönelik iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin planlanması, uygulanması ve etkinliğinin değerlendirilmesine ilişkin beceriler

Risk Değerlendirmeleri: Tehlikelerin tanımlanması, risklerin analiz edilmesi, değerlendirilmesi ve kontrol önlemlerinin belirlenmesine yönelik beceriler

Acil Durum Planlaması: Olası acil durumların belirlenmesi, planların hazırlanması, tatbikatların yürütülmesi ve sürekliliğin sağlanmasına ilişkin beceriler

Sağlık gözetimleri: Çalışanların sağlık durumlarının izlenmesi, meslek hastalıklarının önlenmesi ve ilgili süreçlerin koordinasyonuna ilişkin beceriler

Bu sınıflandırma ile iş güvenliği uzmanlarının mesleki teknik yetkinliklerinin daha açık, ölçülebilir ve uygulamaya dönük bir yapıda ortaya konulması hedeflenmektedir. Bu sınıflandırma ile hem mesleki uygulama alanlarının daha açık bir şekilde tanımlanması hem de sektörel beklentiler doğrultusunda ölçülebilir ve değerlendirilebilir bir yapı oluşturulması hedeflenmektedir.

YÖNTEM

Bu çalışmada, İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) mevzuatında iş güvenliği uzmanlarının mesleki becerilerini belirlemek amacıyla nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiş ve içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırma kapsamında, mevzuat metinleri Türkiye'deki İSG mevzuatı normlar hiyerarşisine uygun olarak anayasa, yasa ve yönetmelik düzeyinde incelenmiştir.

Yönetmelik düzeyinde yapılan incelemelerde, iş güvenliği uzmanlarının yetkinliklerini doğrudan tanımlayan idari yönetmelikler ayrıştırılmıştır. Bu kapsamda analiz edilen yönetmelikler şunlardır:

- İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki ve Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik (ÇSGB 2012/1)
- İSG Hizmetleri Yönetmeliği (ÇSGB 2012/2)
- İSG Kurulları Hakkında Yönetmelik (ÇSGB 2013/1)
- Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik (ÇSGB 2013/2)
- İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki ve Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik (ÇSGB 2013/3)
- İSG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği (ÇSGB 2012/3)
- İşyerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik (ÇSGB 2013/4)

BULGULAR

Gerek 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu gerekse İSG alanındaki yönetmelikler incelendiğinde bir işletmede yapılması gereken İSG Faaliyetleri;

- İSG Kurulları
- Çalışanların Eğitimleri
- Risk Değerlendirmeler
- Acil Durum Planlama
- Sağlık Gözetimleri olarak belirlenebilir.

İş güvenliği uzmanlarına tüm bu faaliyet süreçlerinde belirli görev, yetki ve sorumluluklar tanımlanmıştır. İçerik analizi sürecinde, İş Güvenliği Uzmanlarının mevzuat maddelerinde yer alan görev, yetki ve sorumlulukları;

- Rehberlik
- Bilgilendirme
- Çalışma ortam gözetimi
- Kayıt ve arşivleme
- İşbirliği başlıkları altında toplanabilir.

Bu iki kritere göre kesişen alanlarda iş güvenliği uzmanlarının mesleki teknik becerilerinin sistematik ve uygulanabilir bir şekilde tanımlanarak bir çerçeve ortaya konmasını sağlamaktadır. Elde edilen veriler faaliyet alanlarına ve İş Güvenliği Uzmanlarının görev yetki ve sorumlulukları göre sınıflandırılmıştır.

İSG KURULLARI

İSG Kurulları Hakkında Yönetmelik incelendiğinde, İş Güvenliği Uzmanlarının işyerindeki diğer paydaşlarla işbirliği ve koordinasyon süreçlerinde merkezi bir rol üstlendiği görülmektedir. Yönetmelik, kurulların kuruluşunu, üyelerinin belirlenmesini ve görev dağılımını açıkça düzenlemektedir. Ayrıca, toplantıların sıklığı, gündemlerin belirlenmesi ve karar alma süreçleri mevzuatta ayrıntılı şekilde tanımlanmıştır. Bu çerçevede, İş Güvenliği Uzmanları hem kurul çalışmalarının planlanmasında hem de uygulama ve denetim aşamalarında aktif olarak yer almaktadır.

ÇALIŞANLARIN İSG EĞİTİMLERİ

Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimleri Hakkında Yönetmelik incelendiğinde, eğitimlerin hazırlanması ve verilmesi sürecinde çeşitli sorumluluklar öne çıkmaktadır. Süreç eğitim konularına göre takvimin belirlenmesi ile başlayarak, işverene eğitimlerin gerçekleştirilmesi için gerekli salon, teçhizat ve diğer kaynakları sağlaması amacıyla rehberlik yapılmasıyla devam eder. Eğitim programlarının içeriğinin hazırlanması, eğitimlerin tamamlanmasının ardından, katılımcıların öğrenme düzeyinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi sorumluluğu bulunmaktadır. Ayrıca, eğitim kayıtlarının düzenli olarak tutulması ve belgelerin çalışanların özlük dosyalarında muhafaza edilmesi önemlidir. Bu süreçlerin sağlıklı yürütülmesi için, iş güvenliği uzmanlarının ilgili diğer birimlerle işbirliği yapması gerekmektedir.

RİSK DEĞERLENDİRMESİ

İSG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği incelendiğinde, İş Güvenliği Uzmanlarının işyerinde risklerin belirlenmesi ve önleyici tedbirlerin uygulanması sürecinde teknik ve sistematik sorumluluklar üstlendiği görülmektedir. Yönetmelik, risklerin tanımlanması, olasılık ve şiddet analizlerinin yapılması, önceliklendirilmesi ve sonuçların raporlanmasını ayrıntılı biçimde düzenlemektedir. Elde edilen bulgular, bu sürecin İş Güvenliği Uzmanlarının faaliyetleri arasında en fazla zaman ve kaynak ayrılan, dolayısıyla en yoğun uygulanan görev olduğunu göstermektedir. Uzmanlar ayrıca, risk değerlendirme süreçlerinin belgelenmesi ve alınacak önlemlerin uygulanmasının takibi için diğer birimlerle koordinasyon sağlamaktadır.

ACİL DURUM PLANLAMA

İşyerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik incelendiğinde, İş Güvenliği Uzmanlarının işyerinde acil durum planlarının hazırlanması, uygulanması ve izlenmesinde sorumluluk aldığı görülmektedir. Yönetmelik, acil durum prosedürlerinin oluşturulması, tatbikatların düzenlenmesi ve sonuçların raporlanmasını ayrıntılı biçimde düzenlemektedir. Elde edilen bulgular, acil durum planlamasının uzmanların faaliyetleri arasında en yoğun uygulanan ve süreklilik gerektiren görevlerden biri olduğunu göstermektedir. Uzmanlar ayrıca, ilgili birimlerle koordinasyon sağlayarak eğitimlerin verilmesi ve planların güncel tutulması süreçlerini yönetmektedir.

SAĞLIK GÖZETİMLERİ

İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki ve Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik incelendiğinde, İş Güvenliği Uzmanlarının sağlık gözetimi süreçlerinde işyeri hekimi ile yakın işbirliği içinde çalıştığı görülmektedir.

		İGU GÖREV YETKİ SORUMLULUKLARI				
		Rehberlik	Bilgilendirme	Çalışma Ortam Gözetimi	Kayıt ve Arşivleme	İşbirliği
İSG FAALİYETLERİ	KURULLAR	✓	✓		✓	✓
	ÇALIŞAN EĞİTİMLERİ	✓	✓		✓	✓
	RİSK DEĞERLENDİRMELER	✓	✓	✓	✓	✓
	ACİL DURUM PLANLAMA	✓	✓	✓	✓	✓
	SAĞLIK GÖZETİMLERİ	✓			✓	✓

Tablo 1: İSG Faaliyet alanları ile İGU Görev Yetki ve Sorumluluk alanlarının kesişimi

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, iş sağlığı ve güvenliği mevzuatının, örtük bir mesleki beceri yapısı içerdiğini ortaya koymaktadır. Her ne kadar bu yapı açık bir biçimde tanımlanmamış olsa da, İş Güvenliği Uzmanlarından (İGU) beklentiler büyük ölçüde mevzuat odaklıdır. Bu durum, mesleki beceri temelli bir analiz yaklaşımının önemini artırmaktadır. Mesleki becerilerin sistematik olarak belirlenmesi ve tanımlanması, iş güvenliği uzmanlarının eğitim programlarının hazırlanmasında rehberlik edebilir ve eğitimlerin içerik ile uygulama etkinliğini artırabilir. Ayrıca, mevzuat temelli beceriler, ölçme ve değerlendirme kriterlerinin belirlenmesinde, sertifikasyon süreçlerinin standartlaştırılmasında ve yetkinlik temelli sektörel performans göstergelerinin oluşturulmasında kullanılabilir. Akademik açıdan, mevzuatın farklı ülkelerle karşılaştırmalı analizlerinin yapılması ve mesleki yeterlilik ölçeklerinin geliştirilmesi, iş sağlığı ve güvenliği alanında hem teorik hem de uygulamalı çalışmalar için önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

1. Arslan, V., & Ulubeyli, S. (2016). İş güvenliği uzmanlarının sorunlarına yönelik bir saha araştırması. Çalışma ve Toplum, 3(50), 1321-1340.

2. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2012/1). İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik (R.G. 29.12.2012, Sayı 28512). Resmî Gazete.

3. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2012/2). İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği (R.G. 29.12.2012, Sayı 28512). Resmî Gazete.

4. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2013/1). İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulları Hakkında Yönetmelik (R.G. 18.01.2013, Sayı 28532). Resmî Gazete.

5. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2013/2). Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik (R.G. 15.05.2013, Sayı 28648). Resmî Gazete.

6. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2013/3). İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik (R.G. 20.07.2013, Sayı 28713). Resmî Gazete.

7. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2012/3). İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği (R.G. 29.12.2012, Sayı 28512). Resmî Gazete.

8. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2013/4). İşyerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik (R.G. 18.06.2013, Sayı 28681). Resmî Gazete.

9. International Labour Organization (ILO). (2013). Safety and health at work: A vision for sustainable prevention. Geneva: ILO.

10. IOSH. (2019). Competency Framework: Professional Standards For Safety And Health At Work. IOSH.

11. Özdemir, H., Kayabaşı, R., Erkan, M. A., & Cündübeyoğlu, İ. (2023). İş Güvenliği Uzmanlarının Teknik Ve İstihdam Edilebilirlik Becerileri: İş İlanları Üzerine Bir Analiz. Akademik Yaklaşımlar Dergisi, 14(1), 54-80.

12. Robles, M. M. (2012). Executive perceptions of the top 10 soft skills needed in today's workplace.

13. Takaoğlu, Z. B., Kaya, E. Ç., & İri, N. Ö. (2018). İş güvenliği uzmanlarının yaşadığı sorunlar. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 7(2), 1-9.Business communication quarterly, 75(4), 453-465.

14. Türkiye Cumhuriyeti Resmî Gazete. (2012). 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (R.G. No. 28339).

15. Üngüren, E., & Koç, T. S. (2015). İş Sağlığı Ve Güvenliği Uygulamaları Performans Değerlendirme Ölçeği: Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması. Sosyal Güvenlik Dergisi, 5(2), 124-144.

SAVUNMA SANAYİİ İÇİN YÜKSEK MUKAVEMETLİ VE TİTREŞİM DAYANIMLI BAĞLANTI ELEMANININ YERLİLEŞTİRİLMESİ
LOCALIZATION OF A HIGH STRENGTH AND VIBRATION RESISTANT FASTENING ELEMENT FOR THE DEFENSE INDUSTRY

***Yusuf Soner DEMİREL*[1]**
[1] *CNK Havacılık, İstanbul/ Türkiye*
[1]*ORCID ID: 0009-0000-4353-1248*
***İsmail Hakkı ŞENTÜRK*[2]**
[2] *Marmara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, İstanbul/ Türkiye*
[2]*ORCID ID: 0009-0008-3306-0882*
***Kürşat TANRIVER*[3]**
[3] *İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Bölümü, İstanbul/ Türkiye*
[3]*ORCID ID: 0000-0002-1723-4108*
***Mustafa AY*[4]**
[4] *Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, İstanbul/ Türkiye*
ORCID ID: /0000-0002-7672-1846

ÖZET

Modern savunma ve havacılık endüstrisinde, hava platformlarının yapısal bütünlüğünün korunması ve operasyonel ömrünün optimize edilmesi, kritik bileşenlerin yerli imkanlarla yüksek hassasiyette üretilmesine doğrudan bağlıdır. Stratejik parçaların yerlileştirilmesi, sadece dışa bağımlılığı minimize etmekle kalmayıp, ambargo risklerine karşı tedarik zinciri güvenliğini de garanti altına almaktadır. Bu çalışma, havacılık yapılarında, uçak kanatlarında ve füze sistemlerinde birincil bağlantı elemanı olarak görev yapan, yüksek mukavemet ve titreşim sönümleme kapasitesine sahip özel bir yapısal pini yerlileştirme ve teknik doğrulama süreçlerini kapsamlı bir şekilde ele almaktadır**.**

Araştırma kapsamında, havacılık standartlarında üst segment bir malzeme olan ve yüksek mukavemet/ağırlık oranıyla öne çıkan Al 7075-T6 alüminyum alaşımı hammadde olarak seçilmiştir. Üretim aşamasında, dar toleranslı geometrilerde yüksek boyutsal kararlılık sağlayan "Kayar Otomat" teknolojisi kullanılmış ve numuneler havacılık normlarına uygun olarak ısıl işlem süreçlerinden geçirilmiştir. Üretilen numunelerin mekanik performansları, uluslararası kabul görmüş NASM1312 standartları çerçevesinde statik ve dinamik testlere tabi tutulmuştur.

Tasarımın doğrulanması safhasında, ANSYS yazılımı kullanılarak non-lineer statik Sonlu Elemanlar Analizi (SEA) gerçekleştirilmiştir. Bu sayısal simülasyon süreçlerinde, fiziksel test cihazlarından elde edilen deneysel veriler temel alınarak; çekme analizi için 0,55 mm ve çift kesme analizi için 0,23 mm yer değiştirme değerleri sınır koşulu (boundary conditions) olarak sisteme tanımlanmıştır. Elde edilen sayısal analiz sonuçları ile üretim numunelerinden alınan deneysel veriler karşılaştırıldığında, yaklaşık %5'lik kabul edilebilir bir sapma ile yüksek korelasyonlu bir uyum saptanmıştır. Hem çekme hem de çift kesme dayanımı değerlerinin, standartların belirlediği alt limitlerin üzerinde çıkması ve fiziksel kopma hatlarının simülasyon modelindeki plastik deformasyon bölgeleriyle örtüşmesi, yerli üretimin kritik savunma sistemlerinde güvenle kullanılabilirliğini somut ve bilimsel verilerle kanıtlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Havacılık, Yapısal Bağlantı Elemanları, Sonlu Elemanlar Analizi (SEA), Savunma Sanayii

ABSTRACT

In the modern defense and aerospace industry, maintaining the structural integrity of air platforms and optimizing their operational life cycles are directly dependent on the high-precision domestic production of critical components. The indigenization of strategic parts not only minimizes foreign dependency but also ensures supply chain security against embargo risks and international logistical disruptions. This study comprehensively addresses the localization and technical validation processes of a specialized structural pin, which serves as a primary fastener in aerospace structures, aircraft wings, and missile systems, characterized by high strength and vibration damping capabilities.

Within the scope of the research, Al 7075-T6 aluminium alloy, a premium material in aerospace standards known for its superior strength-to-weight ratio, was selected as the raw material. During the manufacturing phase, "Swiss-Type Lathe" (Sliding Headstock) technology was utilized to provide high dimensional stability in tight-tolerance geometries, and samples underwent heat treatment processes in accordance with aerospace norms. The mechanical performances of the manufactured specimens were subjected to static and dynamic tests within the framework of internationally recognized NASM1312 standards.

In the design validation phase, non-linear static Finite Element Analysis (FEA) was performed using ANSYS software. In these numerical simulation processes, based on experimental data obtained from physical testing equipment, displacement values of 0.55 mm for tensile analysis and 0.23 mm for double shear analysis were defined as boundary conditions in the system. When the numerical analysis results were compared with the experimental data obtained from production samples, a high-correlation alignment was determined with an acceptable deviation of approximately 5%. The fact that both tensile and double shear strength values exceeded the minimum limits specified by the standards, and that the physical fracture lines perfectly overlapped with the plastic deformation zones in the simulation model, proves the reliable applicability of domestic production in critical defense systems with concrete and scientific data.

Keywords: Aerospace, Structural Fasteners, Finite Element Analysis (FEA), Defense Industry

GİRİŞ

Savunma sanayisindeki yerlileştirme hamleleri, modern muharebe sahasında tam bağımsızlık ve egemenlik sağlamanın en temel sütunlarından biridir. Kritik hava platformlarının ve gelişmiş mühimmat sistemlerinin üretiminde dışa bağımlılığı minimize etmek, sadece ekonomik bir kazanım değil, aynı zamanda harekât bağımsızlığını koruyan stratejik bir gerekliliktir. Yerli imkanlarla üretilen her bir bileşen, olası ambargo risklerine ve uluslararası lojistik aksaklıklara karşı projelerin takvimini koruyan bir güvenlik kalkanı işlevi görmektedir. Türkiye'nin savunma sanayisindeki güncel gelişimini ve yerli platformların çeşitliliğini yansıtan genel görünüm Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 4. Milli Savunma Sanayi Çeşitliliği Genel Görünüm

Havacılık teknolojilerinde yapısal bağlantı pini; uçak kanatları, kuyruk üniteleri ve ana montaj grupları gibi ekstrem yüklerin bindiği kritik bölgelerde birincil bağlantı elemanı olarak hayati görev yapar (Bickford, 2007; Saykan, 2020). Füze sistemleri uygulamalarında ise bu elemanlar, yüksek aerodinamik kuvvetler ve zorlu çevresel koşullar altında gövde kaplamalarının yapısal bütünlüğünü muhafaza etmekle yükümlüdür. Havacılık yapılarında hafiflik temel bir kriter olduğundan, bu parçaların üstün bir mukavemet/ağırlık oranına sahip olması ve yapısal titreşimin yoğun olduğu platformlarda eksenel ve kesme yüklerini sönümleyerek sistem güvenilirliğini artırması beklenmektedir (Croccolo ve ark., 2012). Havacılık ve uzay yapılarında kullanılan, yüksek teknoloji gerektiren çeşitli kritik bağlantı elemanları Şekil 2'de örneklenmiştir.



Şekil 5. Kritik Bağlantı Elemanları

Literatürde yüksek mukavemetli alüminyum alaşımlarının savunma sanayiindeki yapısal bütünlük üzerindeki etkileri geniş bir yer tutmaktadır (Starke & Williams, 2003; Susnjara, 2025; Williams &

Starke, 2003). Bal (2018), Al 7075 alaşımının malzeme tepkisi ve hasar parametrelerinin optimizasyonu üzerine yaptığı çalışmada, bu alaşımın dinamik yükler altındaki plastik deformasyon kapasitesini vurgulamıştır. Benzer şekilde, Oskouei ve ark. (2010), uçak gövde bağlantılarında çekme yükü altındaki gerilme dağılımlarını Sonlu Elemanlar Analizi (SEA) ile incelemiş ve sayısal modellerin kritik gerilme bölgelerini öngörmedeki başarısını kanıtlamıştır. Bu çalışma, söz konusu literatür verilerini referans alarak, havacılık standartlarında bir malzeme olan Al 7075-T6'nın spesifik bir bağlantı elemanı üzerindeki performansını doğrulamayı hedeflemektedir.

Bu çalışmanın literatüre ve sektöre temel katkısı; savunma sanayisinin kritik ihtiyaçlarından biri olan yüksek mukavemetli kritik bağlantı pini elemanının, 'Kayar Otomat' teknolojisi gibi hassas üretim metodolojileriyle yerlileştirilmesi ve bu sürecin NASM1312 standartları çerçevesinde doğrulanmasıdır (Aerospace Industries Association [AIA], 2015; Sharp, 2001). Mevcut çalışmalardan farklı olarak, yerli üretim numuneleri ile non-lineer sayısal analiz sonuçları arasında sağlanan yüksek korelasyon, yerli tasarım ve imalat metodolojisinin havacılık standartlarında güvenilirliğini bilimsel olarak kanıtlamaktadır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Ürün Karakterizasyonu ve Fonksiyonel Tasarım Özellikleri

Çalışma kapsamında yerlileştirilmesi hedeflenen havacılık tipi özel yapısal bağlantı pini Şekil 3'te görülmektedir.



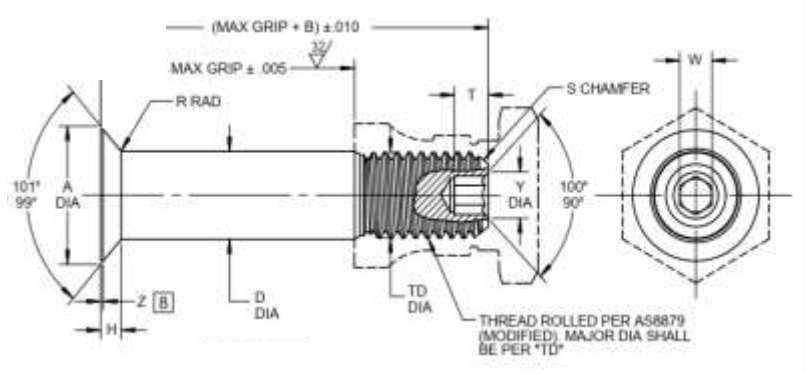
Şekil 1. Havacılık Tipi Yapısal Bağlantı Pini

Yerlileştirilmesi hedeflenen yapısal bağlantı pini, yüksek dayanım gerektiren savunma platformlarında ağırlık tasarrufunu ve sistem optimizasyonunu bir arada sunacak şekilde karakterize edilmiştir. Tasarımın en dikkat çekici unsurlarından biri olan 100° havşa baş geometrisi, pinin yüzeyle tamamen hem yüzey (flush) olmasını sağlayarak aerodinamik sürüklenmeyi ve yüzey pürüzlülüğünü minimize etmektedir. Pinin geometrik detaylarını ve tasarım özelliklerini içeren üç boyutlu katı modeli Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 2. Pin Tasarım Katı Modeli

Montaj süreçlerinde yüksek hassasiyet sağlamak amacıyla pinin uç kısmına entegre edilen altıgen yuva (socket), karşı tork uygulanmasına izin vererek bağlantının hedeflenen sıkma değerlerinde güvenle sabitlenmesini sağlar. Ayrıca, pindeki özel kilitlenme mekanizması ve yiv yapısı, savunma sistemlerinin maruz kaldığı yüksek frekanslı titreşimler altında gevşemeye karşı üstün bir direnç göstererek "self-locking" özelliği sunar (Nassar ve ark., 2007). Ürünün katı modeli SolidWorks 2024 yazılımında, belirlenen inç tabanlı standart boyutlara ve hassas toleranslara sadık kalınarak oluşturulmuştur (Budynas & Nisbett, 2020). Tasarımın üretim standartlarına uygunluğunu sağlayan inç tabanlı boyut ve tolerans verileri Şekil 5'te verilmiştir.



FIRST DASH NO.	PIN NOM DIA	A DIA	B REF	D DIA	TD DIA	F	H	R RAD	Z MAX	S CHAMFER REF	THREAD MODIFIED	SOCKET W HEX	SOCKET T DEPTH	SOCKET Y DIA	DOUBLE SHEAR POUNDS MINIMUM	TENSION POUNDS MINIMUM
6	3/16	.3536 .3486	.325	.1895 .1885	.1840 .1810	.005	.0688 .0667	.030 .020	.015	1/32 x 45°	.1900-32 UNJF-3A	.0806 .0791	.135 .115	.119 .104	2,550	1,150

Şekil 3. Boyutlar ve Toleranslar (inç)

Materyal Bilimi ve Üretim Teknolojisi

Hammadde seçimi aşamasında, havacılık ve savunma projelerinin katı gereksinimlerini karşılayabilen, yüksek mukavemet karakteristiklerine sahip Al 7075-T6 alaşımı tercih edilmiştir (Battelle Memorial Institute, 2019; Dursun & Soutis, 2014; Heinz ve ark., 2000). Malzemenin nihai mekanik limitlerine ulaşması ve yapısal kararlılığını kazanması için kontrollü T6 temperleme ısıl işlem süreçleri uygulanmıştır. Ayrıca, zorlu saha koşullarında çalışan kritik sistem bileşenlerinin korozyona karşı korunması amacıyla eloksal (anodik oksidasyon) kaplama yöntemi ile yüzey direnci artırılmıştır (Nassar

ve ark., 2007). Seçilen Al 7075-T6 alaşımının kimyasal kompozisyonu ve temel mekanik özellikleri Tablo 1'de sunulmuştur (Zhao ve ark., 2013).

Tablo 4. EN 573-3 Standardına Göre Spektrometrik ve Mekanik Test Verileri

ELEMENTLER (%)								
Fe	Si	Mn	Cr	Ti	Cu	Mg	Zn	Al
0.15	0.06	0.02	0.22	0.03	1.45	2.31	5.96	Kalan
MEKANİK ÖZELLİKLER (MPa)								
Çekme Dayanımı				Kesme Dayanımı				
572				500				

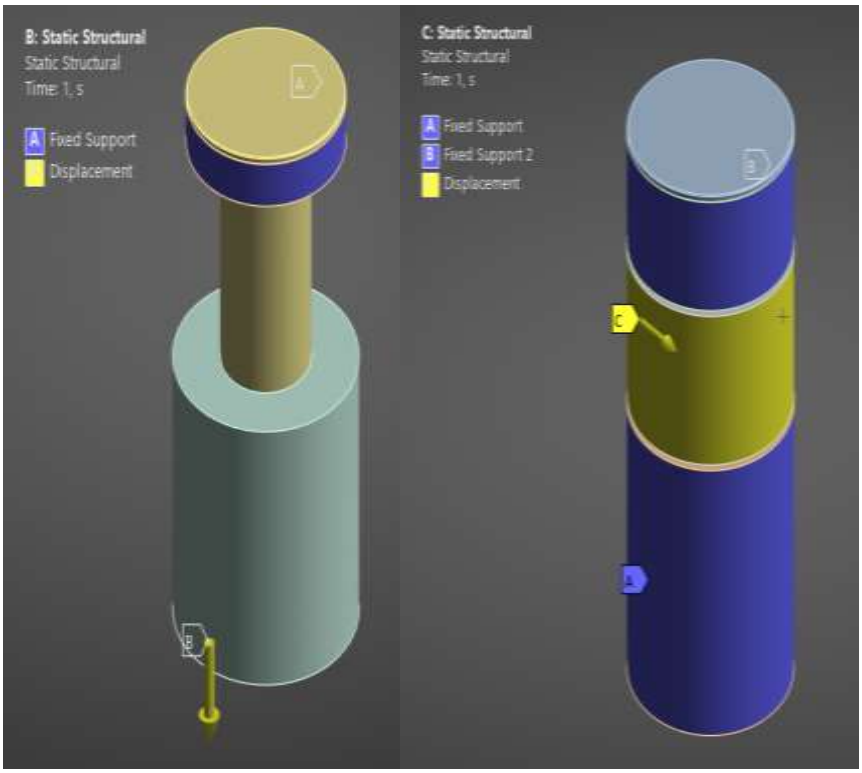
Üretim metodolojisi olarak, küçük çaplı ve dar toleranslı geometrilerde üstün boyutsal kararlılık sağlayan Kayar Otomat imalat teknolojisi kullanılmıştır. Bu teknolojide işleme noktasının bir kılavuz burç ile desteklenmesi, parça üzerindeki esnemeyi ve vibrasyonu minimize ederek yüksek yüzey kalitesi sağlar. Hassas vida dişleri ve montaj arabirimlerinin tek bağlamada işlenebilmesi, yerlileştirme projesinin seri üretim aşamasında kalite sürekliliğini ve geometrik tekrarlanabilirliğini garanti altına almaktadır. Hassas imalat süreçlerinde yüksek boyutsal kararlılık sağlayan kayar otomat teknolojisinin çalışma alanı Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 4. Kayar Otomat

Sayısal Analiz Metodolojisi ve Sınır Koşulları

Tasarımın fiziksel prototipler üretilmeden önce yapısal doğruluğunun teyit edilmesi amacıyla ANSYS 2025 yazılımında non-lineer statik Sonlu Elemanlar Analizi (SEA) yürütülmüştür (Ansys, Inc., 2025). Bu yaklaşım, pini "sonlu eleman" adı verilen çok sayıda küçük parçaya bölerek, fiziksel yükler altındaki davranışını sayısal denklemlerle simüle etmektedir (Venu & Kumar, 2017). Analiz modelinde malzemenin akma sonrası sertleşme ve plastik deformasyon davranışları detaylı bir şekilde modellenmiştir. ANSYS simülasyonlarında fiziksel test koşullarını modellemek için tanımlanan çekme ve çift kesme testi sınır şartları Şekil 7'de şematize edilmiştir.

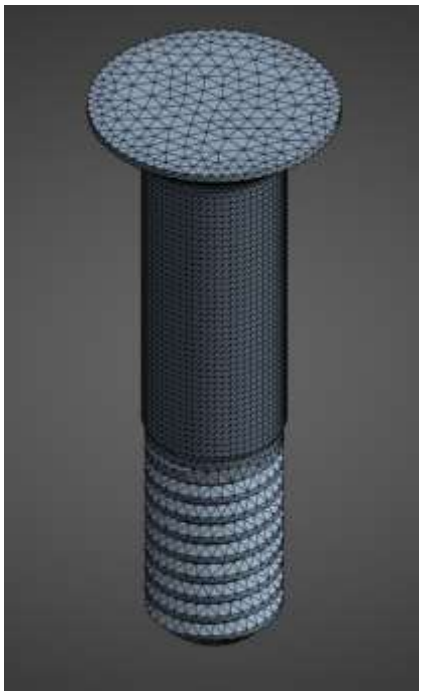


Şekil 5. Sırası ile Çekme ve Çift Kesme Testi Sınır Şartları

Analizlerin başarısı için gerçek deney koşullarını yansıtan Sınır Koşulları (Boundary Conditions) şu şekilde kurgulanmıştır:

- Sabitleme Koşulları: Gerçek çalışma senaryosunu yansıtmak adına çekme analizinde pinin oturduğu havşa yüzeyi; çift kesme analizinde ise şaftın yataklanan yüzeyleri sabit mesnet olarak tanımlanmıştır.
- Çekme Analizi Yüklemesi: Eksenel yöndeki kopma davranışını belirlemek için, test cihazından alınan veriler ışığında 0,55 mm yer değiştirme (displacement) uygulanmıştır.
- Çift Kesme Analizi Yüklemesi: Şaft eksenine dik doğrultudaki kesme direncini ölçmek amacıyla modele 0,23 mm yer değiştirme sınırı girilmiştir.

Mesh yapısı oluşturulurken, gerilme yığılmasının en yoğun beklendiği havşa altı ve gövde geçiş bölgelerinde düğüm noktaları sıkılaştırılarak çözümün hassasiyeti optimize edilmiştir. Analiz çözünürlüğünü ve hassasiyetini optimize etmek amacıyla oluşturulan düğüm ve eleman ağı yapısı Şekil 8'de sunulmuştur. Her iki analiz tipi için modele uygulanan mesh yapısına ait sayısal parametreler Tablo 2'de listelenmiştir.



Şekil 6. Mesh Yapısı

Tablo 5. Mesh Parametreleri.

	Kesme	**Çekme**
Düğüm	18.908	112.752
Eleman	82.543	68.795

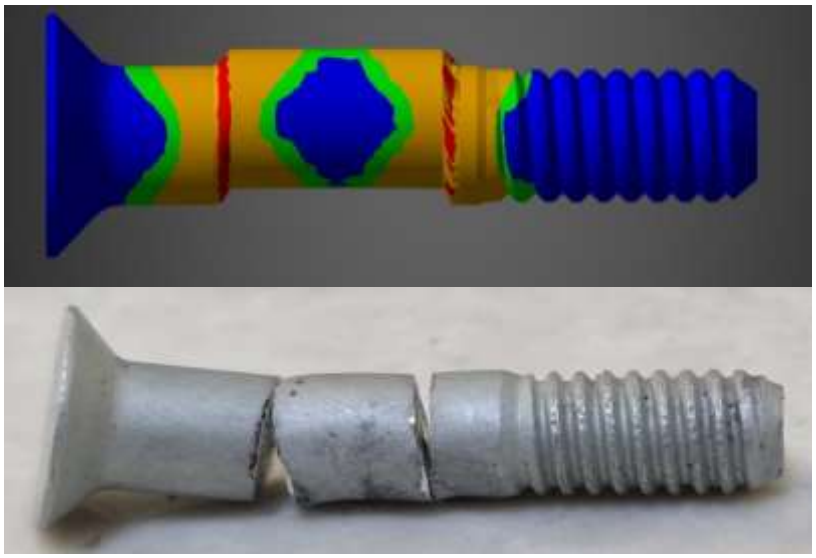
Analiz Sonuçlarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi

Tanımlanan yer değiştirme sınır koşulları altında gerçekleştirilen simülasyonlar sonucunda elde edilen reaksiyon kuvvetleri, üretim numuneleri ile karşılaştırılmıştır (Ekh ve ark., 2005). Fiziksel üretim numuneleri ile sayısal analizlerden elde edilen reaksiyon kuvvetlerinin karşılaştırmalı değerleri Tablo 3'te sunulmuştur.

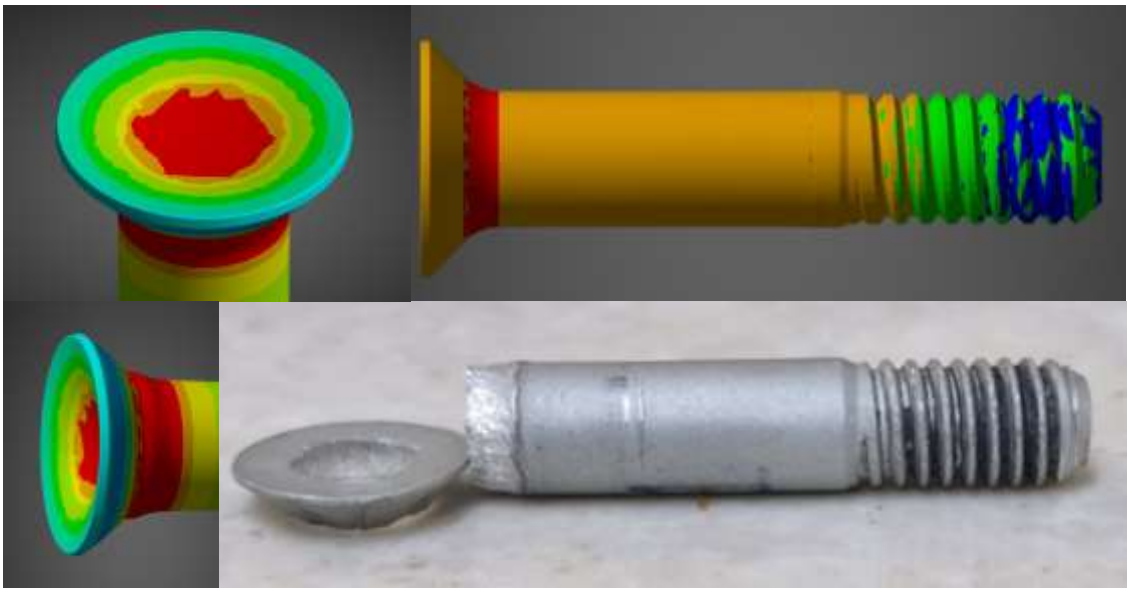
Tablo 6. Üretim Numunesi ve SEA Dayanımı Karşılaştırması

Test Tipi	**Üretim Numunesi (kN)**	**SEA (kN)**
Çekme	5.79	6.1
Çift kesme	11.40	11.91

Çift kesme analizinde, uygulanan 0,23 mm kayma neticesinde hasar anındaki reaksiyon kuvveti 11,91 kN olarak hesaplanmış; üretim numunesinde ise bu değer 11,40 kN olarak kaydedilmiştir. Çekme analizinde ise 0,55 mm yer değiştirme sonucunda 6,1 kN reaksiyon kuvvetine ulaşılmış, üretim numunesinde ise 5,79 kN ölçülmüştür. Her iki test senaryosunda da SEA sonuçları ile fiziksel test verileri arasında yaklaşık %5'lik oldukça düşük ve kabul edilebilir bir sapma gözlemlenmiştir. Sayısal analiz ile deneysel sonuçların kopma bölgeleri üzerindeki uyumu; çift kesme için Şekil 9, çekme testi için ise Şekil 10' da verilmiştir.

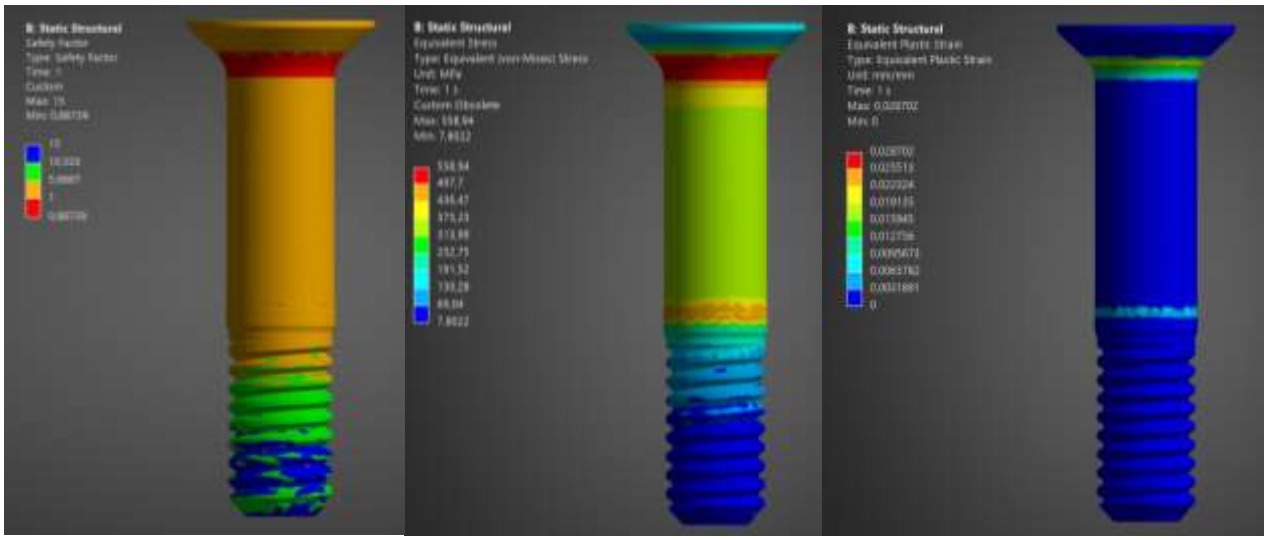


Şekil 7. Çift Kesme Testi karşılaştırması

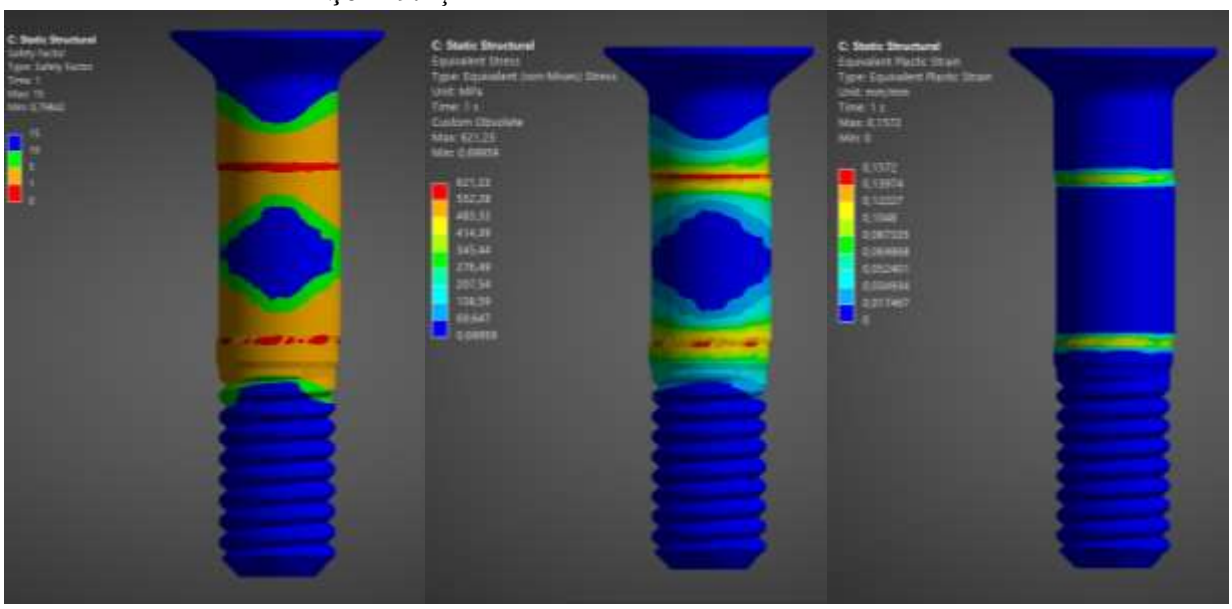


Şekil 8. Çekme Testi karşılaştırması

Pinin çekme ve kesme yükleri altındaki güvenlik katsayıları, gerilme dağılımları ve Von-Mises konturları sırasıyla Şekil 11 ve Şekil 12'de detaylandırılmıştır.



Şekil 9. Çekme Testi Analiz Sonucu Konturları



Şekil 10. Çift Kesme Analiz Sonucu Konturları

Çalışmanın tüm performans verilerinin uluslararası standart limitleriyle olan genel karşılaştırması Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 7. Çekme ve Çift Kesme Kuvvetleri Performans Karşılaştırması

Test Tipi	Standard (kN)	Üretim Numunesi (kN)	SEA (kN)
Çekme	5.12	5.79	6.1
Çift kesme	11.35	11.40	11.91

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırma kapsamında yürütülen deneysel çalışmalar ve sayısal simülasyonlar, savunma sanayisinin kritik ihtiyaçlarından biri olan yüksek mukavemetli yapısal bağlantı elemanlarının yerli imkanlarla üretilebilirliğini kapsamlı bir şekilde doğrulamıştır. Elde edilen veriler, yerli üretim numunelerinin mekanik performansının uluslararası havacılık standartları ile tam uyumlu olduğunu ve sayısal analiz modellerinin gerçek fiziksel davranışları yüksek doğrulukla öngörebildiğini kanıtlamaktadır. Çalışma neticesinde ulaşılan temel sonuçlar ve teknik değerlendirmeler aşağıda maddeler halinde detaylandırılmıştır:

- Standartlara Uyumluluk ve Mekanik Performans: Hem üretim numuneleri üzerinde gerçekleştirilen fiziksel testler hem de non-lineer Sonlu Elemanlar Analizi (SEA) sonuçları, NASM1312 metodolojisi çerçevesinde hedeflenen alt limitlerin belirgin şekilde üzerinde çıkmıştır. Çekme dayanımı testlerinde standart değer olan 5,12 kN limiti; üretim numunesinde 5,79 kN ve SEA modelinde 6,1 kN olarak aşılmıştır. Benzer şekilde, çift kesme dayanımı için 11,35 kN olan standart alt sınırı; fiziksel testlerde 11,40 kN ve sayısal analizlerde 11,91 kN olarak kaydedilmiştir. Belirlenen bu sınırların üzerinde kalınması, tasarımın yapısal güvenliği ve savunma platformlarındaki operasyonel limitleri açısından son derece olumlu bir göstergedir.
- Sayısal Model Doğruluğu ve Analiz-Test Korelasyonu: SEA sonuçları ile deneysel test verileri arasında saptanan yaklaşık %5'lik fark, mühendislik kabulleri dahilinde oldukça düşük ve kabul edilebilir bir seviyededir. Bu düşük sapma oranı; simülasyondaki malzeme kabulleri, kullanılan çözüm yöntemi ve düğüm (mesh) hassasiyeti gibi sayısal parametrelerin gerçek deney koşullarıyla genel olarak tutarlı olduğunu ispatlamaktadır. Kurulan analiz yapısı, fiziksel test süreçlerinden önce kritik kesitlerdeki gerilme dağılımını öngörmek için güvenilir bir mühendislik aracı olarak onaylanmıştır.
- Yapısal Karakterizasyon ve Hasar Mekanizması: Fiziksel kopma hatlarının, simülasyon modelindeki plastik deformasyon ve gerilme yığılması bölgeleriyle tam olarak örtüştüğü gözlemlenmiştir. Bu durum, Al 7075-T6 alaşımının, uygulanan hassas ısıl işlem ve üretim süreçlerinin ardından hedeflenen çekirdek yapısını ve mekanik mukavemetini başarıyla kazandığını tasdik etmektedir. Tasarımın hasar anındaki davranışının tahmin edilebilir olması, kritik havacılık bileşenleri için aranan en temel güvenlik kriterlerinden biridir.
- Üretim Teknolojisi ve Stratejik Kazanım: Kayar otomat teknolojisi ile üretilen parçaların yüksek boyutsal kararlılığı ve yüzey kalitesi, yerli üretimin seri üretim aşamasında havacılık standartlarındaki kalite sürekliliğini garanti altına alabileceğini göstermiştir. Milli imkanlarla elde edilen bu mekanik performans verileri, yerli bağlantı elemanlarının savunma platformlarında kullanılabilirliği için somut bir temel oluşturarak sektörün dışa bağımlılığını azaltma hedefine doğrudan ve güçlü bir katkı sunmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma ile doğruluğu kanıtlanan tasarım ve imalat metodolojisi, yüksek mukavemetli bağlantı elemanlarının yerli savunma sanayisi envanterine kazandırılması noktasında kritik bir referans teşkil etmektedir.

KAYNAKÇA

Aerospace Industries Association (AIA). (2015). *NASM1312: Fastener test methods*. National Aerospace Standard.

Ansys, Inc. (2025). *Ansys Mechanical user's guide (2025 R1)*. Canonsburg, PA: Ansys, Inc.

Bal, B. (2018). Determination of material response and optimization of Johnson–Cook damage parameters of aluminium 7075 alloy. *Selcuk University Journal of Engineering, Science and Technology*, *6*(3), 415-425.

Battelle Memorial Institute. (2019). *Metallic materials properties development and standardization (MMPDS-14)*. Federal Aviation Administration.

Bickford, J. H. (2007). *Introduction to the design and behavior of bolted joints: Non-gasketed joints* (4th ed.). CRC Press.

Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2020). *Shigley's mechanical engineering design* (11. baskı). McGraw-Hill.

Croccolo, D., De Agostinis, M., & Olmi, G. (2012). A contribution to the selection of fasteners for aerospace applications. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part G: Journal of Aerospace Engineering*, *226*(10), 1251-1262.

Dursun, T., & Soutis, C. (2014). Recent developments in advanced aircraft aluminium alloys. *Materials & Design, 56*, 862-871.

Ekh, J., Schön, J., & Melin, L. G. (2005). Secondary bending in multi-fastener bolted joints exposed to combined tension and shear. *Composites Part B: Engineering, 36*(8), 619-628.

Heinz, A., Haszler, A., Keidel, C., Moldenhauer, S., Benedictus, R., & Miller, W. S. (2000). Recent development in aluminium alloys for aerospace applications. *Materials Science and Engineering: A, 280*(1), 102-107.

Nassar, S. A., Ganeshmurthy, S., & Zaki, A. M. (2007). Effect of coating and thread lube on the vibration-induced loosening of threaded fasteners. *ASME Journal of Pressure Vessel Technology, 129*(3), 453-460.

Oskouei, R. H., Ibrahim, R. N., & Kerezsi, B. B. (2010). Finite element analysis of the stress distribution in bolted joints under tension loading. *Journal of Materials Processing Technology, 210*(8), 1085-1094.

Saykan, T. (2020). Havacılık yapılarında kullanılan bağlantı elemanlarının mekanik davranışlarının sonlu elemanlar analizi ile incelenmesi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 8*(2), 312-325.

Sharp, K. P. (2001). Evaluation of aerospace fastener test methods for shear and tension. *Journal of Testing and Evaluation, 29*(4), 365-372.

Starke, E. A., & Williams, J. T. (2003). Progress in structural materials for aerospace systems. *Acta Materialia, 51*(19), 5777-5800.

Susnjara, D. A. (2025). *Mechanical response of T800-F3900 subject to shear loading under various strain rates and testing methods* (Yüksek lisans tezi). Ohio State University.

Venu, G., & Kumar, S. S. (2017). Structural analysis of aerospace fasteners using finite element method. *International Journal of Mechanical and Production Engineering, 5*(11), 88-92.

Williams, J. C., & Starke, E. A. (2003). Progress in structural materials for aerospace. *Science, 299*(5611), 1317-1321.

Zhao, J., Liu, Z., & Xing, S. (2013). Mechanical properties and microstructure of 7075 aluminum alloy processed by ECAP. *Materials Science and Engineering: A, 566*, 7-11.

BİLİMSEL ARAŞTIRMALARA YÖNELİK ÖZYETERLİK ÖLÇEĞİ'NİN GELİŞTİRİLMESİ
DEVELOPMENT OF THE SELF-EFFICACY SCALE FOR SCIENTIFIC RESEARCHS

Betül POLAT
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı, Niğde, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1618-3118

ÖZET
Değişen dünyayla birlikte toplumun ihtiyaç ve talepleri de değişmekte ve bu ihtiyaçları karşılayabilecek donanımlı insan gücünün eğitilmesi için de öncelikli olarak eğitim konusunda yapılan bilimsel araştırmalara büyük önem düşmektedir (Çiltaş vd., 2012). Bireyin araştırma yapabilmesi için sadece araştırma bilgi ve becerisini kazanmasının yeterli olmadığı, bireyin bu alana yönelik ilgisinin, sahip olduğu değerlerin ve dahası bu süreci kendisi için bir tehdit unsuru olarak görüp görmemesinin de onun araştırma yapmasında etkili olduğu görülmektedir (Büyüköztürk, 1997). Bu kapsamda, bilimsel araştırmaların yapılabilmesi için bireylerin araştırma yapabilecek bilgi, beceri ve tutumlara sahip olması ve bu konularda kendini yeterli görmesi önemlidir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının araştırma yapmalarında özyeterlik algıları da araştırma yapmayı önemli derecede etkileyen bir durumdur. Bu nedenle bu çalışmada öğretmen adaylarının bilimsel araştırmaya yönelik özyeterliklerinin belirlenmesi için geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmek amaçlanmaktadır. Bilimsel araştırma sürecinin aşamaları dikkate alınarak beş alt boyut (araştırmanın amacı, literatür taraması, yöntem, bulgular ve sonuçlar, raporlaştırma) belirlenmiş 18 ölçek maddesi oluşturulmuştur. Veriler iki farklı çalışma grubundan toplanmıştır. İlk çalışma grubunu oluşturan 204 öğretmen adayından elde edilen verilerde ölçeğin yapısını ortaya koymak için Açımlayıcı Faktör Analizi yapılmış ve 18 maddenin üç boyut altında toplandığı ve her bir alt boyutta altışar maddenin olduğu belirlenmiştir. Alt faktörler "Araştırmanın Problemi ve Literatür Taraması", "Araştırmanın Yöntemi" ve "Raporlaştırma" olarak adlandırılmıştır. Güvenirlik analizi sonucunda alt boyutlara ilişkin Cronbach alfa değerleri 0,89 ile 0,91 arasında bulunmuştur. Ölçeğin tamamına ilişkin Cronbach alfa güvenirlik katsayısı ise 0,95 olarak belirlenmiştir. İkinci çalışma grubunu oluşturan 247 öğretmen adayından elde edilen verilerde Doğrulayıcı Faktör Analizi yapılmış ve analiz sonucunda $\chi 2/df$ oranı 2.224, AGFI değeri 0.85, GFI değeri 0.90, RMR değeri 0.037, RMSEA değeri 0.071, NFI değeri 0.94, CFI ve IFI değerleri ise 0.96 olarak bulunmuştur. Bulgular, ölçeğin, öğretmen adaylarının bilimsel araştırmalara yönelik özyeterliklerini ölçebildiğini göstermiştir.
Anahtar Kelimeler: bilimsel araştırma, özyeterlik, öğretmen adayı, geçerlik, güvenirlik

ABSTRACT
With the changing world, the needs and demands of society are also changing, and scientific research in education is of great importance in order to train a skilled workforce capable of meeting these needs (Çiltaş et all, 2012). It is observed that for an individual to conduct research, it is not enough to simply acquire research knowledge and skills; their interest in this field, their values, and even whether they perceive this process as a threat also influence their ability to conduct research (Büyüköztürk, 1997). In this context, it is important for individuals to possess the knowledge, skills, and attitudes necessary to conduct research and to feel competent in these areas. In this regard, the self-efficacy perceptions of prospective teachers significantly affect their ability to conduct research. Therefore, this study aims to develop a valid and reliable scale to determine the self-efficacy of prospective teachers towards scientific research. Considering the stages of the scientific research process, 18 scale items were created with five

sub-dimensions (research objective, literature review, method, findings and conclusions, reporting). Data were collected from two different study groups. Exploratory Factor Analysis was conducted on the data obtained from the 204 prospective teachers who constituted the first study group to reveal the structure of the scale, and it was determined that the 18 items were grouped under three dimensions, with six items in each sub-dimension.The sub-factors were named "Research Problem and Literature Review", "Research Method" and "Reporting". As a result of the reliability analysis, Cronbach's alpha values for the sub-dimensions were found to be between 0.89 and 0.91. The Cronbach's alpha reliability coefficient for the entire scale was determined to be 0.95. Confirmatory Factor Analysis was performed on the data obtained from the 247 prospective teachers who constituted the second study group, and as a result of the analysis, the CMIN/df ratio was found to be 2.224, the AGFI value 0.85, the GFI value 0.90, the SMR value 0.037, the RMSEA value 0.071, the NFI value 0.93, and the CFI and IFI values were 0.96. The findings showed that the scale was able to measure prospective teachers' self-efficacy towards scientific research.

Keywords: scientific research, self-efficacy, prospective teacher, validity, reliability

BİLİMSEL ARAŞTIRMALARA YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ'NİN GELİŞTİRİLMESİ
DEVELOPMENT OF THE ATTITUDE SCALE FOR SCIENTIFIC RESEARCHS

Betül POLAT
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı, Niğde, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1618-3118

ÖZET
Bireyler, bilimsel bir tutum benimsediğinde bilimsel bir alan inşa edebilirler (Waddington, 2017). Dolayısıyla tutumlar bilimsel araştırmaların yürütülmesinde oldukça önemlidir. Yükseköğretimde de bilimsel tutum ve davranışa sahip bireylerin yetiştirilmesinde verilen eğitim önemli bir unsur olarak görülmektedir (Yaşar, 2014). Bu nedenle bu araştırmada öğretmen adaylarının bilimsel araştırmaya yönelik tutumlarının belirlenmesinde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmek amaçlanmaktadır. Ölçek geliştirme sürecinde öncelikle 20 ölçek maddesi oluşturulmuştur. Veriler iki farklı çalışma grubundan toplanmıştır. İlk çalışma grubunu oluşturan 210 öğretmen adayından elde edilen verilerde ölçeğin yapısını ortaya koymak için Açımlayıcı Faktör Analizi yapılmış ve 14 maddenin dört boyut altında toplandığı belirlenmiştir. İlk boyut üç maddeden oluşmaktadır ve "Bilimsel Araştırmalara Yönelik Olumlu Tutum" olarak adlandırılmıştır. İkinci boyut da üç maddeden oluşmaktadır ve "Bilimsel Araştırmalara Yönelik Olumsuz Tutum" olarak adlandırılmıştır. Üçüncü boyut dört maddeden oluşmaktadır ve "Bilimsel Araştırmaların Kişisel Gelişime Katkısına İnanma" olarak adlandırılmıştır. Dördüncü boyut dört maddeden oluşmaktadır ve "Bilimsel Araştırmaların Mesleki Gelişime Katkısına İnanma" olarak adlandırılmıştır. Güvenirlik analizi sonucunda alt boyutlara ilişkin Cronbach alfa değerleri 0.82 ile 0.91 arasında bulunmuştur. Ölçeğin tamamına ilişkin Cronbach alfa güvenirlik katsayısı ise 0.84 olarak belirlenmiştir. İkinci çalışma grubunu oluşturan 246 öğretmen adayından elde edilen verilerde Doğrulayıcı Faktör Analizi yapılmış ve analiz sonucunda $\chi 2/df$ oranı 1.920, AGFI değeri 0.90, GFI değeri 0.93, RMR değeri 0.046, RMSEA değeri 0.061, NFI değeri 0.93, CFI ve IFI değerleri ise 0.97 olarak bulunmuştur. Bulgular, geliştirilen ölçeğin öğretmen adaylarının bilimsel araştırmalara yönelik tutumlarını ölçebilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermiştir.
Anahtar Kelimeler: bilimsel araştırma, tutum, öğretmen adayı, geçerlik, güvenirlik

ABSTRACT
Individuals can build a scientific field when they adopt a scientific attitude (Waddington, 2017). Therefore, attitudes are quite important in conducting scientific research. In higher education, the training given to cultivate individuals with scientific attitudes and behaviors is also considered an important element (Yaşar, 2014). For this reason, this research aims to develop a valid and reliable scale that can be used to determine the attitudes of prospective teachers towards scientific research. In the scale development process, 20 scale items were initially created. Data were collected from two different study groups. Exploratory Factor Analysis was performed on the data obtained from 210 prospective teachers constituting the first study group to reveal the structure of the scale, and it was determined that 14 items were grouped under four dimensions. The first dimension consists of three items and is called "Positive Attitude Towards Scientific Research". The second dimension also consists of three items and is called "Negative Attitude Towards Scientific Research". The third dimension consists of four items and is called "Belief in the Contribution of Scientific Research to Personal Development". The fourth dimension consists of four items and is titled "Belief in the Contribution of Scientific Research to Professional Development". As a result of the reliability analysis, Cronbach's alpha values for the sub-

dimensions were found to be between 0.82 and 0.91. The Cronbach's alpha reliability coefficient for the entire scale was determined to be 0.84. Confirmatory Factor Analysis was performed on the data obtained from 246 prospective teachers constituting the second study group. The analysis results showed a $\chi 2/df$ ratio of 1.920, an AGFI value of 0.90, a GFI value of 0.93, an RMR value of 0.046, an RMSEA value of 0.061, an NFI value of 0.93, and CFI and IFI values of 0.97. The findings demonstrate that the developed scale is a valid and reliable measurement tool for assessing prospective teachers' attitudes towards scientific research.

Keywords: scientific research, attitude, prospective teacher, validity, reliability

THE MEDIATING EFFECT OF ORGANIZATIONAL CULTURE ON DIVERSITY MANAGEMENT AND ORGANIZATIONAL COMMITMENT
FARKLILIKLARIN YÖNETİMİNİN ÖRGÜTSEL BAĞLILIK ÜZERİNDEKİ ÖRGÜT KÜLTÜRÜNÜN ARACILIK ETKİSİ

Serkan ÇALIŞ
İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İşletme Bilim Dalı, İstanbul Türkiye
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-4065-0015

ÖZET

Küreselleşme ve iş gücü yapısının heterojenleşmesiyle birlikte, farklılıkların etkin yönetimi örgütlerin sürdürülebilir başarısı ve çalışan sadakati için kritik bir strateji haline gelmiştir. Bu çalışma, farklılıkların yönetiminin (FY) örgütsel bağlılık (ÖB) üzerindeki etkisini ve bu ilişkide örgüt kültürünün (ÖK) aracı rolünü incelemeyi amaçlamaktadır.

Araştırmanın verileri, İstanbul ili Silivri ilçesinde faaliyet gösteren özel sektör kuruluşlarındaki 411 çalışan üzerinde gerçekleştirilen anket çalışmasıyla toplanmıştır. Verilerin analizinde Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) ve Bootstrap yöntemleri kullanılmıştır.

Analiz sonuçlarına göre, farklılıkların yönetiminin örgütsel bağlılık üzerinde doğrudan, pozitif ve oldukça güçlü bir etkisi olduğu saptanmıştır ($\beta = 0,913$; $p < 0,01$). Korelasyon analizleri, farklılıkların yönetiminin özellikle devam bağlılığı ($r = 0,720$) ve normatif bağlılık ($r = 0,674$) ile yüksek düzeyde ilişkili olduğunu, ancak duygusal bağlılık ile anlamlı bir ilişkisinin bulunmadığını ortaya koymuştur.

Modelde aracı değişken olarak yer alan örgüt kültürünün örgütsel bağlılık üzerindeki etkisinin ise negatif yönlü ($\beta = -0,180$; $p < 0,01$) olduğu saptanmıştır. Bootstrap analizi sonucunda hesaplanan dolaylı etki katsayısı -0,100 ($p < 0,01$) olarak belirlenmiş ve güven aralığının sıfırı içermemesi (%95 GA [-0,195; -0,050]) nedeniyle örgüt kültürünün bu ilişkide anlamlı bir aracı role sahip olduğu doğrulanmıştır. Bulgular, farklılıkların etkin yönetiminin çalışan bağlılığını doğrudan artırmasına rağmen, mevcut örgüt kültürünün bu ilişkide ters yönlü bir kısmi aracılık etkisi yarattığını göstermektedir. Bu durum, çalışanların farklılıklara yönelik kapsayıcı uygulamaları olumlu algılamasına rağmen, örgüt içindeki mevcut kültürel değerlerin bağlılık üzerinde kısıtlayıcı bir baskı oluşturabildiğine işaret etmektedir. Sonuçlar, yöneticilerin farklılık yönetimi stratejilerini destekleyecek şekilde kültürel bir dönüşümü de eş zamanlı olarak yürütmeleri gerektiğini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Farklılıkların Yönetimi, Örgütsel Bağlılık, Örgüt Kültürü, Yapısal Eşitlik Modellemesi.

ÖRGÜTSEL SİNİZMİN ÖRGÜTSEL VATANDAŞLIK DAVRANIŞI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: BİR BELEDİYE ÖRNEĞİ
THE EFFECT OF ORGANIZATIONAL CYNICISM ON ORGANIZATIONAL CITIZENSHIP BEHAVIOR: A MUNICIPALITY CASE STUDY

Serkan ÇALIŞ
İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İşletme Bilim Dalı, İstanbul Türkiye
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-4065-0015

ÖZET

Gelişen dünyada işletmeler ve kamu kurumları için verimli çalışma, hedeflere ulaşmada hayati bir öneme sahiptir. Kurumlar, vizyonlarıyla uyumlu, kuruma bağlılığı yüksek ve iş tatmini gelişmiş çalışanlarla faaliyetlerini sürdürmeyi amaçlamaktadır. Ancak çalışanların karşılaştığı hayal kırıklıkları, haksızlıklar ve umutsuzluklar, kurumlarına karşı inançsızlık geliştirmelerine, yani örgütsel sinizm tutumu sergilemelerine neden olabilmektedir. Örgütsel sinizm; bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olmak üzere üç boyuttan oluşmakta ve hem bireysel hem de kurumsal performansı olumsuz etkileyen bir sebep-sonuç ilişkisi barındırmaktadır. Diğer taraftan örgütsel vatandaşlık davranışı, çalışanların tanımlanmış resmi görevlerinin ötesinde, tamamen gönüllü olarak kurum menfaatine gerçekleştirdikleri faaliyetleri kapsamaktadır.

Bu araştırmanın temel amacı, örgütsel sinizm ile örgütsel vatandaşlık davranışı arasındaki ilişkiyi bir belediye örneği üzerinden tespit etmektir. Çalışma kapsamında İstanbul'daki bir belediyede görev yapan 280 personelden anket yöntemiyle veriler toplanmıştır. Araştırmada kullanılan ölçeklerin geçerlilik ve güvenilirlik analizleri (Cronbach's Alpha örgütsel sinizm için 0,783; örgütsel vatandaşlık için 0,718) yapılmış, veriler korelasyon ve regresyon analizlerine tabi tutulmuştur.

Araştırma bulgularına göre, örgütsel sinizm ile örgütsel vatandaşlık davranışı arasında negatif yönlü ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Bu sonuç, çalışanların sinik tutumları arttıkça, gönüllü katkı sağlama eğilimlerinin azaldığını doğrulamaktadır. Boyutsal bazda incelendiğinde, duyuşsal ve davranışsal sinizmin, örgütsel vatandaşlığın "vicdanlılık" ve "sivil erdem" boyutlarını anlamlı düzeyde ve negatif yönde etkilediği görülmüştür. Özellikle duyuşsal sinizmdeki artışın örgütsel vatandaşlık davranışlarında %13,1'lik bir azalmaya yol açtığı belirlenmiştir. İlginç bir bulgu olarak, bilişsel sinizmin vatandaşlık davranışları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi saptanmamıştır. Bu durum, kamu çalışanlarının kurum hakkındaki olumsuz düşüncelerine rağmen, kamusal hizmet bilinci veya mevcut durumu kanıksama nedeniyle işlerine olan gönüllü katkılarını tamamen kesmedikleri şeklinde yorumlanabilir. Sonuç olarak, belediye yöneticilerinin terfi sistemlerini şeffaflaştırması ve adaletli bir ödüllendirme yapısı kurması, sinizmi azaltarak hizmet kalitesini artırmak adına elzemdir.

Anahtar Kelimeler: Örgütsel sinizm, örgütsel vatandaşlık davranışı, kamu yönetimi, örgütsel davranış

İTFAİYECİLERDE KBRN EĞİTİMİ VE OLAYA MÜDAHALEDE TUTUM VE ÖZ YETERLİLİĞİN DEĞERLENDİRİLMESİ
CBRN TRAINING IN FIREFIGHTERS AND ASSESSMENT OF ATTITUDES AND SELF-EFFICACY IN INCIDENT RESPONSE

Doç. Dr. Mine TAŞKIN
Selçuk Üniversite, Beyşehir Ali Akkanat Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu,
Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü, Beyşehir, Konya.
ORCID NO: 0000-0002-6120-8935
Dr. Öğr. Üyesi Kemal BAŞ
Selçuk Üniversite, Beyşehir Ali Akkanat Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu,
Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü, Beyşehir, Konya.
ORCID NO: 0000-0003-0881-9793
İsmail ÇAYIRCI
Selçuk üniversite, Sağlık Bilimler Enstitüsü,
Kimyasal Biyolojik Radyoloji ve Nükleer Savunma Bölümü, Selçuklu, Konya.
ORCID NO: 0009-0009-6162-3627
Mustafa KİRAZ
Selçuk üniversite, Sağlık Bilimler Enstitüsü,
Kimyasal Biyolojik Radyoloji ve Nükleer Savunma Bölümü, Selçuklu, Konya.
ORCID NO: 0009-0009-6307-7017

ÖZET
KBRN (Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer) olayları, yüksek düzeyde belirsizlik ve çok boyutlu etki alanları nedeniyle ulusal afet yönetimi ve acil müdahale sistemlerinde stratejik öncelik olarak değerlendirilmektedir. Bu olayların kitlesel morbidite ve mortaliteye yol açabilmesi, operasyonel süreçleri hızla karmaşıklaştırması ve ilk müdahale kapasitesini doğrudan etkilemesi, özellikle itfaiye teşkilatlarının hazırlık düzeyini kritik hâle getirmektedir. İtfaiye personelinin KBRN bağlamındaki bilgi düzeyi, tutumsal eğilimleri ve öz yeterlilik algısı, müdahale etkinliğinin belirleyici bileşenleri arasında yer almakta olup, bu parametrelerin nicel olarak değerlendirilmesi kurumsal hazırlığın bilimsel temelde analiz edilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu doğrultuda çalışma, itfaiye personelinin KBRN tehdit ve tehlikelerine yönelik tutum ve öz yeterlilik düzeylerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Tanımlayıcı kesitsel türdeki bu çalışma Mayıs-Haziran 2025 tarihleri arasında 240 itfaiye personeli ile gerçekleştirilmiştir. Veriler sosyo demografik bilgi formu, KBRN Öz Yeterlilik ölçeği ve KBRN Tutum ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Veriler yüz yüze toplandı ve SPPS 25.0 programı ile incelendi. KBRN eğitimi alan itfaiyecilerin öz yeterlilik, sosyal tutum, bireysel tutum, mesleki tutum ve toplam tutum puanlarının, KBRN eğitimi almayan itfaiyecilere göre önemli ölçüde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. KBRN olaylarına müdahale eden itfaiyeciler, KBRN olaylarına müdahale etmeyen itfaiyecilere göre öz yeterlilik, sosyal tutum, bireysel tutum ve toplam tutum puanları açısından önemli ölçüde daha yüksek puanlar almıştır. Bu çalışma, KBRN olaylarına hazırlığın güçlendirilmesi gerektiğine dikkat çekerek, eğitim ve kapasite geliştirme çalışmalarının sürekliliğinin önemini vurgulamaktadır
Anahtar kelimeler: İtfaiye Personeli, KBRN, Eğitim, KBRN olayı

ABSTRACT
CBRN (Chemical, Biological, Radiological and Nuclear) events are considered as a strategic priority in national disaster management and emergency response systems due to their high level of uncertainty

and multidimensional impact areas. The fact that these events can cause mass morbidity and mortality, rapidly complicated operational processes and directly affect the first response capacity makes the level of preparedness of especially fire brigade organizations critical. The level of knowledge, attitudinal tendencies and self-efficacy perception of fire brigade personnel in the context of CBRN are among the determinants of response effectiveness, and the quantitative evaluation of these parameters is important in terms of analyzing institutional preparedness on a scientific basis. In this direction, the study aims to determine the attitudes and self-efficacy levels of fire brigade personnel towards CBRN threats and hazards. This descriptive cross-sectional study was conducted with 240 fire brigade personnel between May-June 2025. Data was collected using socio-demographic information form, CBRN Self-Efficacy scale and CBRN Attitude scale. The data were collected face-to-face and analyzed with SPPS 25.0 software. It was determined that the self-efficacy, social attitude, individual attitude, professional attitude and total attitude scores of the firefighters who received CBRN training were significantly higher than the firefighters who did not receive CBRN training. Firefighters who responded to CBRN incidents received significantly higher scores in terms of self-efficacy, social attitude, individual attitude and total attitude scores than firefighters who did not respond to CBRN incidents. This study draws attention to the need to strengthen preparedness for CBRN incidents and emphasizes the importance of the continuity of training and capacity building activities.

Keywords: Fire Brigade Personnel, CBRN, Training, CBRN incident

GİRİŞ

Afet kavramı, depremler, seller, çığlar, tsunamiler, kütle hareketleri ve benzeri doğal afetlerin görüntülerini çağrıştırır. Doğal afetlerin sıklığı yüksek gibi görünse de, insan kaynaklı afetlerin sıklığına neredeyse eşittir (Şahin ve Cengiz, 2021). Son yıllarda, kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer (KBRN) olaylar, savaşlar, büyük endüstriyel tesisler, nükleer enerji alanındaki gelişmeler, bazı ülkelerdeki artan nükleer yatırımlar, terör saldırıları ve bu olayların sağlık kurumlarında tedavi amaçlı kullanımı dahil olmak üzere çok çeşitli alanlarda ortaya çıkmıştır. Fukushima ve Çernobil'deki nükleer ve radyolojik olaylar, Seveso kimyasal kazaları, Tokyo sarin gazı olayı ve Ebola gibi küresel salgınlar, tüm bunlar bunun göstergeleridir (Malizia, 2016). Ülkelerin dört bir yanındaki kurum ve kuruluşlar, KBRN konusunda gerekli önlemleri almalı ve hazırlıklarını yapmalıdır. Diğer birçok olası afet durumunda olduğu gibi, kurumlar bu tür olaylara karşı da iyi hazırlıklı olmalıdır. KBRN olayları, olayın niteliğine bağlı olarak dekontaminasyon, solunum koruması, antibiyotikler, tahliye veya yerinde sığınma gibi çeşitli koruyucu tedbirleri içeren hızlı ve etkili müdahale gerektirir (Rogers ve ark., 2007). KBRN maddelerine maruz kalma riski, özellikle çok sayıda yaralının olduğu acil durum müdahalelerinde itfaiyeciler için ciddi bir zorluk teşkil etmektedir. Artan terör tehditleri ve gelişmekte olan ülkelerin afet hazırlığı konusunda oluşturduğu riskler, itfaiyecilerin rolünün önemini ortaya koymaktadır. KBRN maddelerine maruz kalma sonucu ölüm riski son derece yüksektir (Huyar ve Esin 2023). İtfaiyeciler, büyük güvenlik risklerinin önlenmesi ve etkilerinin azaltılması, ciddi güvenlik sorunlarının çözülmesi ve çeşitli afetlere müdahale edilip bunların ortadan kaldırılmasında hayati bir rol oynamaktadır (Smith ve ark., 2016).

Öz yeterlilik, bir kişinin farklı durumlarla başa çıkma ve bir faaliyette başarılı olma konusundaki kendi kapasitesine ve yeteneğine ilişkin algısıdır (Pajares, 1996). Bandura'ya göre, öz yeterlilik inancı güçlü olan kişiler yeni ve zorlu deneyimlerden kaçınmazlar ve eylemlerini başarıyla tamamlamaya son derece kararlıdırlar. Öz yeterlilik inancı zayıf olan kişiler, belirli görevleri yerine getirirken, öz yeterlilik inancı güçlü olanlara kıyasla daha fazla gerginlik, stres ve memnuniyetsizlik yaşarlar (Bandura 1997). Öz yeterlilik, bireylerin kendi yetenek ve kapasitelerini daha objektif bir şekilde değerlendirmelerini sağlar (Yiğitbas ve Yetkin, 2003). Öz yeterlilik inancı, bireyin yetenekleri, iş hayatındaki başarıları, motivasyonları ve benlik algısını oluşturan diğer unsurların bir bileşimidir; bu inanç, herhangi bir

davranışsal girişimin başlatılıp başlatılmayacağını ve hâlihazırda başlatılmış bir davranışın devam edip etmeyeceğini belirleme gücüne sahiptir (Kuzgun, 2000).

ARAŞTIRMA

Araştırmaya, Konya ve ilçelerinde görev yapan 22-50 yaş aralığındaki toplam 240 itfaiyeci katıldı. Araştırmada KBRN-P ve KBRN-P Öz Yeterlilik Ölçeği kullanıldı. Tüm prosedürler, insan denemelerine ilişkin Helsinki Bildirgesi ile geçerli yerel kılavuz ve yönetmeliklere uygun olarak yürütülmüştür. Çalışma için Selçuk Üniversitesi Rektörlüğü Tıp Fakültesi, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik onay alınmıştır. Karar, E-70632468-050.01-944273 ve 2025/94 numaralı Selçuk Üniversitesi Rektörlüğü Etik Kurulu Kararları'nda belgelenmiştir. Herhangi bir ekonomik teşvik sağlanmamıştır. Etik konular (intihal, bilgilendirilmiş onam, etik dışı davranış, veri uydurma ve/veya tahrifat, çift yayın ve/veya sunum, gereksiz tekrarlar vb.) yazarlar tarafından tamamen gözetilmiştir.

BULGULAR

Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) eğitim alan itfaiyecilerin, KBRN eğitimi almayan itfaiyecilere göre daha yüksek öz yeterlilik ve tutum puanlarına sahip olduğu görüldü. Kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer (KBRN) olaylara müdahale eden itfaiyecilerin, KBRN olaylarına müdahale etmeyen itfaiyecilere göre daha yüksek öz yeterlilik ve tutum puanlarına sahip olduğu tespit edildi.

KBRN eğitimi almış ve en az bir KBRN olayına müdahale etmiş itfaiyecilerin önemli ölçüde daha yüksek öz yeterlilik puanları, Bandura'nın öz yeterlilik teorisiyle uyumludur (Mohamadi, 2011). Eğitim programları sırasında yapılan pratik tatbikatlar, kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımı, dekontaminasyon prosedürleri ve senaryo temelli simülasyonların, itfaiyecilere öz yeterliliği artıran en güçlü faktörlerden biri olan "deneyim/mesleki deneyim" kazandırdığı düşünülmektedir.

Gerçek bir KBRN müdahalesine katılmak, belirsizlikle yüzleşmek, kriz ortamında başarılı bir şekilde hareket etmek ve olayın kontrol altına alınmasına katkıda bulunmak gibi deneyimler yoluyla öz yeterliliği daha da güçlendirir. Mevcut literatür, yapılandırılmış KBRN eğitiminin hem sağlık çalışanları hem de acil durum ekiplerinde öz yeterliliği önemli ölçüde artırdığını göstermektedir (Shubayr, 2025; Bland, 2013). Bu çalışmanın sonuçları literatürle uyumludur.

Çalışmada, KBRN eğitimi almış ve olay müdahalesi deneyimi bulunan itfaiyecilerin daha yüksek sosyal tutum puanları, ekip eğitiminin kolektif davranış üzerindeki olumlu etkisini göstermektedir. KBRN eğitimi genellikle ekip koordinasyonu, görev paylaşımı, ortak karar alma ve senaryo çalışmalarını içerdiğinden, ekip içi güveni ve ortak sorumluluk bilincini güçlendirir. Gerçek bir olayda birlikte çalışmak, ekip dayanışmasını artırır, grup içi normları pekiştirir ve işbirliği arzusunu güçlendirir. Riskli görevlerde birlikte hareket eden ekiplerin sosyal tutumlarının daha güçlü olduğunu gösteren araştırmalar bulunmaktadır (Rebmann, 2019; Yücel ve Cengiz, 2020). Bu nedenle, hem eğitim hem de saha deneyimi, toplumsal tutumun olumlu yönde şekillenmesinin beklenen bir sonuç olmasını sağlıyor.

Eğitim almış ve bir KBRN olayına müdahale etmiş itfaiyecilerin bireysel tutum puanlarının yüksek olmasının nedeni, bilgi düzeyindeki artışın belirsizliği ve kaygıyı azalttığı düşünülmüştür. KBRN olaylarına müdahale, doğası gereği yüksek düzeyde stres ve endişe içeren bir süreçtir; ancak eğitim sayesinde bireyler, tehlikenin niteliğini, alınması gereken önlemleri ve kendini koruma yöntemlerini öğrenerek olaylara karşı daha olumlu bir kişisel yaklaşım geliştirirler. Literatürde, KBRN eğitiminin sağlık personeli, sağlık görevlileri ve diğer acil durum çalışanlarında müdahaleye yönelik bireysel tutum ve isteklilik düzeyini artırdığına dair çalışmalar da bulunmaktadır (Stevens ve ark.. 2010; Kouvalainen ve Nordquist, 2024).

KBRN eğitimi ve olay deneyimlerinin mesleki tutumu güçlendirmesi, mesleki rol algısının güçlenmesiyle ilişkili olabilir. KBRN gibi yüksek riskli bir alanda eğitim almak, mesleki yeterlilik algısını güçlendirir ve mesleğe olan bağlılığı artırır. Gerçek olaylara katılmak, mesleğin toplumdaki hayati rolünü daha görünür kılar ve sorumluluk bilincini güçlendirir. Literatürde, özellikle acil sağlık

hizmetleri ve afet yönetimi alanlarında, saha deneyimi ile mesleki tutum arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Kouvalainen ve Nordquist, 2024; Kivi ve ark., 2025).

SONUÇ

Bu çalışma, çok boyutlu tutum bileşenleri aracılığıyla itfaiyecilerin KBRN olaylarına hazırlık durumunu değerlendirerek, KBRN eğitimi almış ve gerçek bir KBRN olayına müdahale etmiş personelin öz yeterlilik, sosyal, bireysel ve mesleki tutum düzeylerinin önemli ölçüde daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Araştırma sonuçları, hem eğitimsel girdilerin hem de saha deneyiminin, KBRN bağlamında bilişsel, etkin ve mesleki yetkinlikleri güçlendiren temel belirleyiciler olduğunu göstermektedir. Buna göre, itfaiye teşkilatlarında sistematik KBRN eğitiminin kurumsal kapasitenin artırılmasında kritik bir bileşen olduğu ve pratik tatbikatlar ile deneyim aktarımıyla desteklenen sürekli eğitim modellerinin KBRN hazırlıklarını sürdürülebilir hale getireceği sonucuna varılmıştır. Daha geniş örneklemler ve farklı kurumsal yapılar üzerinde gelecekte yapılacak çalışmalar, elde edilen bulguların genelleştirilebilirliğini artıracaktır.

KAYNAKÇA

Aslan, D., & Esin, M. (2021). Assessing Nursing Students' Knowledge Levels, Attitudes, and Self Efficacy regarding Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear Threats and Dangers using Newly Developed Tools. Journal of Advanced Research in Health Sciences, 4(1), 20-30.

Bandura, A. (1997). Self-Efficacy: The Exercise of Control. New York: Freeman and Company.

Bland, S. A. (2013). Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) casualty management principles. In Conflict and Catastrophe Medicine: A Practical Guide (pp. 747-770). London: Springer London.

Huyar, D. A., & Esin, M. N. (2023). Effects of bloom's mastery learning model based on CBRN preparedness program on learning skills of nursing students: a randomized controlled trial. Nurse Education in Practice, 67, 103568.

Kivi, H. K., Hadi, V., Nazari, S., Namdar, P., & Afzali, M. (2025). A qualitative study on preparedness requirements for responding to chemical, biological, radiological, and nuclear incidents in Iran. BMC Research Notes, 18(1), 214.

Kouvalainen, J., & Nordquist, H. (2024). Advanced-level paramedic perspectives on competence requirements for responding to radiological/nuclear incidents. International Journal of Disaster Risk Reduction, 106, 104465.

Kuzgun, Y. (2000). Meslek Danışmanlığı, Uygulamalar Kuramlar. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Malizia, A. (2016). "Disaster Management in Case of CBRNE Events: An Innovative Methodology to Improve The Safety Knowledge of Advisors and First Responders", Defense and Security Analysis, 32(1), 79-90.

Mohamadi, F. S., Asadzadeh, H., Ahadi, H., & Jomehri, F. (2011). Testing Bandura's Theory in school. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 12, 426-435.

Nørgaard, B., Ammentorp, J., Ohm Kyvik, K., & Kofoed, P. E. (2012). Communication skills training increases self-efficacy of health care professionals. Journal of Continuing Education in the health professions, 32(2), 90-97.

Pajares, F. (1996). Self-Efficacy Beliefs in Academic Settings. Review of Educational Research, 66(4), 543-578.

Rebmann, T., Charney, R. L., Loux, T. M., Turner, J. A., & Nguyen, D. (2019). Firefighters' and emergency medical service personnel's knowledge and training on radiation exposures and safety: results from a survey. Health security, 17(5), 393-402.

Rogers MB, Amlôt R, Rubin GJ, Wessely S, Krieger K. Mediating the social and psychological impacts of terrorist attacks: The role of risk perception and risk communication. Int Rev Psychiatry. 2007;19(3):279-88.

Shubayr, N., Ahmed, S., Otif, M., Hussain, M., Khalid, H., Bashiri, W., ... & Alfaifi, A. (2025). Radiological disaster response self-efficacy of final-year nursing students and interns at Jazan University, Saudi Arabia. BMC Medical Education, 25(1), 407.

Stevens, G., Jones, A., Smith, G., Nelson, J., Agho, K., Taylor, M., & Raphael, B. (2010). Determinants of paramedic response readiness for CBRNE threats. Biosecurity and bioterrorism: biodefense strategy, practice, and science, 8(2), 193-202.

Şahin, F., & Cengiz, S. (2021). Measurement Of Knowledge, Skills, Experience and Opinions About the Subject of Employees of Some Institutions That Take Place in Cbrn Events, Wıth In Depth Interview Technique: The Case Of Gümüşhane And Erzurum Provinces. Global Journal of Economics and Business Studies, 10(20), 81-101.

Smith, D. L., DeBlois, J. P., Kales, S. N., & Horn, G. P. (2016). Cardiovascular strain of firefighting and the risk of sudden cardiac events. Exercise and sport sciences reviews, 44(3), 90-97.

Yiğitbaş, Ç. ve Yetkin, A. (2003). Sağlık Yüksekokulu Öğrencilerinin Öz-Etkililik Yeterlik Düzeyinin Değerlendirilmesi. C. Ü. Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi, 7(1).

Yücel, H., & Cengiz, S. (2020). Assessment of the relationship between the risk perception and preparedness attitudes of search & rescue and firefighting teams against event site hazards in CBRN events: adana province case. Gümüşhane University Journal of Social Sciences, 11, 347-354

AFETLERE DAYANIKLI ESNEK ÜSTYAPI TASARIMINDA AKILLI TEKNOLOJİLERİN ROLÜ

THE ROLE OF INTELLIGENT TECHNOLOGIES IN DISASTER-RESILIENT FLEXIBLE PAVEMENT DESIGN

***Ayşe ŞİMŞEK ATAĞ*[1]**

[1] *Erzurum Technical University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Civil Engineering, Erzurum/Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-7195-0436*

***Muhammed Yasin ÇODUR*[2]**

[2]*College of Engineering and Technology, American University of the Middle East, Kuwait*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7647-2424*

***Emre KUŞKAPAN*[3]**

[3] *Erzurum Technical University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Civil Engineering, Erzurum/Türkiye*

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0711-5567*

ÖZET

Afetlerin sıklığı ve etkisi, iklim değişikliği ve hızlı kentleşme süreçleriyle birlikte ulaşım altyapıları üzerinde giderek artan bir baskı meydana getirmektedir. Özellikle deprem ve sel gibi afetler, esnek üstyapılarda çatlak oluşumu, oturma, taşıma gücü kaybı ve drenaj sistemlerinin işlevini yitirmesi gibi ciddi yapısal bozulmalara sebep olabilmektedir. Bu tür hasarlar, sadece fiziksel altyapının zarar görmesine sebep olmakla kalmayıp, aynı zamanda acil müdahale ekiplerinin olay yerine ulaşımını geciktirmekte ve tahliye süreçlerini olumsuz etkileyerek afet yönetimini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, esnek üstyapıların afet koşullarına karşı dayanıklılığının artırılması, ulaşım sistemlerinin sürekliliği ve toplum güvenliği açısından kritik önem taşımaktadır.

Geleneksel üstyapı tasarım yaklaşımları çoğunlukla trafik yükleri ve standart çevresel koşulları esas almakta; ancak afet kaynaklı ani ve yüksek etkili yüklemeler tasarım senaryolarında yeterince temsil edilmemektedir. Bu durum, altyapıların beklenmedik afet koşullarında performans kaybı yaşamasına neden olabilmektedir. Bu kapsamda dayanıklılık (resilience) odaklı bir yaklaşımın benimsenmesi gerekmektedir. Dayanıklılık kavramı, altyapının sadece hasara karşı direnç göstermesini değil, aynı zamanda hasar sonrası hızlı toparlanma ve işlevselliğini yeniden kazanma kapasitesini de içermektedir. Bu çalışma, afetlere dayanıklı esnek üstyapı tasarımında sensör teknolojileri, Nesnelerin İnterneti (IoT), uzaktan algılama ve yapay zekâ tabanlı analiz yöntemlerinin rolünü teorik bir çerçevede ele almaktadır. Gömülü sensörler aracılığıyla sıcaklık, nem, gerilme ve deformasyon gibi parametrelerin gerçek zamanlı izlenmesi, üstyapı performansının sürekli değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. IoT altyapısı sayesinde toplanan veriler, yapay zekâ destekli analizlerle işlenerek olası hasarların erken tespiti mümkün hâle gelmektedir. Ayrıca uydu görüntüleri ve insansız hava araçlarıyla gerçekleştirilen uzaktan algılama uygulamaları, afet sonrası hızlı hasar değerlendirmesi ve önceliklendirme süreçlerine katkı sunmaktadır.

Sonuç olarak, akıllı teknolojilerin esnek üstyapı sistemlerine entegre edilmesi; performans izleme, erken uyarı ve etkin karar alma süreçlerini destekleyerek ulaşım altyapılarının afetlere karşı daha dirençli ve sürdürülebilir bir yapıya kavuşmasına önemli katkılar sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Esnek üstyapı, afet dayanıklılığı, akıllı teknolojiler, ulaşım altyapısı, yapay zekâ

ABSTRACT

The frequency and impact of disasters, coupled with climate change and rapid urbanisation processes, are placing increasing pressure on transport infrastructure. Disasters such as earthquakes and floods, in particular, can cause serious structural damage, including cracks in flexible superstructures, subsidence, loss of load-bearing capacity and failure of drainage systems. Such damage not only causes physical damage to the infrastructure but also delays the arrival of emergency response teams at the scene and negatively affects evacuation processes, complicating disaster management. Therefore, increasing the resilience of flexible superstructures to disaster conditions is critical for the continuity of transport systems and public safety.

Traditional superstructure design approaches are mostly based on traffic loads and standard environmental conditions; however, sudden and high-impact loads caused by disasters are not adequately represented in design scenarios. This situation can cause infrastructure to experience performance loss under unexpected disaster conditions. In this context, a resilience-focused approach must be adopted. The concept of resilience encompasses not only the infrastructure's resistance to damage, but also its capacity for rapid recovery and restoration of functionality after damage.

This study examines the role of sensor technologies, the Internet of Things (IoT), remote sensing, and artificial intelligence-based analysis methods in the design of resilient, flexible superstructures within a theoretical framework. Real-time monitoring of parameters such as temperature, humidity, stress, and deformation via embedded sensors enables continuous assessment of superstructure performance. Data collected through the IoT infrastructure is processed using artificial intelligence-supported analyses, enabling the early detection of potential damage. Furthermore, remote sensing applications using satellite imagery and unmanned aerial vehicles contribute to rapid damage assessment and prioritisation processes following disasters.

Consequently, the integration of smart technologies into flexible superstructure systems contributes significantly to making transport infrastructure more resilient and sustainable against disasters by supporting performance monitoring, early warning and effective decision-making processes.

Keywords: Flexible superstructure, disaster resilience, smart technologies, transport infrastructure, artificial intelligence

1. GİRİŞ

Doğal afetler, ulaşım altyapılarında ani ve ciddi hasarlara yol açarak acil müdahale ve iyileştirme süreçlerini doğrudan etkilemektedir. Karayolu üstyapılarında meydana gelen bozulmalar, afet sonrası müdahale kapasitesini sınırlamakta ve sistem dayanıklılığını azaltmaktadır. İklim değişikliğine bağlı olarak afetlerin sıklığı ve şiddetinin artması, ulaşım altyapılarının yalnızca dayanıklı değil, aynı zamanda esnek ve uyarlanabilir sistemler olarak ele alınmasını zorunlu kılmaktadır (Bruneau et al., 2003; IPCC, 2022).

Geleneksel afet yönetimi yaklaşımları çoğunlukla saha temelli gözlemlere dayanmakta ve geniş ölçekli afetlerde zaman açısından yetersiz kalabilmektedir. Bu da hasar tespitinde gecikmelere ve bakım-onarım kararlarının etkinliğinin azalmasına sebebiyet vermektedir. Son zamanlarda uzaktan algılama, IoT sensörleri ve büyük veri altyapıları, ulaşım sistemlerinin sürekli izlenmesine ve afet süreçlerinin daha etkin yönetilmesine olanak sağlamaktadır. Uydu görüntüleri ve İHA verileri, özellikle afet sonrası hasar tespitinde hızlı ve kapsayıcı çözümler sunmaktadır (Xia vd., 2023)

Bu verilerin analizinde yapay zekâ ve derin öğrenme yöntemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Literatürde, yol ve üstyapı hasarlarının uydu ve İHA görüntülerinden otomatik olarak tespit edilmesine yönelik çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Chen vd., 2018; Sourav vd., 2024; Li vd., 2020). Fakat mevcut çalışmaların büyük bölümü afet sonrası aşamaya odaklanmakta; afet öncesi hazırlık ve afet anındaki gerçek zamanlı müdahale süreçleri sınırlı biçimde ele alınmaktadır.

Altyapı dayanıklılığı; sistemlerin hasara karşı direncinin yanı sıra hızlı toparlanma ve gelecekteki afetlere uyum kapasitesini de kapsamaktadır (Ayyub, 2014; Bocchini vd., 2014). Bu bağlamda, dijital ikiz yaklaşımı, fiziksel altyapı sistemlerinin sanal ortamlarda modellenmesine olanak sağlayarak, farklı afet senaryolarının simülasyonlar aracılığıyla değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Dijital ikizler, sensörlerden ve diğer veri kaynaklarından sürekli olarak beslenen bilgilerle gerçek zamanlı güncellemeler yapabilmekte, böylece altyapı performansının izlenmesi, olası hasarların öngörülmesi ve afet yönetimi stratejilerinin optimize edilmesi için etkin bir araç sunmaktadır (Tao vd., 2018; Boje vd., 2020).

Buna karşın mevcut literatürde, uzaktan algılama teknolojileri, yapay zekâ tabanlı veri analiz yöntemleri ve dijital ikiz bileşenlerinin, özellikle ulaşım üstyapılarının izlenmesi, hasar tespiti ve afet yönetimi süreçlerinde bütünleşik ve döngüsel bir çerçeve içinde ele alındığı çalışmalar oldukça sınırlıdır. Çoğu araştırma bu bileşenleri ayrı ayrı incelemekte olup, veri toplama, analiz, simülasyon ve karar destek süreçlerini kapsayan entegre bir yaklaşım geliştirme ihtiyacı hâlen devam etmektedir.

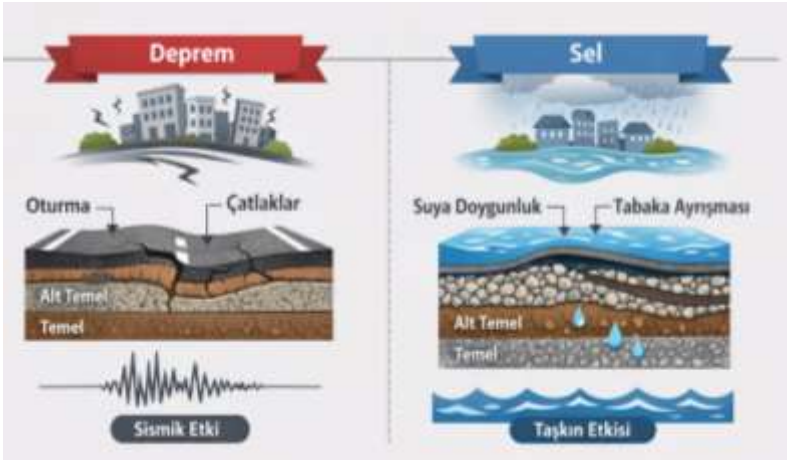
Bu çalışma, ulaşım üstyapılarının afet yönetiminde afet öncesi, afet anı ve afet sonrası aşamaları kapsayan bütüncül bir kavramsal çerçeve önermektedir. Önerilen yaklaşım; uzaktan algılama, IoT sensörleri, yapay zekâ ve dijital ikiz teknolojilerini geri besleme mekanizmasıyla öğrenen bir sistem olarak bütünleştirmektedir. Afet öncesinde risk tahmini ve önleyici bakım, afet anında gerçek zamanlı hasar tespiti ve acil müdahale yönetimi, afet sonrasında ise performans analizi ve dayanıklı üstyapı tasarımı tek bir akış diyagramı altında ele alınmaktadır.

2. AFET DAYANIKLILIĞI KAVRAMI VE ESNEK ÜSTYAPILAR

Afet dayanıklılığı, bir sistemin şok etkisi yaratan olaylar karşısında işlevselliğini koruyabilme ve kısa sürede toparlanabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Bruneau vd., 2003). Ulaşım altyapılarında bu kavram, fiziksel hasarın azaltılmasının ötesinde, erişilebilirlik ve süreklilik boyutlarını da kapsamaktadır.

Esnek üstyapılar, tabakalı yapıları sayesinde bakım ve onarım açısından avantaj sağlasa da, deprem sırasında oluşan kalıcı deformasyonlar ve sel olaylarında artan nem etkisi nedeniyle yüksek hasar riski taşımaktadır. Özellikle altyapı zemininde meydana gelen taşıma gücü kayıpları, üstyapı performansını doğrudan etkilemektedir.

Deprem ve sel gibi farklı afet türleri, esnek üstyapılarda farklı bozulma mekanizmalarına yol açmaktadır. Deprem etkisi altında zemin oturması ve üstyapı tabakalarında çatlak oluşumu ön plana çıkarken, sel afetlerinde tabakaların suya doyması ve tabaka ayrışması yaygın olarak gözlenmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Afet Türlerine Göre Esnek Üstyapılarda Gözlenen Tipik Hasar Mekanizmaları

Şekil 1'e bakıldığında, deprem kaynaklı yer hareketleri esnek üstyapı sistemlerinde zemin oturması ve yapısal çatlaklara neden olurken, sel olayları üstyapı tabakalarının suya doygun hâle gelmesine ve taşıma kapasitesinin azalmasına yol açmaktadır. Bu farklı hasar türleri, afetlere dayanıklı üstyapı tasarımında çoklu risk senaryolarının dikkate alınmasını gerekli kılmaktadır.

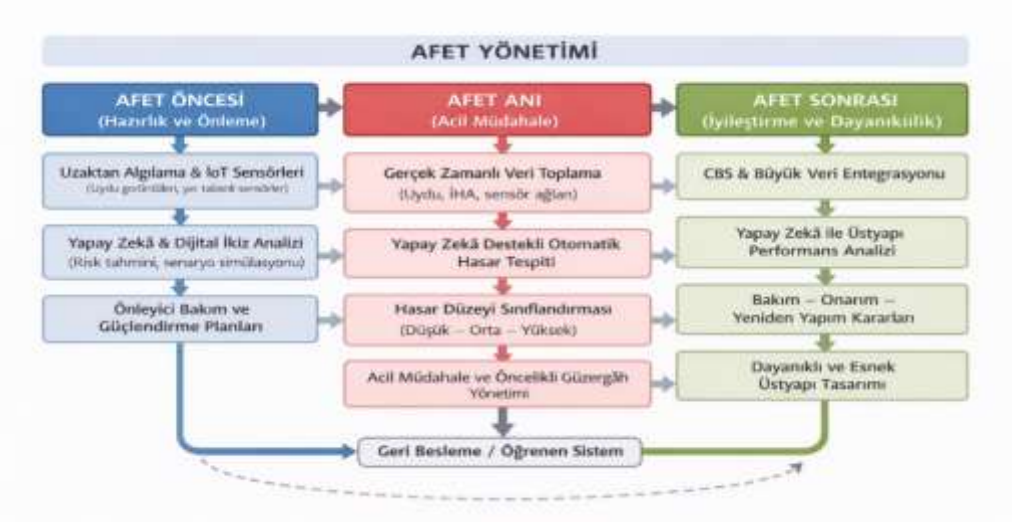
3. YÖNTEM:

3.1. AFET ÖNCESİ–ANI–SONRASI TEKNOLOJİ ENTEGRASYON ÇERÇEVESİ

Afetlere dayanıklı esnek üstyapı tasarımında, geleneksel mühendislik yaklaşımlarının ötesine geçerek önleyici ve adaptif stratejiler geliştirmek büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, üstyapı performansı yalnızca afet sonrası hasar tespitiyle sınırlı kalmayıp; afet öncesi hazırlık, afet anı müdahale ve afet sonrası iyileştirme süreçlerini kapsayan bütüncül bir teknoloji entegrasyon çerçevesi içinde ele alınmalıdır. Yapay zekâ destekli sensör tabanlı izleme sistemleri, üstyapıların zamansal performansını gerçek zamanlı olarak değerlendirmekte ve bakım-onarım kararlarını optimize etmektedir. Akıllı çoklu sensör sistemleri, afet yönetimi döngüsünde altyapının durumunu sürekli izleyerek müdahale süreçlerini hızlandırmakta ve veri temelli karar destek mekanizmalarıyla bütünleşmektedir (Genç & Tarhan, 2025). Ayrıca, dijital ikiz tabanlı modeller, ulaşım üstyapılarının dinamik tehlikelere karşı esnek performans izlemesini ve senaryo temelli risk değerlendirmesini mümkün kılmakta, böylece sistemlerin öğrenen ve adaptif bir yapıya kavuşmasına olanak sağlamaktadır (Boje vd., 2020). Bu bütüncül yaklaşım, üstyapı dayanıklılığının artırılmasında teknolojik entegrasyonun kritik rolünü vurgulamaktadır.

Bu kapsamda geliştirilen yöntemsel yapı, Şekil 2'de sunulan "Afet Öncesi–Afet Anı–Afet Sonrası Teknoloji Entegrasyon Akışı" ile temsil edilmektedir. Şekil, zaman ekseninde ilerleyen üç ana aşamayı ve bu aşamalar arasındaki veri temelli etkileşimi göstermektedir. Bu tür aşamalı ve geri beslemeli yaklaşımlar, afet risk yönetimi literatüründe dayanıklılık temelli sistem modelleri ile uyumludur (Cutter vd., 2008).

Afet öncesi aşamada, uzaktan algılama teknolojileri ile uydu görüntüleri üzerinden fiziksel altyapı verileri etkin biçimde değerlendirilmekte ve üstyapı performansına ilişkin süreklilik arz eden bilgiler elde edilmektedir (Selvakumaran, 2021). Ayrıca, IoT tabanlı sensör ağları aracılığıyla toplanan yapısal ve çevresel ölçümler gerçek zamanlı olarak işlenmekte ve altyapı sistemlerinin mevcut durumu ile potansiyel zayıflıkları belirlemede önemli bir rol oynamaktadır (Perera et al., 2014; Zanella et al., 2014). Elde edilen bu çok kaynaklı veriler, yapay zekâ ve dijital ikiz tabanlı analizler ile harmanlanarak risk tahminleri ve senaryo simülasyonlarına dönüştürülmekte; bu sayede önleyici bakım ve güçlendirme stratejileri geliştirilmektedir (Boje et al., 2020; Tao et al., 2018).



Şekil 2. Afet Öncesi–Afet Anı–Afet Sonrası Teknoloji Entegrasyon Akışı

Afet anı aşaması, gerçek zamanlı veri toplama ve hızlı analiz süreçlerine odaklanmaktadır. Uydu görüntüleri, insansız hava araçları (İHA) ve sensör ağlarından elde edilen veriler, yapay zekâ destekli algoritmalar aracılığıyla işlenerek otomatik hasar tespiti yapılmaktadır (Adriano vd., 2019; Ji vd., 2018). Bu süreçte, üstyapı hasarları düşük, orta ve yüksek düzeyler şeklinde sınıflandırılmakta; acil müdahale ekipleri için öncelikli güzergâhlar belirlenmektedir (Kerle & Hoffman, 2013).

Afet sonrası aşamada, çok kaynaklı veriler CBS ve büyük veri altyapıları ile birleştirilerek üstyapı performansı zamansal olarak izlenebilmekte; bu veriler gerçek zamanlı analiz ve değerlendirmeler için yapay zekâ destekli algoritmalarla işlenmektedir (Diehra & Ogunyola, 2025). Böylece bakım, onarım ve yeniden yapım kararları daha hızlı ve veri odaklı bir biçimde alınabilmekte, bu çıktılar ise öğrenen ve adaptif bir sistem yaklaşımı için afet öncesi planlama süreçlerine geri besleme sağlamaktadır (Zhao vd., 2025).

Bu yöntemsel yaklaşım, esnek üstyapıların afetlere karşı dayanıklılığını artırmayı hedefleyen teknoloji tabanlı karar destek sistemlerinin kavramsal temelini oluşturmaktadır.

3.2. AFETLERE DAYANIKLI ESNEK ÜSTYAPI TASARIM YAKLAŞIMLARI

Afet dayanıklılığını artırmaya yönelik tasarım yaklaşımları, geleneksel mühendislik prensiplerinin ötesinde önleyici ve adaptif stratejiler içermektedir. Bu bağlamda, malzeme seçimi, drenaj sistemleri ve zemin iyileştirme teknikleri kadar, izleme ve veri temelli karar mekanizmaları da önem kazanmaktadır (Huang et al., 2019).

Bu yaklaşımlar, üstyapının yalnızca başlangıç performansını değil, afet sürecindeki davranışını da dikkate alan dinamik bir tasarım anlayışını gerekli kılmaktadır.

3.3. AKILLI TEKNOLOJİLERİN ESNEK ÜSTYAPILARA ENTEGRASYONU

3.3.1. Sensör ve IoT Tabanlı İzleme Sistemleri

Gömülü sensörler aracılığıyla üstyapı tabakalarındaki gerinim, sıcaklık ve nem değişimleri **sürekli olarak izlenebilmektedir;** bu sensörlerden elde edilen veriler IoT altyapısı sayesinde gerçek zamanlı olarak merkezi sistemlere aktarılmakta ve analiz edilmektedir. Böylece altyapı performansı dinamik olarak değerlendirilmekte ve olası zayıflıklar erken dönemde tespit edilebilmektedir (Plevris & Papazafeiropoulos, 2024; Bhatta, 2024).

Şekil 3'te, esnek üstyapılarda sensör ve Nesnelerin İnterneti (IoT) tabanlı izleme sisteminin genel işleyişi şematik olarak gösterilmektedir. Üstyapı tabakalarına entegre edilen sıcaklık, gerinim ve nem sensörleri aracılığıyla, yol yapısının çevresel ve yapısal tepkileri sürekli olarak izlenebilmektedir. Bu sensörlerden elde edilen veriler, kablosuz iletişim altyapısı üzerinden merkezi bir veri toplama ve analiz platformuna aktarılmakta; böylece üstyapı performansı gerçek zamanlı olarak değerlendirilebilmektedir.



Şekil 3. Esnek Üstyapılarda Sensör ve IoT Tabanlı İzleme Sisteminin Şematik Gösterimi

Sistem, özellikle afet öncesi ve sonrası süreçlerde kritik bir karar destek mekanizması sunmaktadır. Deprem sonrası oluşabilecek ani gerinim artışları veya tabaka deformasyonları, sensörler aracılığıyla erken aşamada tespit edilebilmekte; sel ve taşkın durumlarında ise üstyapı tabakalarında meydana gelen nem artışı izlenerek taşıma kapasitesindeki azalmalar öngörülebilmektedir. Bu sayede, hasarın ilerlemeden müdahale edilmesi ve bakım-onarım faaliyetlerinin önceliklendirilmesi mümkün hâle gelmektedir.

IoT tabanlı bu izleme yaklaşımı, geleneksel periyodik gözlem yöntemlerine kıyasla daha dinamik ve proaktif bir üstyapı yönetimi sağlamaktadır. Toplanan verilerin büyük veri analitiği ve yapay zekâ destekli modellerle birlikte değerlendirilmesi, esnek üstyapıların afetlere karşı dayanıklılığının artırılmasına ve altyapı yönetiminde risk odaklı stratejilerin geliştirilmesine katkı sunmaktadır. Bu bağlamda, Şekil 3'te sunulan sistem mimarisi, afet dayanıklı esnek üstyapı tasarımında akıllı teknolojilerin bütüncül kullanımını temsil etmektedir. Bu sistemler, afet öncesinde riskli bölgelerin belirlenmesine ve önleyici bakım planlarının oluşturulmasına olanak tanımaktadır.

3.3.2. Uzaktan Algılama ve Görüntüleme Teknolojileri

Uydu görüntüleri ve insansız hava araçları (İHA), afet sonrası geniş ölçekli karayolu ağlarının hızlı değerlendirilmesini sağlayarak hasar tespiti açısından önemli avantajlar sunar (Yılmaz, 2024).

Bu yöntemlerin sunduğu bazı avantajlar:

- Hızlı hasar tespiti. Uydu görüntüleri, afet bölgesinin genel durumunu hızla değerlendirmeye yardımcı olur. İHA'lar ise düşük irtifada uçarak dar alanlara erişebilir ve farklı açılardan görüntü alabilir.
- Gerçek zamanlı veri akışı. Güncel bilgilerle müdahale ekiplerinin stratejileri ayarlamasına olanak tanır.
- Güvenli erişim. Dronlar, tehlikeli bölgelere güvenli bir şekilde ulaşarak veri toplar.
- Maliyet etkinliği. Dronlar, helikopter veya insan gücüne göre daha düşük maliyetlidir.

Örnek uygulamalar:

- 2015 Nepal depremi sonrası uydu görüntüleri, hasar tespiti ve kurtarma operasyonları için kullanılmıştır.
- 2013 Tayfun Haiyan sonrası, uydu görüntüleri afet bölgesinin haritalanması ve yardım dağıtımının planlanması için kullanılmıştır.
- Türkiye'deki 6 Şubat 2023 depremleri sonrası, uydu görüntüleri hasar almış alanları göstermek için kullanılmıştır.

Şekil 4, afet sonrası esnek üstyapılarda meydana gelen hasarların uzaktan algılama teknolojileri kullanılarak tespit edilmesine yönelik süreci şematik olarak göstermektedir. Bu çok katmanlı yaklaşım, afet sonrası geniş alanlarda hızlı ve temassız hasar tespiti için uydu görüntüleri, insansız hava araçları (İHA) ve yer tabanlı algılayıcılardan elde edilen verilerin toplanması, işlenmesi ve karar destek sistemlerine entegre edilmesi aşamalarını içerir (SavunmaTR, 2024; Villi & Yakar, 2023). Bu aşamalar şunlardır:

Veri Toplama Aşaması

- Uydu Görüntüleri: Yüksek çözünürlüklü uydular, düşman altyapısı, askeri üsler ve araç hareketleri gibi unsurları analiz eder.
- İHA'lar: Elektro-optik sensörler ile hassas veriler toplar ve bu veriler coğrafi bilgi sistemleri (CBS) için altlık oluşturur.
- Yer Tabanlı Algılayıcılar: Yersel ölçümler ve spektral imzalar gibi veriler sağlar.

Veri İşleme Aşaması

- Büyük ve karmaşık veriler, bilgisayar yazılımları ile işlenerek daha anlaşılabilir ve ölçeklenebilir yapılara dönüştürülür.

Entegrasyon ve Kullanım Aşaması

- İşlenen veriler, karar destek sistemleri (DSS), CBS, iş zekası sistemleri (BIS) ve yapay zeka sistemleri (AIS) gibi sistemlere entegre edilir. Daha sonra hasarlar sınıflandırılarak ona göre bir yol izlenir.

Bu yaklaşım, afet sonrası hasar tespitini hızlı ve doğru bir şekilde yapmayı sağlar.



Şekil 4. Afet Sonrası Uzaktan Algılama ile Üstyapı Hasar Tespit Sürecinin Şematik Gösterimi

Afet sonrası üstyapı hasarlarının hızlı ve kapsamlı biçimde değerlendirilmesi, uzaktan algılama ve çoklu veri entegrasyonuna dayalı yöntemler ile mümkün hâle gelmektedir. Bu süreçte uydu görüntüleri, geniş alanlarda meydana gelen yüzey bozulmaları ve geometrik değişimlerin belirlenmesinde önemli bir veri kaynağı sunmaktadır (911 Arama Kurtarma Derneği, 2025). İnsansız hava araçları (İHA) ise yüksek çözünürlüklü görüntüler sayesinde çatlaklar ve kaplama deformasyonları gibi yerel hasarların ayrıntılı analizine olanak tanımaktadır (Plank, 2014; Zhang et al., 2020). Yer tabanlı sensör sistemleri, üstyapı tabakalarındaki gerinim, nem ve sıcaklık değişimlerini izleyerek hasar gelişiminin zamansal olarak değerlendirilmesini sağlamaktadır (Kayı vd., 2015).

Farklı kaynaklardan elde edilen veriler, veri toplama ve ön işleme aşamasında temizlenmekte ve ortak bir yapıya dönüştürülmektedir. Ardından bu veriler, coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve veri analiz altyapıları kullanılarak bir araya getirilmektedir. Entegre edilen veriler, yapay zekâ destekli analiz yöntemleriyle değerlendirilmekte ve üstyapı kesimleri hasar düzeylerine göre sınıflandırılmaktadır (Li vd., 2020). Bu yaklaşım, afet sonrası müdahale süreçlerinin daha hızlı ve etkin biçimde planlanmasına katkı sağlamaktadır (Karaca, 2023).

Şekil 3'te sunulan süreç, afet sonrası üstyapı hasar tespitine yönelik literatürde yaygın olarak kullanılan uzaktan algılama ve veri entegrasyonu yaklaşımlarının sentezlenmiş kavramsal bir temsilidir.

Uzaktan algılama verileri sayesinde, yüzey bozulmaları, çatlak yoğunluğu, oturma ve kaplama deformasyonları gibi üstyapı hasarları kısa sürede belirlenebilmektedir. Özellikle deprem sonrası oluşan ani geometrik değişimler ve sel sonrası yüzey bütünlüğündeki kayıplar, yüksek çözünürlüklü optik görüntüler ve radar tabanlı ölçümler aracılığıyla analiz edilebilmektedir (Plank, 2014; Zhang vd., 2020). Bu yöntemler, geleneksel saha incelemelerine kıyasla zaman ve iş gücü açısından önemli avantajlar sunmaktadır.

Şekilde sunulan süreçte, elde edilen uzaktan algılama verileri coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve yapay zekâ destekli analiz araçları ile değerlendirilmekte; hasar düzeyine göre yol kesimlerinin sınıflandırılması yapılmaktadır (Chen vd., 2018; Li vd., 2020). Bu sınıflandırma, acil müdahale ekiplerinin öncelikli güzergâhları belirlemesine, bakım-onarım çalışmalarının planlanmasına ve kaynakların etkin kullanımına katkı sağlamaktadır.

Afet sonrası müdahale süreçlerinde uzaktan algılama temelli bu yaklaşım, yalnızca mevcut hasarın tespitini değil, aynı zamanda üstyapı performansının zamansal olarak izlenmesini de mümkün kılmaktadır. Böylece, afet sonrası iyileştirme sürecinde üstyapıların dayanıklılığına ilişkin veriye dayalı ve sürdürülebilir kararlar alınabilmektedir. Şekil 4, akıllı ve esnek üstyapı yönetimi anlayışının afet yönetimi ile bütünleştiği çağdaş bir değerlendirme çerçevesini ortaya koymaktadır (Yiğit & Uysal, 2019).

3.3.3. Yapay Zekâ ve Büyük Veri Analitiği

Yapay zekâ tabanlı algoritmalar, sensör ve uzaktan algılama verilerini birlikte analiz ederek üstyapı performansına ilişkin öngörüler sunmaktadır. Bu yaklaşım, afet senaryolarına dayalı risk analizlerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Özer, 2025). Bu yaklaşım, aşağıdaki alanlarda risk analizlerinin iyileştirilmesine yardımcı olmaktadır:

- **Sel tahmini**. Yağış simülasyonları ile olası sel bölgesi analizleri yapılmaktadır.
- **Deprem risk değerlendirmesi**. Deprem verileri ile milyonlarca veri analiz edilerek risk haritaları oluşturulmaktadır.
- **Yangın izleme**. Uydu görüntüleriyle orman yangınları erken tespit edilmektedir.
- **Trafik yönetimi**. Gerçek zamanlı trafik verileri analiz edilerek akıllı trafik sistemleri geliştirilmektedir.
- **Afet risk haritalaması**. Veri yoğun süreçler hızlandırılarak daha doğru risk haritaları oluşturulmaktadır.

4. TARTIŞMA

Akıllı teknolojilerin esnek üstyapı tasarımına entegrasyonu, afet yönetimi açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Ancak bu sistemlerin yaygın uygulanabilirliği; maliyet, veri güvenliği ve teknik uzmanlık gereksinimleri gibi faktörlere bağlıdır. Bu nedenle, teknoloji temelli çözümlerin yerel koşullara uyarlanması kritik öneme sahiptir.

Bu çalışmada önerilen yöntemsel çerçeve, literatürde sıklıkla görülen doğrusal ve tek aşamalı değerlendirme yaklaşımlarından farklı olarak, geri beslemeli ve öğrenen bir sistem yapısı sunmaktadır. Afet sonrası elde edilen verilerin afet öncesi tasarım ve bakım süreçlerine entegre edilmesi, esnek üstyapıların zaman içerisinde daha dayanıklı hâle gelmesine olanak tanımaktadır. Bu yönüyle önerilen yaklaşım, afet yönetimi ile üstyapı mühendisliği arasındaki etkileşimi güçlendiren bütüncül bir karar destek perspektifi sunmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, akıllı teknolojilerin afetlere dayanıklı esnek üstyapı tasarımında stratejik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Sensörler, IoT, uzaktan algılama ve yapay zekâ tabanlı sistemlerin entegre kullanımı, üstyapı performansının sürekli izlenmesini ve afet sonrası hızlı karar alma süreçlerini mümkün kılmaktadır.

Bu çalışma, afetlere dayanıklı esnek üstyapı tasarımında akıllı teknolojilerin rolünü, afet öncesi–anı–sonrası süreçleri kapsayan bütüncül bir teknoloji entegrasyon çerçevesi içerisinde değerlendirmiştir. Uzaktan algılama, IoT tabanlı sensör sistemleri, yapay zekâ destekli analiz yöntemleri ve dijital ikiz

yaklaşımlarının birlikte ele alınması, üstyapı performansının yalnızca hasar tespiti odaklı değil; öngörü, müdahale ve iyileştirme temelli bir anlayışla yönetilebileceğini ortaya koymuştur.

Elde edilen bulgular, afet öncesi aşamada veri temelli risk analizlerinin ve senaryo simülasyonlarının, üstyapı sistemlerinin kırılganlıklarını önemli ölçüde azaltma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Afet anında gerçek zamanlı veri toplama ve yapay zekâ destekli otomatik hasar tespitinin, acil müdahale süreçlerinin hızını ve etkinliğini artırdığı; afet sonrası aşamada ise CBS ve büyük veri entegrasyonu sayesinde bakım-onarım ve yeniden yapım kararlarının daha rasyonel ve önceliklendirilmiş biçimde alınabildiği değerlendirilmektedir. Bu yönüyle önerilen yaklaşım, geleneksel reaktif üstyapı yönetim modellerinin ötesine geçerek adaptif ve öğrenen bir sistem yapısı sunmaktadır.

Çalışmanın en önemli katkılarından biri, afet sonrası elde edilen verilerin afet öncesi hazırlık süreçlerine geri besleme sağlayarak üstyapı yönetiminde süreklilik ve kurumsal öğrenme oluşturabileceğini ortaya koymasıdır. Bu geri besleme mekanizması, esnek üstyapıların uzun vadeli dayanıklılığını artırmakta ve afet yönetimi ile altyapı planlaması arasındaki kopukluğu azaltmaktadır. Böylece, üstyapı sistemleri yalnızca afetlere dirençli değil, aynı zamanda değişen çevresel ve operasyonel koşullara uyum sağlayabilen dinamik yapılar hâline gelmektedir.

Bu çalışma kapsamında geliştirilen yöntemsel çerçeve, ağırlıklı olarak kavramsal ve literatür temelli bir yaklaşıma dayanmaktadır. Bu nedenle, gelecekte yapılacak çalışmalarda önerilen modelin farklı afet türleri (deprem, sel, heyelan) ve farklı kentsel ölçeklerde uygulanması, gerçek saha verileri ile test edilmesi ve performans ölçütlerinin nicel olarak değerlendirilmesi önerilmektedir. Ayrıca, yapay zekâ algoritmalarının doğruluk, açıklanabilirlik ve etik boyutlarının ele alınması; dijital ikiz modellerinin gerçek zamanlı güncellenebilirliğinin artırılması ve kurumlar arası veri paylaşımına yönelik yönetişim modellerinin geliştirilmesi, araştırma alanının önemli gelecek başlıkları arasında yer almaktadır.

Sonuç olarak, akıllı teknolojilerle desteklenen esnek üstyapı tasarımının, afet risklerinin arttığı günümüz koşullarında sürdürülebilir, güvenli ve dirençli ulaşım altyapılarının geliştirilmesi açısından kritik bir araç olduğu değerlendirilmektedir. Bu çalışmanın, afet yönetimi, ulaşım mühendisliği ve akıllı altyapı sistemleri alanlarında yapılacak disiplinler arası araştırmalara kavramsal bir zemin sunması ve uygulamaya dönük karar destek sistemlerinin geliştirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

KAYNAKÇA

911 Arama Kurtarma Derneği. (2025, 26 Şubat). *Yapay zeka destekli analiz sistemleri ile afet bölgelerinde risk değerlendirmesi.* https://www.911sar.org.tr/yapay-zeka-destekli-analiz-sistemleri-ile-afet-bolgelerinde-risk-degerlendirmesi/

Adriano, B., Yokoya, N., Xia, J., Miura, H., Liu, W., Matsuoka, M., & Koshimura, S. (2021). Learning from multimodal and multitemporal earth observation data for building damage mapping. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 175*, 132–143. https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2021.02.016

Bhatta, S., Dang, J. (2024). Use of IoT for structural health monitoring of civil engineering structures: a state-of-the-art review. *Urban Lifeline* 2, 17 https://doi.org/10.1007/s44285-024-00031-2

Bocchini, P., Frangopol, D. M., Ummenhofer, T., & Zinke, T. (2014). Resilience and sustainability of civil infrastructure: Toward a unified approach. *Journal of Infrastructure Systems, 20*(2), 04014004. https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000177

Boje, C., Guerriero, A., Kubicki, S., & Rezgui, Y. (2020). Towards a semantic construction digital twin: Directions for future research. *Automation in Construction, 114*, 103179. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103179

Bruneau, M., Chang, S.E., Eguchi, R.T., Lee, G.C., O'Rourke, T.D., Reinhorn, A.M., Shinozuka, M., Tierney, K., Wallace, W.A. and von Winterfeldt, D. (2003), A Framework to Quantitatively Assess and

Enhance the Seismic Resilience of Communities. Earthquake Spectra, 19: 733-752. https://doi.org/10.1193/1.1623497

Chen, S. Y., Zhang, Y., Zhang, Y. H., Yu, J. J., & Zhu, Y. X. (2019). Embedded system for road damage detection by deep convolutional neural network. *Mathematical Biosciences and Engineering, 16*(6), 7982–7994. https://doi.org/10.3934/mbe.2019402

Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E., & Webb, J. (2008). A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change, 18*(4), 598–606. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.07.013

Diehra, J. & Ogunyola, A. (2025). *Artificial intelligence and machine learning-powered GIS for proactive disaster resilience in a changing climate.* Annals of GIS, 31(2), 287–300. https://doi.org/10.1080/19475683.2025.2473596

Dong, P., & Shan, J. (2013). A comprehensive review of earthquake-induced building damage detection with remote sensing techniques. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 84*, 85–99. https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2013.06.011

Genc, T., & Tarhan, Ç. (2025). İnşaat Sektöründe Akıllı Sensör Teknolojileri İle Çalışan Performansının Ölçümü Ve Değerlendirilmesi. *Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi*, *11*(2), 45-62. https://izlik.org/JA33UZ55KW

IPCC. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009325844*

Ji, M., Liu, L., & Buchroithner, M. (2018). Identifying Collapsed Buildings Using Post-Earthquake Satellite Imagery and Convolutional Neural Networks: A Case Study of the 2010 Haiti Earthquake. *Remote Sensing*, *10*(11), 1689. https://doi.org/10.3390/rs10111689

Karaca, M. (2023). Yapay Zeka Tabanlı Stratejik Afet Yönetimi: Verilerin Tam Kullanımı. *Afet ve Risk Dergisi*, *6*(4), 1312-1331. https://doi.org/10.35341/afet.1324323

Kayı, A., Erdoğan, M., & Yılmaz, A. (2015). Depremde hasar gören binaların uzaktan algılama yöntemleriyle tespiti. *TUFUAB VIII. Teknik Sempozyumu*, 21–23 Mayıs 2015, Konya, Türkiye.

Kerle, N., & Hoffman, R. R. (2013). *Collaborative damage mapping for emergency response: The role of cognitive systems in remote sensing image interpretation.* Natural Hazards and Earth System Sciences, 13(1), 97–113. https://doi.org/10.5194/nhess-13-97-2013

Lenjani A, Yeum CM, Dyke S, Bilionis I. Automated building image extraction from 360° panoramas for postdisaster evaluation. Comput Aided Civ Inf. 2020;35:241–257. https://doi.org/10.1111/mice.12493

Özer, T. (2025, 17 Şubat). *Multi disipliner mekansal planlamada yapay zeka yöntemleri.* https://www.tuncayozer.com.tr/Blog/multi-disipliner-mekansal-planlamada-yapay-zeka-yontemleri/Detay/1066

Perera, C., Zaslavsky, A., Christen, P., & Georgakopoulos, D. (2014). A *Sensing as a Service Model for Smart Cities Supported by Internet of Things.* arXiv.

Plank, S. (2014). Rapid damage assessment by means of multi-temporal SAR—A comprehensive review and outlook to Sentinel-1. *Remote Sensing, 6*(6), 4870–4906. https://doi.org/10.3390/rs6064870

Plevris, V., & Papazafeiropoulos, G. (2024). AI in structural health monitoring for infrastructure maintenance and safety. *Infrastructures, 9*(12), 225. https://doi.org/10.3390/infrastructures9120225

SavunmaTR. (2024, 30 Aralık). *Hava istihbaratı nedir?* https://www.savunmatr.com/hava-istihbarati-nedir/

Selvakumaran, S., Rossi, C., Barton, E., & Middleton, C. R. (2021). *Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) in the context of bridge monitoring.* In V. Singhroy (Ed.), **Advances in Remote Sensing for Infrastructure Monitoring** (pp. 183–209). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-59109-0_8

Sourav, M. A. A., Ceylan, H., Kim, S., & Brynick, M. (2024). Integration of small unmanned aircraft systems and deep learning for efficient airport pavement crack detection and assessment. In *Proceedings of the International Conference on Transportation and Development 2024*. American Society of Civil Engineers (ASCE). https://doi.org/10.1061/9780784485514.078

Tao, F., Cheng, J., Qi, Q., Zhang, M., Zhang, H., & Sui, F. (2018). Digital twin-driven product design, manufacturing and service with big data. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 94*, 3563–3576. https://doi.org/10.1007/s00170-017-0233-1

Tao, F., Zhang, H., Liu, A., & Nee, A. Y. C. (2018). Digital twin in industry: State-of-the-art. *IEEE Transactions on Industrial Informatics, 15*(4), 2405–2415. https://doi.org/10.1109/TII.2018.2873186

Villi, O., & Yakar, M. (2023). İnsansız hava araçları ve coğrafi bilgi sistemleri uygulamaları (*Unmanned aerial vehicles and geographic information systems applications*). *Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi, 5*(1), 20–33. https://doi.org/10.56130/tucbis.1297245

Xia, H., Wu, J., Yao, J., Mo, F., et al. (2023). *A deep learning application for building damage assessment using ultra-high-resolution remote sensing imagery in Turkey earthquake. International Journal of Disaster Risk Science, 14*(4). https://doi.org/10.1007/s13753-023-00526-6

Yılmaz, H. (2024, 31 Temmuz). *Doğal afetler sonrası hızlı müdahale için uydu görüntülerinin kullanımı.* LinkedIn Pulse. Doğal Afetler Sonrası Hızlı Müdahale İçin Uydu Görüntülerinin Kullanımı

Yiğit, A. Y., & Uysal, M. (2019). Afet yönetiminde uzaktan algılamanın kullanımı. *AFET Yönetiminde Uzaktan Algılamanın Kullanımı Sempozyumu*, Erzurum, Türkiye.

Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). Internet of things for smart cities. *IEEE Internet of Things Journal, 1*(1), 22–32. https://doi.org/10.1109/JIOT.2014.2306328

Zhang, R., Duan, K., You, S., Wang, F., & Tan, S. (2020). A novel remote sensing detection method for buildings damaged by earthquake based on multiscale adaptive multiple feature fusion. *Geomatics, Natural Hazards and Risk, 11*(1), 1912–1938. https://doi.org/10.1080/19475705.2020.1818637

Zhao, Z., Li, Z., Wang, T., Lin, Z., & Fang, D. (2025). Post-disaster recovery planning for infrastructure systems based on residents' needs: A hypernetwork approach. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 118*, 105258. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2025.105258

TÜRKİYE'DE VE ERZURUM İLİNDE ELEKTRİKLİ ARAÇ ALTYAPISININ İNCELENMESİ VE KARAYOLU TAŞIMACILIĞINA BAĞLI SERA GAZI EMİSYON DEĞERİNİN ERZURUM İLİ İÇİN HESAPLANMASI

EXAMINATION OF ELECTRIC VEHICLE INFRASTRUCTURE IN TURKEY AND ERZURUM PROVINCE AND CALCULATION OF ROAD TRANSPORT-RELATED GREENHOUSE GAS EMISSIONS FOR ERZURUM PROVINCE

***Ayşe ŞİMŞEK ATAĞ*[1]**

[1] Erzurum Technical University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Civil Engineering, Erzurum/Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-7195-0436

***Muhammed Yasin ÇODUR*[2]**

[2]College of Engineering and Technology, American University of the Middle East, Kuwait

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7647-2424

***Emre KUŞKAPAN*[3]**

[3] Erzurum Technical University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Civil Engineering, Erzurum/Türkiye

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0711-5567

ÖZET

Dünya üzerinde artan nüfus yoğunluğu, artan gelir seviyeleriyle birlikte araç sahipliğinin artması, daha yoğun bir yaşam tarzının olması, dolayısıyla karayolu ulaşımında belirli bir artışın olması geleneksel ulaşım sistemlerinde fosil yakıtların kullanımının artmasına sebep olmaktadır. Özellikle benzin ve dizel yakıtlı araçların yoğun kullanımı, karbon dioksit (CO_2) ve diğer sera gazı emisyonlarının yükselmesine yol açarak hava kirliliğini artırmakta ve küresel iklim değişikliğini hızlandırmaktadır. Bununla birlikte karayolu ulaşımında karbon emisyonu artmakta ve sera gazı oluşumuyla birlikte kentlerin sürdürülebilirliği azalmaktadır. Karayolu kaynaklı karbon emisyonlarının artması; hava kalitesinin düşmesi, insan sağlığının olumsuz etkilenmesi ve ekosistemlerin zarar görmesi gibi çok boyutlu sorunları beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, ulaşım sektöründe daha temiz ve sürdürülebilir alternatiflerin geliştirilmesi kaçınılmaz bir gereklilik olarak ortaya çıkmıştır. Son yıllarda elektrikli araçların (EV) geliştirilmesi ve yaygınlaşması, bu dönüşümün en önemli adımlarından biri olarak değerlendirilmektedir. Elektrikli araçların kullanımı ülkelerin iklim değişikliğiyle mücadele hedefleri doğrultusunda ekonomilerini fosil yakıtlardan arındırmak için bir yöntem olarak görülmektedir. Elektrikli araçların kullanımı sadece otomobillerde değil hareketliliği kolaylaştıracak e-scooter, e-bike gibi bireysel kullanılabilecek akıllı ulaşım sistemleri araçlarıyla da ulaşımı kolaylaştırmaktadır. Ülkemizde ve dünyada elektrikli araçların kullanımının yaygınlaşması hem insan hayatını kolaylaştıracak hem de ulaşım kaynaklı doğaya ve atmosfere verilen zarar en aza indirilmiş olacaktır. Bu çalışmada Türkiye'de ve Erzurum ilinde karayolu ulaşımında elektrikli araçların kullanımı ve altyapısı incelenerek Erzurum ili için fosil yakıtların kullanılmasıyla son beş yılda ortaya çıkan sera gazı emisyonu IPCC tarafından önerilen hesaplama yöntemlerinden Tier1 kullanılarak hesaplanıp karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmayla birlikte sera gazı emisyonunun azaltılması için elektrikli araçların kullanımının önemi vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Elektrikli araçlar, sürdürülebilir ulaşım, karbon emisyonu, iklim değişikliği, mikro hareketlilik, fosil yakıtlar.

ABSTRACT

The increasing population density worldwide, coupled with rising income levels, has led to an increase in vehicle ownership and a more intensive lifestyle, resulting in a certain increase in road transport. This, in turn, has caused an increase in the use of fossil fuels in traditional transport systems. In particular, the intensive use of petrol and diesel-powered vehicles is increasing air pollution and accelerating global climate change by causing higher carbon dioxide (CO_2) and other greenhouse gas emissions. At the same time, carbon emissions from road transport are increasing and, along with the formation of greenhouse gases, the sustainability of cities is declining. The increase in carbon emissions from road transport brings with it multidimensional problems such as a decline in air quality, adverse effects on human health, and damage to ecosystems. Therefore, the development of cleaner and more sustainable alternatives in the transport sector has become an inevitable necessity. In recent years, the development and widespread adoption of electric vehicles (EVs) has been considered one of the most important steps in this transformation. The use of electric vehicles is seen as a method for countries to decarbonise their economies in line with their climate change mitigation goals. The use of electric vehicles facilitates transport not only in cars but also in individual smart transport systems such as e-scooters and e-bikes, which make mobility easier. The widespread use of electric vehicles in our country and around the world will both make human life easier and minimise the damage to nature and the atmosphere caused by transport. This study examines the use and infrastructure of electric vehicles in road transport in Turkey and Erzurum province. It calculates and compares the greenhouse gas emissions from the use of fossil fuels in Erzurum province over the last five years using the Tier 1 calculation method recommended by the IPCC. This study emphasises the importance of using electric vehicles to reduce greenhouse gas emissions.

Keywords: Electric vehicles, sustainable transport, carbon emissions, climate change, micro-mobility, fossil fuels.

GİRİŞ

Ulaşım sistemleri, ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasına katkıda bulunmakta; yaşam kalitesini artırarak endüstriler, işletmeler ve tüketiciler arasında etkileşimi mümkün kılan ve kalkınmanın temel bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmektedir. (Ünal vd, 2018). İlk çağlardan beri insanoğlu için ulaşım en önemli faaliyetlerden biridir. Zamanla çeşitli dönüşüm ve değişimlerden geçerek günümüze ulaşmıştır. Günümüz dünyasında ulaşım ile ilgili teknoloji oldukça gelişmiş daha seri daha kolay ve daha konforlu bir hale gelmiştir. Bütün bunlarla birlikte çevreye ve atmosfere daha az zarar veren, daha sürdürülebilir bir ulaşım biçimi benimsenmeye çalışılmaktadır. Bunun için karayolu ulaşımında kullanılan fosil yakıtlarla çalışan araçlara karşın alternatif yakıtlarla çalışan araçların üretimi artırılmaya çalışılmaktadır. Bunlara elektrikli ve hibrit çalışan araçlar örnek olarak gösterilebilir. Bu doğrultuda yapılan bir çalışmada yakıt tercihi ve ulaşım yöntemini değiştirmenin ulaşıma bağlı karbon ayak izini %90'lara varan oranda düşürebileceği belirtilmiştir (Bekiroğlu, 2011).

Her ne kadar çaba gösterilse de geleneksel ulaşım sistemlerinde fosil yakıtların kullanılmasıyla meydana gelen zararlı gazlar çevreyi ve atmosferi kirletmektedir. Bu kirlenme atmosferde yaşam koşullarını dengeleyen sera etkisine zarar vermekte doğal felaketler artmakta, iklimler değişmekte ve küresel ısınma ile birçok canlının hayatı tehlikeye girmektedir.

Sera gazları; karbondioksit (CO_2), su buharı (H_2O), diazotmonoksit (N_2O), metan (CH_4) ve ozon (O_3)'dan oluşur. Burada en büyük paya %76 oranı ile CO_2 sahiptir (Dulkadiroğlu, 2018). Dolayısıyla dünya üzerindeki CO_2 kaynaklarının da önemi büyüktür. İlk sırada %41 ile enerji sektörü bulunurken ikinci sırada %24 ile taşımacılık sektörü vardır. Taşımacılık sektöründe ise karayolu taşımacılığı diğer seçeneklere oranla daha fazla karbondioksite kaynaklık etmektedir.

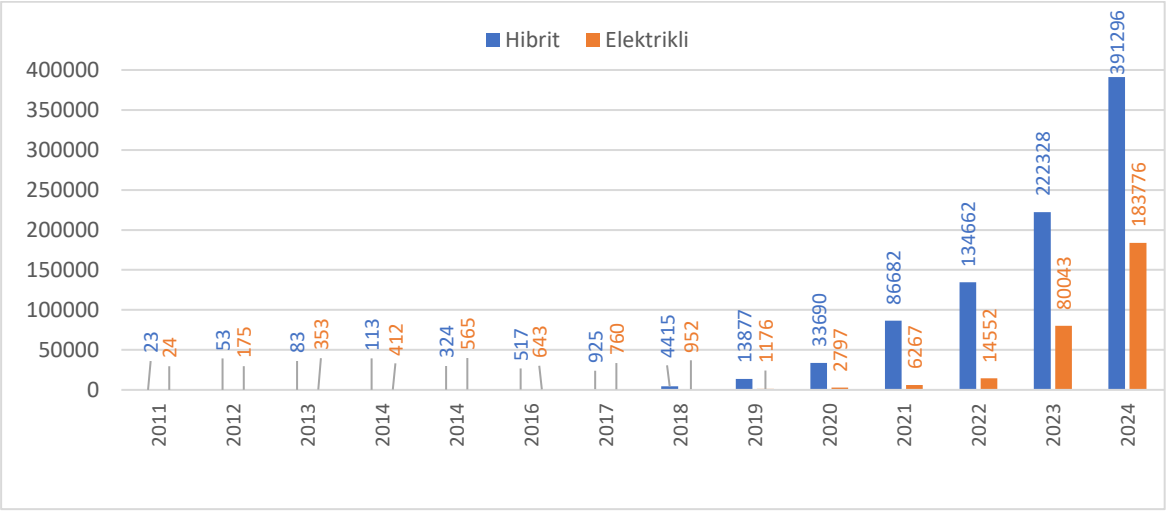
Elektrikli araç veya elektronik taşıt tahrik için bir veya daha fazla elektrik motoru kullanan bir araçtır. Araç dışı kaynaklardan elektrikle bir toplayıcı sistemle çalıştırılabilir veya bir pille bağımsız olarak çalıştırılabilir. Bazen güneş panelleri tarafından yakıt hücreleri veya bir jeneratör kullanılarak yakıtın elektriğe dönüştürülmesiyle de olabilir (Wikipedia, 2025). Elektrikli araçların düşük emisyon, yüksek enerji verimi, düşük işletme maliyeti, hızlı şarj olanağı ve sessiz çalışma gibi önemli özellikleri sayesinde günümüzde kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Düşük emisyon özelliği sayesinde çevreye ve atmosfere daha az zarar vermesi sebebiyle de fosil yakıtlarla çalışan araçlara nazaran daha iyi olmaktadır. Bunların yanında dezavantajları da bulunmaktadır. Bunlar; çok uzun mesafelere gidememesi, pahalılık, şarj istasyonlarının yaygın olmaması ve batarya ömürlerinin sınırlı olmasıdır (Tragger, 2025). Elektrikli araç türlerinde bataryalı elektrikli araçlar (BEV), yakıt hücreli araçlar (FCV), içten yanmalı motorlu araçlar (ICV), hibrit elektrikli araçlar (HEV) vardır.

Türkiye ve Erzurum İlindeki Elektrikli Araç Kullanımı ve Şarj Altyapıları

Elektrikli araçların hayatımıza girdiği günden bu yana sağladığı fayda ve konfor sayesinde ülkemizde de yavaş yavaş kullanımı artmaktadır. Elektrikli araçlar hem bireysel kullanılan otomobiller hem de hayatımızı kolaylaştıran e-scooter, e-bike gibi akıllı ulaşım araçları kapsamaktadır. Elektrikli otomobillerin kayıtlara girdiği ilk yıl olan 2011'de 24 elektrikli aracın kaydı bulunurken bu sayı 2018'de 952'ye ulaştı. Trafiğe kayıtlı elektrikli otomobil sayısında 1000 barajı 2019'da aşıldı, bu sayı 2021'de 6 bin 267'ye, 2022'de 14 bin 552'ye ve 2023'te 80 bin 43'e yükseldi. 2024 yılı sonuna doğru trafiğe kayıtlı elektrikli araçların sayısı 2023'e göre, yüzde 129,6 artarak 183 bin 776 oldu. Ülkemizdeki bu önemli artışın en temel sebebi ise Türkiye'nin otomobili Togg'un üretilmesi ve kullanılmaya başlaması olmuştur. Tablo.1'de 2023-2024 yılı trafiğe kaydı yapılan otomobillerin yakıt türlerine göre dağılımını, Şekil.1'de ise 2011 yılından itibaren trafiğe kaydı yapılan elektrikli ve hibrit otomobillerin dağılımı verilmiştir.

	Aralık				Ocak-Aralık			
	2023		2024		2023		2024	
	Sayı	Pay (%)	Sayı	Pay (%)	Sayı	Pay (%)	Sayı	Pay (%)
Toplam	**90 181**	**100,0**	**108 753**	**100,0**	**945 768**	**100,0**	**1 014 830**	**100,0**
Benzin	60 706	67,3	56 063	51,6	625 501	66,1	616 699	60,8
Hibrit	9 370	10,4	25 710	23,6	87 933	9,3	169 433	16,7
Dizel	8 718	9,7	8 273	7,6	153 675	16,3	114 264	11,3
Elektrik	10 134	11,2	17 894	16,5	65 558	6,9	103 850	10,2
LPG	1 253	1,4	813	0,7	13 101	1,4	10 584	1,0

Tablo 8: Trafiğe kaydı yapılan otomobillerin yakıt cinslerine göre dağılımı, Aralık 2024 (TUİK,2025)



Şekil 6: Yıllara Göre Türkiye'de Trafiğe Kaydı Yapılan Hibrit ve Elektrikli Otomobiller (TUIK,2025)

2025 Haziran ayı itibariyle Türkiye'de elektrikli araç sayısı 2024 yılından yaklaşık %80 oranında bir atışla toplamda 268 bin 57'ye yükselmiştir (EPDK, 2025).

Elektrikli araçların yaygınlaşması, doğal olarak şarj altyapısının da geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. 2023 yılına kadar şehir merkezleriyle sınırlı olan şarj noktaları, artık ilçe yollarına, otoban kenarlarına ve alışveriş merkezlerine kadar yayılmış durumda. Haziran 2025 itibarıyla Türkiye genelinde faaliyet gösteren şarj istasyonu soket sayısı 31.433' e ulaşmıştır (TUİK). En fazla sokete sahip markaların başında Zes, Eşarj, Trugo ve Voltrun geliyor. İstasyon sayısı kadar dağılım dengesi de önemlidir. Artık sadece büyük şehirlerde değil Karadeniz yaylalarından Doğu Anadolu'nun kırsal bölgelerine kadar birçok yerde hızlı şarj istasyonlarına ulaşmak mümkün olmaktadır. Bir diğer önemli durum ise hızlı şarj (DC) istasyonlarının oranın artıyor olmasıdır. Mevcut istasyonların yaklaşık %35'i hızlı şarj kapasitesine sahiptir.

Elektrikli araç kullanıcıları için en büyük sorun artık menzil değil, şarj erişimi ve hızı olmaktadır. Haziran 2025 itibarıyla yapılan kullanıcı anketlerinde, sürücülerin en çok önemsediği konuların başında şarj süresi ve şarj istasyonlarının güvenilirliği geldiği görülmüştür. Bu yüzden birçok şirket, artık sadece istasyon kurmakla kalmayıp aynı zamanda bu istasyonların 7/24 çalışmasını ve mobil uygulamalarla entegre olmasını da sağlamaya çalışmaktadır (Sinanoğlu, 2025).

Türkiye'nin elektrikli araç kullanımındaki son verilerine bakıldığında artık izleyici konumunda değil bizzat elektrikli araç kullanımının merkezinde olmaya başladığı görülmektedir. Elektrikli araçlar lüks olmaktan yavaş yavaş çıkıp her hanede ulaşılabilir olmaya başlamıştır.

Erzurum ilinde ise elektrikli araç kullanımı giderek yaygınlaşmaya başlamış elektrikli araç sahipleri, alışveriş merkezi, apartman ve sitelere yerleştirilen cihazlarla araçlarını şarj edebilmektedirler. Sadece bu yerlerde değil bazı müstakil ev bahçelerinde de elektrikli araç şarj üniteleri bulunmaktadır. Şehir merkezinde halkın kullanabilmesi adına e-scooterlar hazır halde bulundurulup ulaşımın daha pratik ve hızlı hale gelmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Erzurum Büyükşehir Belediyesi Mayıs 2025 itibariye elektrikli araç dönüşümüne ve enerji depolamalı şarj istasyonu projelerine önemli bir adım atarak Çin merkezli bir firmayla bir protokol imzaladı. Bu projeyle beraber sadece şehrin karbon ayak izi azaltılmakla kalmayıp aynı zamanda şehri temiz bir enerji altyapısıyla buluşturmak hedeflenmiştir. Her geçen gün elektrikli araç artışıyla birlikte Haziran 2025 itibariyle EPDK kayıtlarına göre Erzurum ilinde toplamda 53 adet elektrikli araç şarj soket noktası bulunmaktadır. (EPDK, 2025)

Yıl	*Ay*	*İl Kodu*	*İl Adı*	*Taşıt Cinsi (Detaylı)*	*Taşıt Cinsi*	*Yakıt Türü*	*Sayı*
2025	6	25	Erzurum	Otomobil	Otomobil	Dizel - Elektrik	85
2025	6	25	Erzurum	Motosiklet	Motosiklet	Elektrik	7
2025	6	25	Erzurum	Motorlu Bisiklet	Motosiklet	Elektrik	1189
2025	6	25	Erzurum	Otomobil	Otomobil	Elektrik	762
2025	6	25	Erzurum	Kamyonet	Kamyonet	Elektrik	2
2025	6	25	Erzurum	Otomobil	Otomobil	Benzin - Elektrik	1790
2025	6	25	Erzurum	Kamyonet	Kamyonet	Dizel - Elektrik	1
2025	6	25	Erzurum	Minibüs	Minibüs	Elektrik	1
						Toplam	3837

Tablo 9 : Haziran 2025 İtibariye Erzurum İlinde Trafiğe Kayıtlı Elektrikli Araç Sayısı (TUIK,2025)

Tablo 2, TUİK talep yönetimi sistemi üzerinden talep oluşturularak elde edilen veriler yardımıyla oluşturulmuştur. Tablo 2 incelendiğinde Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2025 yılı Haziran ayı sonu itibariyle Erzurum ilinde trafiğe kayıtlı toplam elektrikli araç sayısı 3857 olarak görülmektedir. Bunların büyük bir kısmını otomobiller oluştururken motosiklet, kamyonet ve minibüslerde de elektrikli araç kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Bu veriler kayıt altına alına veriler olup kaydedilmeyen elektrikli araç kullanımı ayrıca şehri kalabalık noktalarında e-scooter kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Böylece ulaşım rahatlığı sağlanıp sera gazı emisyonunu da azaltma yönünde adımlar atılmaktadır.

MATERYAL VE METOD

Erzurum İlinin Sera Gazı Emisyon Değerinin Hesaplanması

Bu kısımda Erzurum ilindeki araçlarda fosil yakıtların kullanılmasıyla meydana gelen emisyon değerleri hesaplanmıştır. 1988 yılında BM Çevre Programı (UNEP) ve Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO)'nun ortak girişimi ile kurulan Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), tarafların ulusal sera gazı envanteri oluşturabilmeleri hedefiyle hangi yöntemle toplanması ve toplanan verilerin hangi yöntemlerle değerlendirileceğiyle ilgili metodojiler ve raporlamalar yayınlamıştır. Tier1 yaklaşımı da bunlardan biridir (Türkay, 2018);

*Tier 1 Yaklaşımı***:** Bu yaklaşımda her bir yakıt türünün miktarı ve bu yakıt türlerine ait varsayılan emisyon faktörleri kullanılarak hesaplama yapılmaktadır. Tier 1 hesaplama yöntemi aşağıdaki gibidir.

Karbon Emisyonu [kg] = Karbon Emisyon Faktörü [kg/TJ] × Enerji Tüketimi [TJ]

Enerji tüketimi hesaplamasında ise aşağıdaki formül kullanılmıştır.

Enerji Tüketimi [TJ] = Yakıt Tüketimi [t] × 10−3 × Dönüşüm Faktörü [TJ/Gg]

Sera gazı emisyonu; CO_2, CH4 ve N2O gazlarından kaynaklı emisyonların ayrı ayrı hesaplanarak CO_2 eşdeğerine dönüştürüldükten sonra toplanması ile bulunmaktadır. Gerekli emisyon ve dönüşüm faktörleri Tablo 3'te verilmiştir.

Yakıt Türü	Karbondioksit Emisyon Fak.(kg/TJ)	Metan (CH4 Emisyon Fak.)	Diazotoksit (N2O Emisyon Fak.)	Dönüşüm Fak. (TJ/Gg)
Benzin	69.300	33	3,2	44,3
Dizel	74.100	3,9	3,9	43
LPG	63.100	62	0,2	47,3

Tablo 10: IPCC Emisyon ve Dönüşüm Faktörleri (IPCC, 2006)

Çalışma kapsamında 2020-2024 yılları Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) verileri kullanılarak Erzurum ilinde satışı gerçekleşen yakıt türlerine ait tüketim miktarları Tablo 4'te verilmiştir.

Yıl	Benzin (Ton)	Dizel (Motorin)(Ton)	LPG (Ton)
2020	14342	137936	25568
2021	18149	152138	25690
2022	18462	150285	23880
2023	22742	170225	26824
2024	28712	168420	26613

Tablo 11: Erzurum İli 2020-2024 Yıllarında Karayolu Ulaşımına Ait Yakıt Tüketim Miktarları (Ton) (EPDK, 2025a, EPDK, 2025b)

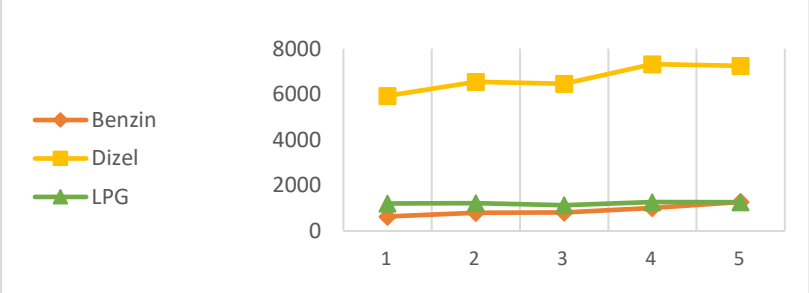
Erzurum ili doğu-batı arasında ve ülkenin güneyindeki komşu ülkelere yük ve yolcu taşımacılığında önemli bir konumda bulunmaktadır. Ancak illerden transit geçen araçların yakıt tüketim verileri herhangi bir kuruluş tarafından yayınlanmadığı için bu çalışmada Erzurum ilinden yapılan transit geçişlerden kaynaklı emisyon miktarları il sınırları içinde alınan yakıtlar hariç yer almamaktadır.

BULGULAR

Öncelikle enerji tüketim formülü, tablo 3 ve tablo 4'teki veriler kullanılarak yakıt türlerine göre enerji tüketim miktarları hesaplanarak tablo 5'te gösterilmiştir.

Yıl	Benzin(TJ)	Dizel(Motorin)(TJ)	LPG(TJ)
2020	635	5931	1209
2021	804	6542	1215
2022	818	6462	1130
2023	1007	7320	1269
2024	1272	7242	1259

Tablo 5: Erzurum İlinde Yakıt Türlerine Göre Enerji Tüketim Miktarları (TJ)

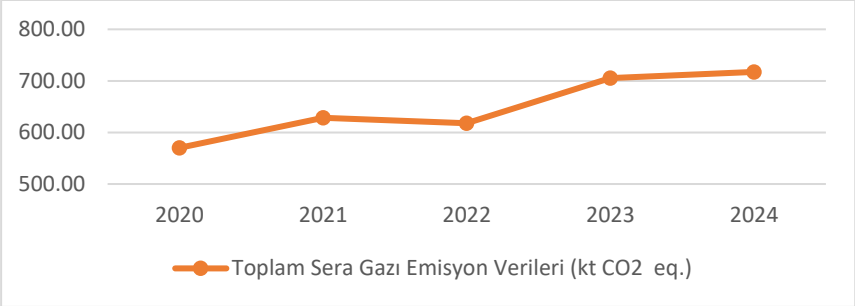


Şekil 7: Erzurum İlinde Yakıt Türlerine Göre Enerji Tüketim Miktarları (TJ)

Ardından karbon emisyon formülü ve tablo 5'teki veriler kullanılarak CO2 emisyon miktarları hesaplanmıştır. Sera gazı emisyonu hesaplanırken, CH4 ve N2O emisyon miktarlarının da CO2 eşdeğerleri bulunmalıdır. Karbon emisyon formülüne göre ayrı ayrı CH4 ve N2O gazları emisyon miktarları hesaplanmış ve CH4 gazı için "21" ve N2O gazı için ise "310" olan küresel ısınma potansiyeli ile çarpılarak CO2 eşdeğerine dönüştürülmüştür (Dündar vd., 2021). Hesaplanan CO2 eş değerler toplamı ve hesaplanan CO2 emisyonu toplanarak toplam sera gazı emisyonu elde edilmiştir. CO2 emisyonu, CH4 ve N2O gazlarının CO2 eşdeğerlikleri tablo 6'da, toplam sera gazı emisyonu şekil 3'te gösterilmiştir.

	CO2 Emisyonu (kt)			CH4 Emisyonu (CO2 Eşdeğeri)			N2O Emisyonu (CO2 Eşdeğeri)			Sera Gazı Emisyonu
Yıl	Benzin	Dizel (Motorin)	LPG	Benzin	Dizel (Motorin)	LPG	Benzin	Dizel (Motorin)	LPG	Toplam
2020	44,030	439,505	76,311	0,440	0,486	1,575	0,630	7,171	0,075	570
2021	55,717	484,757	76,675	0,557	0,536	1,582	0,798	7,909	0,075	629
2022	56,678	478,853	71,273	0,567	0,529	1,471	0,811	7,813	0,070	618
2023	69,818	542,388	80,060	0,698	0,599	1,652	0,999	8,849	0,079	705
2024	88,146	536,637	79,430	0,881	0,593	1,639	1,262	8,756	0,078	717

Tablo 6: Erzurum İlinde Yakıt Türlerine Göre Sera Gazı Emisyon Verileri (kt CO_2 eq.)

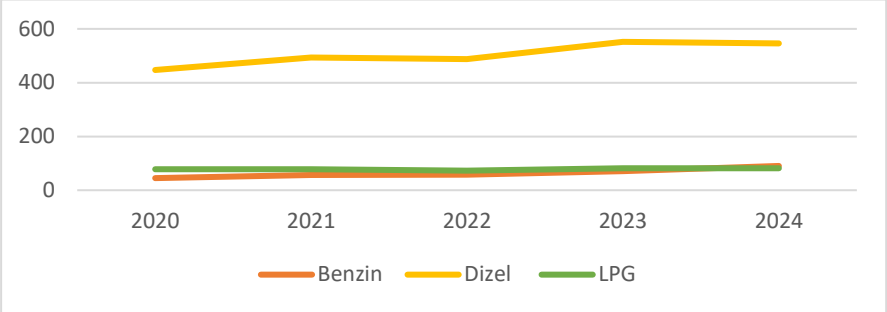


Şekil 8: Erzurum İlinde 2020-2024 Yılları Arasında Meydana Gelen Toplam Sera Gazı Emisyon Verileri (kt CO_2 eq.)

Yapılan hesaplamalar incelendiğinde 2020-2024 yılları arasındaki zaman diliminde Erzurum ilinde karayolu ulaşımı kaynaklı yıllık olarak oluşan sera gazı emisyonlarında %24.39'luk bir artış meydana gelmiştir. Bireysel araç sahipliğinin artması, her evde eşlerin, aile bireylerinin ayrı ayrı araç kullanması, kişi başına düşen gelirin artması, şehrin gelişmekte olması gibi nedenlerle özellikle 2020-2021 ve 2022-2023 yılları arasında artarken 2021-2022 ve yıllarında toplam sera gazı emisyonunda (Tablo 6 ve Şekil 3) ufak da olsa bir azalma gözlenmiştir. Ayrıca 2020 yılındaki toplam emisyonun az olmasının sebebi Covid-19 nedeniyle getirilen yasaklara bağlanabilir. Sokağa çıkma yasağı, şehirlerarası seyahat yasağı araç kullanımını azaltmış dolayısıyla sera gazı emisyonu azalış göstermiştir. Yakıt türlerine göre yıllar bazında oluşan sera gazı emisyonu toplamı ise tablo 7'de verilmiş ve şekil 4'te gösterilmiştir;

Yıl	Benzin	Dizel(Motorin)	LPG
2020	45	447	78
2021	57	493	78
2022	58	487	73
2023	72	552	82
2024	90	546	81

Tablo 7: Yakıt Cinsine Göre Yıllar İtibariyle Sera Gazı Emisyonundaki Değişim (kt. CO_2)



Şekil 9: Yakıt Cinsine Göre Yıllar İtibariyle Sera Gazı Emisyonundaki Değişim (kt. CO2)

Tablo 7 ve Şekil 4 incelendiğinde hem yaydıkları CO_2 emisyonunun fazla oluşu hem de yıllar geçtikçe sayılarının artması sebebiyle dizel yakıttan kaynaklı emisyon artışı diğer yakıt türlerine göre azımsanmayacak kadar fazladır.
Erzurum ilinde karayolu ulaşımı kaynaklı kişi başı sera gazı emisyonundaki değişim tablo 8'de gösterilmiş olup nüfusta meydana gelen değişim miktarlarına bağlı olarak hesaplanarak değerler sunulmuştur.

	Nüfus	Nüfustaki Yıllık Değişim (%)	Toplam Sera Gazı Miktarı (Gg CO2)	Toplam Sera Gazı Miktarındaki Yıllık Değişim(%)	Kişi Başı Sera Gazı Miktarı (Gg CO2)	Kişi Başı Sera Gazı Miktarındaki Yıllık Değişim(%)
2020	758279	-0.50 **%**	570,22		7,52 x 10^-4	
2021	756893	-0.18 **%**	628,61	10,24 **%**	8,31 x 10^-4	10.44 **%**
2022	749754	-0.94 **%**	618,07	-1,68 **%**	8,24 x 10^-4	-0.74 **%**
2023	749993	+0,03 %	705,14	+14,09 %	9,4 x 10^-4	+14,05 %
2024	745005	-0,67 %	717,42	+1,74 %	9,63 x 10^-4	+2,42 %

Tablo 8: Erzurum İlinde Karayolu Ulaşımı Kaynaklı Kişi Başı Sera Gazı Emisyon

Tablo 8'e bakıldığında 2020-2024 yılları arasında Erzurum ilindeki nüfus verilen göçlerle azalmıştır. Buna rağmen kişi başına düşen sera gazındaki yıllık değişim her zaman negatif yönde olmamıştır. Özellikle 2023 yılında nüfusa baktığımızda en yüksek değerlerden biri olmasına karşın kişi başı sera gazı miktarındaki değişim en yüksek değeri olan %14,05' lik bir artış göstermiştir. Tabloya bakıldığında nüfustaki değişim azalan yönde ilerlerken toplam sera gazı miktarındaki değişim ile kişi başı sera gazı emisyonu miktarındaki değişimler birbirine çok yakın değerler almıştır.

SONUÇLAR

Günümüz dünyasında insan nüfusu her geçen gün giderek artmaktadır. Buna bağlı olarak doğal kaynaklar azalmakta, doğa kirlenmekte ve dünyanın sonu yavaş yavaş gelmektedir. Bunun bilincinde olan dünya ülkeleri insan kaynaklı bu zararların azaltılması için büyük bir çaba harcamakta ve çözüm yöntemleri üretmeye çalışmaktadır. Küresel ısınma ve iklim değişikliğine sebep olarak atmosferi ve çevreyi etkileyen insan kaynaklı en büyük zarar sera gazları olarak bilinmektedir. Bu gazlara çeşitli

sektörel yapılar sebep olmaktadır. İstatistiki verilere göre en büyük pay enerji sektörünün olsa da ulaşım sektörünün de burada payı büyüktür. Hem fosil yakıt kullanımından kaynaklı hem de yol üretim/uygulama aşamasında açığa çıkan sera gazları doğayı ve atmosferi tehdit etmektedir. Bu yüzden ulaşım kaynaklı sera gazlarının azaltılması büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada öncelikle Türkiye'de ve Erzurum ilinde elektrikli araç kullanımı ve şarj altyapısı hakkında araştırmalar yapılmıştır. 2025 Haziran ayı itibariyle Türkiye'de elektrikli araç sayısı 2024 yılından yaklaşık %80 oranında bir atışla toplamda 268 bin 57'ye yükselmiştir (EPDK, 2025). Haziran 2025 itibarıyla Türkiye genelinde faaliyet gösteren şarj istasyonu soket sayısı 31.433' e ulaşmıştır (TUİK). Her geçen gün elektrikli araç artışıyla birlikte Haziran 2025 itibariyle EPDK kayıtlarına göre Erzurum ilinde toplamda 53 adet elektrikli araç şarj soket noktası bulunmaktadır (EPDK, 2025). Tablo 2 incelendiğinde Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2025 yılı Haziran ayı sonu itibariyle Erzurum ilinde trafiğe kayıtlı toplam elektrikli araç sayısı 3857 olarak görülmektedir. En çok kullanılan elektrikli araçlar otomobiller olsa da Erzurum şehrinin kalabalık noktalarında e-scooterlar kullanılarak trafik yükünü azaltılıp, kısa mesafeler için daha rahat ve doğayı koruyan sürdürülebilir bir ulaşım sağlanmaya çalışılmaktadır.

Daha sonra Erzurum ilinde 2020-2024 yılları arasında oluşan fosil yakıt kaynaklı sera gazı emisyon değerleri hesaplanıp bu yıllar arasında %24.39'luk bir emisyon artışı olduğu gözlenmiştir. Tablo 8'deki yıllar arası değişimler incelendiğinde 2020-2021 yılları arası %10.24'lük bir artış, 2021-2022 yılları arası %1.68'lik bir azalış, 2022-2023 yılları arası %14.09'luk bir artış, 2023-2024 yılları arasında ise %1.74'lük bir artış gözlenmiştir. Verilere bakıldığında 2023 yılında sera gazındaki emisyon artışı en yüksek seviyedeyken 2022 yılında negatif yönde bir değişim olduğu görülmektedir. Kişi başı sera gazı miktarındaki yıllık değişimde de 2023 yılı %14.05 ile zirvede bulunmaktadır.

Günümüz şartlarında iyi bir ekonomi, toplumsal refah, gelişmişlik ve iyi bir gelecek için ihtiyacımız olan ulaşım sektörünün sebep olduğu sera gazı emisyonu çevresel sürdürülebilirlik açısından bir tehdit unsuru olmaktadır. Ulaşım ihtiyacı insanoğlu var olduğu sürece var olmuş ve olacaktır. Bu yüzden ulaşım sektörünün doğaya ve atmosfere zararının minimuma indirilmesi gerekmektedir. Bunun için dünya ülkeleri enerji politikaları yayınlamakta ve bu doğrultuda çalışmalar yürütmektedirler. Akıllı ulaşım sistemleri (AUS), alternatif yakıtlarla çalışan araçlar (elektrik, hibrit, sentetik yakıtlar, hidrojen, ...), şehirlerde e-scooter ve e-bike kullanımının artırılması, bireysel araç kullanımının azaltılıp insanların toplu taşımaya yönlendirilmesi gibi çözümler üretilmeye çalışılmaktadır.

Bu çalışmada bahsedilmek istenen elektrikli araçların kullanımının yaygınlaştırılarak fosil yakıt kaynaklı sera gazı emisyonunun önüne geçilebileceğidir. Elektrikli araçların kullanımı yaygınlaştıkça yok olmaya yüz tutmuş dünyamızı kurtarabilmek veya yok olmasını geciktirmek mümkün olabilecektir. Daha temiz dünya, daha temiz atmosfer, daha sağlıklı bireyler ve daha huzurlu bir yaşam standardı sağlanmış olacaktır.

KAYNAKÇA

Bekiroğlu, O. (2011). Sürdürülebilir Kalkınmanın Yeni Kuralı: Karbon Ayak İzi. II. Elektrik Tesisat Ulusal Kongresi.

Cem Sinanoğlu. (2025, 21 Temmuz). Türkiye'de kaç elektrikli araç var? Şarj istasyonu sayısı kaç? Açıklandı. CHIP Online. Erişim adresi: https://www.chip.com.tr/haber/haziran-2025-elektrikli-arac-ve-sarj-istasyonu-sayilari-aciklandi_171282.html

Dulkadiroğlu, H. (2018). Turkiye'de Elektrik Üretiminin Sera Gazı Emisyonları Acısından İncelenmesi. Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 7(1), 67-74.

Eggleston, H. S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., & Tanabe, K. (Eds.). (2006). 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change. Erişim adresi:

https://webdosya.csb.gov.tr/db/kstk/icerikler/ulusal-seragazi-envanterler---c-n-2006-ipcc-kilavuzu-ing-l-zce-20190327080235.pdf

Enerji Piyasası Duzenleme Kurumu (EPDK, 2025a). EPDK | Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu. Erişim adresi: https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-108/yillik-sektor-raporu

Enerji Piyasası Duzenleme Kurumu (EPDK, 2025b). Petrol piyasası sektor raporu 2020-2024. Retrieved from EPDK | Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu Erişim adresi: https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-107/yillik-sektor-raporu

Tragger. (2025). Elektrikli araç türleri nelerdir? https://tragger.com.tr/blog/detail/elektrikli-arac-turleri-nelerdir/ Erişim adresi: https://tragger.com.tr/blog/detail/elektrikli-arac-turleri-nelerdir/

TUIK. (2025). Haziran 2025 İtibariyle Erzurum İlinde Trafiğe Kayıtlı Araç Sayıları. Erişim adresi: https://veriportali.tuik.gov.tr/tr/press/54042

Türkay, M. (2018). Karayolu Ulaşımından Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonunun (Karbon Ayak İzinin) Hesaplanması: Eskişehir İli Örneği. (Yuksek Lisans Tezi). Cumhuriyet Universitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas.

Ünal, E. N., Komut, M., Kiziroğlu, S., (2018). Asfalt Kaplamalarda Düzgünsüzlük Değerlendirmeleri, Karayolu 4. Ulusal Kongresi ve Sergisi Bildiri Kitapçığı, s:99-109

AI AND GENDER IN HONG KONG GOVERNANCE: ETHICAL BOARDROOM DECISIONS

Pooja Shukla
Senior Lecturer, Hong Kong Metropolitan University

ABSTRACT
This paper examines the intersection of gender, artificial intelligence (AI), and ethical boardroom decision-making in Hong Kong listed companies. It explores how female directors, often bringing relational, ethical, and risk-averse perspectives, can influence AI-related governance decisions amid Hong Kong's evolving regulatory landscape, including the SFC's 2024 Generative AI Circular, HKMA Responsible AI guidance, DPO Ethical AI Framework, and PCPD AI data privacy model.
The analysis theorises that women directors may be particularly effective in advocating for non-financial AI risks—such as algorithmic bias, hallucinations, transparency deficits, and societal impacts—due to socialised communal traits that prioritise stakeholder accountability and long-term ethical considerations. In Hong Kong's hybrid collectivist/shareholder-oriented system, female directors are positioned to bridge shareholder primacy with broader ethical and stakeholder demands in board deliberations on AI deployment, risk oversight, and disclosure.
The paper develops a normative framework linking gender diversity to ethical AI governance, highlighting board-level mechanisms (oversight committees, disclosure practices, director duties under Cap. 622) that female directors can leverage. It discusses implications for board composition, training, and regulatory alignment in Hong Kong. The discussion contributes a theoretical lens for understanding gender's role in navigating emerging AI governance challenges, offering insights for listed firms and policymakers in Asia's financial hub. Future empirical research is recommended to test these propositions.
Keywords: Hong Kong, women, directors, AI, Corporate Governance, Ethics

ECOSELVA – A CHALLENGING MAN-MADE REFUGE FOR ORCHIDS IN THE MIDST OF THE ECUADORIAN AMAZON RAINFOREST

Andrey POPATANASOV[1]
[1]*Institute of Neurobiology, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria*
ORCID ID: 0000-0002-1139-4960

ABSTRACT
With less than 2% of the continent's total territory, Ecuador is a comparatively tiny South American nation. Despite its tiny area, Ecuador is home to over 4000 different orchids. With over 4-fold greater land, Colombia, its northern neighbor, is the only country in the world with more orchid species than this one. So Ecuador is, in a sense, the orchid hotspot with the most diversity in the world and in South America. Therefore it is understandable why so many writers refer to Ecuador as "the orchid capital of the world." Nevertheless, despite all of this recognition, since approximately the last half of XX-th century Ecuador experiences dramatic expand of the infrastructure building and development accompanied by multifold increase of the human population in the Ecuadorian part of Amazon jungles. Further statistics, and monitoring programs show that Ecuador has one of the highest rates of deforestation in South America.
All these are significant treat factors for the most evoluted plants – the orchids, that thrive and prosper in delicate balance in the millions years old Amazonian rainforests. However, the rainforest orchids being of lesser economic importance and poorly studied are hard to be protected on local and national levels.
In such circumstances sometimes the challenges for the bioconservation and the exploration of the orchids are taken care by the efforts of the non-governmental subjects such as individuals, non-governmental organizations and etc.
In this work is explored and analyzed the EcoSelva orchid refuge garden and project, established near Puerto Misahuallí in the Ecuadorian part of Amazonia. Where orchids collected from the antropogenically destroyed forest are rescued and transplanted.
Key words: Orchids, EcoSelva, Amazon rainforest, Amazonia, Orchid biodiversity, Orchidaceae, Bioconservation, Ecuador, South America.

HUMANISM THROUGH SCIENCE

Kenesova Zhazira Rakhimzhanqyzy
S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan

ABSTRACT
This paper examines the development of inclusive education in the Republic of Kazakhstan, its key challenges, and future prospects. Inclusive education ensures equal access to learning for children with special educational needs within mainstream schools. Legislative changes and statistical data demonstrating positive progress in the implementation of inclusion are analyzed. The main challenges identified include a shortage of qualified specialists, insufficient curriculum adaptation, infrastructure limitations, and social barriers. The study concludes that the development of inclusive education contributes to building a fair and tolerant society.
Keywords: Inclusive education, special educational needs, educational environment, integration, social justice.

Inclusive Education

Inclusive education is a form of learning in which children with mental, physical, or psychological characteristics study together with their peers in mainstream educational institutions. This approach is adapted to the needs of students, providing equal access to knowledge.

The purpose of this work is to create conditions in which children can interact, develop communication skills, and receive education on an equal basis with their peers. In addition to teaching and communication, educational institutions must consider the individual needs of students and provide the necessary support for mastering the curriculum. The main goal of inclusive education is to ensure that every child has access to education regardless of developmental characteristics. In the past, children with disabilities were forced to study in specialized institutions, which limited their social development and integration into society.

This topic was chosen due to the importance of social justice in education and the need to address modern challenges. It is especially important to create effective mechanisms for supporting and integrating people with special educational needs.

Inclusive Education in the Republic of Kazakhstan

In the modern educational system of the Republic of Kazakhstan, inclusive education is undergoing active transformation. According to researchers Bakubayeva and Turlubekova, the ideas of inclusive education are becoming more widely accepted in society; however, the laws and regulations governing this process remain complex and require revision and simplification.

According to the educational regulations of Kazakhstan, children with special educational needs include not only children with disabilities but also those who experience temporary or permanent learning difficulties. However, in practice, inclusive education is often interpreted too narrowly and mainly applied to children with severe impairments. The modern approach views inclusion more broadly as the creation of a flexible and accessible educational environment for all learners.

Statistical data from 2010 to 2019 demonstrate positive dynamics. The number of children receiving specialized education increased from 149,034 to 161,156, while the number of students involved in inclusive education rose from 27,281 to 36,172. This indicates that state policy has contributed to transferring children from boarding schools to mainstream schools. However, the number of such students is still insufficient, which points to ongoing challenges in ensuring equal access to quality education.

Kazakhstan develops inclusive education based on international experience. An important milestone was the Salamanca Declaration of UNESCO (1994), which laid the foundation for national reforms in inclusion. Significant legislative amendments adopted between 2019 and 2021 require schools to create special conditions for students with special educational needs, develop adapted curricula, provide technical resources, and offer psychological and pedagogical support.

Despite these measures, several serious challenges remain. These include a shortage of qualified specialists, insufficient teacher training, lack of effective teaching methodologies, and inadequate infrastructure. Many schools lack ramps, elevators, specialized equipment, and assistive technologies for students with hearing and visual impairments. Social and cultural barriers also persist, as stigma toward children with special needs continues to hinder their full inclusion in school communities.

To improve the situation, several measures are necessary: training teachers in inclusive education principles, implementing digital technologies to support students with sensory impairments, ensuring psychological and pedagogical assistance, improving infrastructure according to universal design standards, and promoting tolerance within society.

In conclusion, the study examined key issues of inclusion and included a small survey among first-year students. The results show that an inclusive educational environment is important for most students. Inclusive education helps create a safe and supportive environment, reduces social isolation and emotional stress, and contributes not only to educational goals but also to building a more harmonious and tolerant society.

REFERENCES

1. Bugubayeva, R.O., Turlubekova, M.B. – Current State and Problems of Inclusive Education in Kazakhstan.
2. Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan – Law on Special Educational Needs and Inclusive Education (2019–2021).
3. World Health Organization – Inclusive Education: Principles and Practice (Geneva, 2018).

STATE RESPONSIBILITY FOR CLIMATE HARM: THE ICJ'S 2025 OPINION

Anushka Raghunandan
Symbiosis Law School, Hyderabad; Dr Tahir Qureshi; Law; Hyderabad, India
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-7245-0848

ABSTRACT
This paper examines the International Court of Justice's 2025 Advisory Opinion on "Obligations of States in Respect of Climate Change," and how it changes state responsibility for climate harm. The paper argues that the Opinion is required to transform climate obligations into enforceable duties by integrating treaties, customary international law, and human rights law. It also analyses how ARSIWA is used to calculate cumulative emissions and initiates reparations through CBDR-RC for vulnerable states. It also talks about the remaining gaps in causation, apportionment, and implementation mechanisms.
Keywords: climate change, state responsibility, ICJ Advisory Opinion, CBDR-RC, climate justice.

INTRODUCTION

The rising climate crisis has exposed gaps in the international legal authorities that govern state responsibility. Before July 2025, the international community had very few binding climate treaties. Some of them were the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) of 1992 and the Paris Agreement of 2015, which lacked a definitive judicial clarification for states regarding the legal consequences for non-compliance of the above treaties.[1] The Paris Agreement, which is a widely ratified agreement, works through a helpful framework where it relies on states/ Nationally Determined Contributions (NDCs).[2] But this is not properly implemented as there is no mandate to reduce emissions, just encouragement. Because the language used in these agreements creates uncertainty on: Can states be held legally accountable for inadequate climate action?[3] What legal standards should be applied; National or International? Which Nations should bear the brunt of the obligations - current emitters or previous emitters?

These questions should be answered as quickly as possible, looking at current scientific evidence. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) has stated that we should limit warming to 1.5 degrees Celsius, which was an aspirational goal set in the Paris Agreement.[4] This goal requires the rapid and sustained reduction in greenhouse gas emissions, with the end goal being net-zero carbon emissions to be achieved by the mid-21st century. Yet many states continue to license fossil fuel exploration, subsidise fossil fuel production, and set ineffective and low-emission reduction targets.[5] This mainly

[1] United Nations Framework Convention on Climate Change art. (1771). 2, May 9, 1992, S. TREATY DOC. NO. 102-38,.
Paris Agreement under the United Nations Framework Convention on Climate Change, Dec. 12, 2015, T.I.A.S. No. 16-1104, 55 I.L.M. 740 (entered into force Nov. 4, 2016).
[2] Paris Agreement under the United Nations Framework Convention on Climate Change, Dec. 12, 2015, T.I.A.S. No. 16-1104, 55 I.L.M. 740 (entered into force Nov. 4, 2016).
[3] Rajamani, L. (2016). The 2015 Paris Agreement: Interplay Between Hard, Soft and Non-Obligations. *Journal of Environmental Law*, *28*(2), 337–358. https://www.jstor.org/stable/26168923
[4] INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, GLOBAL WARMING OF 1.5°C: AN IPCC SPECIAL REPORT 12–15, 95–100 (Valérie Masson-Delmotte et al. eds., 2018).
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, CLIMATE CHANGE 2023: SYNTHESIS REPORT 18–21 (Hoesung Lee et al. eds., 2023).
[5] United Nations Environment Programme. (2023). *Emissions gap report 2023: Broken record – Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again)*. https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2023

affects vulnerable nations, which are categorised into different types: Small Island Developing States (SIDS) and Least Developed Countries (LDCs), who continue to face existential threats from rising sea levels and the increasing climate impact compared to their historical responsibility for the cumulative global atmospheric emissions.[6]

In response to this legal gap, the Republic of Vanuatu petitioned the International Court of Justice (ICJ) on behalf of other smaller island nations for an advisory opinion on a state's obligations under the different treaties and international law regarding climate change.[7] Following this petition in December 2024, the ICJ gave its landmark Advisory opinion on July 23, 2025. The opinion established that states have a binding obligation under the treaties signed and international customary law to protect the environment from greenhouse gas emissions.[8]

SCOPE AND LIMITATION

This paper examines the ICJ's 23 July 2025 Advisory Opinion and its impact on state responsibility in international law, focusing on how it interprets and reinforces obligations under the UNFCCC and Paris Agreement, customary international law, and human rights norms in relation to climate harm. Several limitations affect this analysis. The paper examines obligations across three dimensions: mitigation (limiting greenhouse gas emissions), adaptation (preparing for climate impacts), and cooperation (including climate finance and technology transfer).

First, the ICJ ruling does not constitute a legally enforceable precedent in specific interstate conflicts; instead, it serves as advisory guidance, and its practical enforceability has not been tested. Second, while the opinion states that multiple countries may be held accountable for cumulative climate damage at the same time, it does not resolve complex issues, such as how accountability and compensation should be distributed among states with varying levels of contribution.[9] Third, the institutional frameworks for measuring, reporting, and verifying state compliance under the Paris Agreement are still in development, and the procedures for implementing reparations are largely undefined.[10] Fourth, this study necessarily focuses on the wording of the ruling and immediate scholarly responses, rather than on the evolving outcomes of litigation or state practice.

The paper is limited to the Advisory Opinion of the ICJ and papers on the various treaties; it does not assess subsequent state practice or litigation outcomes, nor does it provide a comprehensive survey of regional and domestic climate jurisprudence.

---

[6] Pörtner, H.-O., Roberts, D. C., Tignor, M., Poloczanska, E. S., Mintenbeck, K., Alegría, A., Craig, M., Langsdorf, S., Löschke, S., Möller, V., Okem, A., & Rama, B. (Eds.). (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/

United Nations Framework Convention on Climate Change. (2007). *Climate change: Impacts, vulnerabilities and adaptation in developing countries*. https://unfccc.int/resource/docs/publications/impacts.pdf

[7] United Nations General Assembly. (2023). *Request for an advisory opinion of the International Court of Justice on the obligations of States in respect of climate change, G.A. Res. 77/276, U.N. Doc. A/RES/77/276 (Mar. 29, 2023)*. https://undocs.org/en/A/RES/77/276

ClientEarth. (2025, July 23). *What is the Vanuatu ICJ Initiative?* https://www.clientearth.org/latest/news/what-is-the-vanuatu-icj-initiative/

[8] International Court of Justice. (2025, July 23). *Obligations of States in respect of climate change (Advisory Opinion)*, paras. 1–5. https://www.icj-cij.org/case/187

[9] International Court of Justice. (2025, July 23). *Obligations of States in respect of climate change (Advisory Opinion)*, ¶¶ 270–290. https://www.icj-cij.org/case/187

[10] Paris Agreement under the United Nations Framework Convention on Climate Change, Dec. 12, 2015, T.I.A.S. No. 16-1104, 55 I.L.M. 740 (entered into force Nov. 4, 2016).

United Nations Framework Convention on Climate Change. (2019). *Katowice climate package: Guidance on the transparency framework under the Paris Agreement*. https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/katowice-climate-package

LITERATURE REVIEW

1. Lavanya Rajamani's paper examines the distinctive legal architecture of the Paris Agreement, with particular emphasis on the interplay between binding, non-binding, and soft obligations within the Nationally Determined Contributions (NDC) regime. Rajamani contends that, despite the Agreement's avoidance of detailed, top-down emission targets, it nonetheless establishes binding procedural and substantive duties, especially through obligations of conduct, progression, and the pursuit of the highest possible ambition. The analysis demonstrates that transparency, review, and facilitative compliance mechanisms collectively generate normative pressure and performance expectations. This perspective is directly relevant to the International Court of Justice's (ICJ) 2025 Advisory Opinion, which builds upon the Paris framework to articulate a stringent due diligence standard and to treat inadequately ambitious or unimplemented NDCs as potential breaches of international obligations. Rajamani's work provides a doctrinal foundation for understanding how a seemingly flexible treaty can support findings of state responsibility for climate harm.[11]

2. Andrea Chong's paper addresses the positive obligation to prevent climate harm under the law of state responsibility, with a focus on the application of the Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts (ARSIWA) to greenhouse gas emissions. Chong asserts that states have a duty of due diligence to regulate both public and private actors to prevent significant transboundary environmental damage, even when causation is cumulative and scientifically complex. The analysis maintains that failure to adopt or implement adequate regulatory, administrative, and enforcement measures may itself constitute an internationally wrongful act. This framework aligns with and anticipates the ICJ's reasoning that omissions, such as insufficient regulation of fossil fuel production or weak mitigation policies, may give rise to state responsibility. Chong's analysis is essential for connecting general principles of prevention and due diligence to the specific context of climate change and for clarifying how attribution and breach can be established in a multi-actor, multi-state context.[12]

3. The Centre for International Environmental Law (CIEL) paper looks at remedies and reparations for climate harm from a human rights angle. It explains how traditional forms of reparation—like restitution, compensation, rehabilitation, satisfaction, and guarantees of non-repetition—can be used to address climate impacts. The report says that countries with a history of high emissions have greater responsibilities to provide funding, technology, and support to communities facing loss and damage, based on both environmental and human rights law. It also points out that climate harm includes both physical and non-physical injuries, such as cultural loss, displacement, and violations of rights to life, health, and self-determination. This analysis supports the ICJ's view that breaking climate obligations leads to a duty to make full reparation. The ICJ also provides practical guidance on how reparations should be carried out and how climate justice should guide the distribution of remedies.[13]

RESEARCH METHODOLOGY

This research paper uses doctrinal legal research. This is a quantitative method that involves a critical analysis and interpretation of primary legal sources (treaties and court opinions) and secondary legal sources (research papers) to understand and explain the law, based on how it's written and how it should be applied. I have used this method to analyse the ICJ Advisory Opinion of 23 July 2025, the relevant

[11] Rajamani, L. (2016). The 2015 Paris Agreement: Interplay between hard, soft and non-obligations. *Journal of Environmental Law, 28*(3), 337–358.

[12] Chong, A. (2022). The positive obligation to prevent climate harm under the law of state responsibility. *Georgetown Environmental Law Review, 34*(2), 275 302. https://www.law.georgetown.edu/environmental-law-review/wp-content/uploads/sites/18/2023/05/The-Positive-Obligation-to-Prevent-Climate-Harm.pdf

[13] Center for International Environmental Law. (2024). *Remedy and reparations for climate harm: The human rights case*. https://www.ciel.org/reports/climate-reparations/

treaties, such as the Paris Agreement and the UNFCCC, and scholarly papers on state responsibility for climate change.

RESEARCH GAPS AND QUESTIONS

1. How does the ICJ's 2025 Advisory Opinion construct the legal foundations of state obligations for climate harm across treaty law, customary international law, and human rights law?
2. What specific duties of mitigation, adaptation, and cooperation does the Opinion articulate for states, and how is the standard of due diligence for climate action and fossil fuel–related activities defined?
3. How does the Opinion apply the general law of state responsibility (ARSIWA) to climate change, particularly in relation to attribution, breach, and the forms and limitations of reparation for climate-related loss and damage?

RESEARCH AND FINDINGS

CHAPTER 1 - CONCEPTUAL FRAMEWORK

1.1 THE ICJ'S MULTI-SOURCE CONCEPTION OF APPLICABLE LAW

In its 23 July 2025 Advisory Opinion on the Obligations of States in Respect of Climate Change, the International Court of Justice (ICJ) takes a pluralist approach to the law. The Court does not treat climate treaties as a separate system.[14] Instead, it bases state obligations for climate harm on a mix of treaty law, customary international law, and international human rights law. The ICJ points to the UNFCCC, the Kyoto Protocol, and the Paris Agreement as the main treaties, but also highlights that other environmental treaties, the law of the sea, and general rules of state responsibility play important roles. Importantly, the Court disagrees with arguments from some high-emitting states that climate obligations come only from climate treaties and that these treaties override broader customary or human rights obligations.[15] The ICJ, instead, finds that climate treaties, customary international environmental law, and human rights law all apply together and should be interpreted consistently. This approach serves as the basis for the Court's construction of the legal foundations of state obligations for climate harm.

1.2 TREATY LAW FOUNDATIONS: UNFCCC, PARIS AGREEMENT, AND RELATED TREATIES

At the treaty level, the ICJ grounds states' obligations primarily in the UNFCCC and the Paris Agreement. The UNFCCC articulates the overarching objective of stabilising greenhouse gas concentrations "at a level that would prevent dangerous anthropogenic interference with the climate system" and establishes the principle of "common but differentiated responsibilities and respective capabilities" (CBDR-RC) as a central norm for burden-sharing.[16] The Court interprets this objective and principle, in conjunction with parties' general duties to implement mitigation and adaptation measures and to cooperate in finance and technology transfer, as establishing a baseline of treaty-based obligations for all parties.[17]

The Paris Agreement further refines and strengthens these obligations. The ICJ affirms that the temperature goal articulated in Article 2, which talks about limiting warming to "well below" 2°C and pursuing efforts to limit it to 1.5°C, is legally binding, with 1.5°C now serving as the primary legal

[14] International Court of Justice. (2025, July 23). *Obligations of States in respect of climate change (Advisory Opinion)*. https://www.icj-cij.org/case/187

[15] International Institute for Sustainable Development. (2025, July 23). *Historic International Court of Justice opinion confirms states' climate obligations*. https://www.iisd.org/articles/deep-dive/icj-advisory-opinion-climate-change

[16] United Nations Framework Convention on Climate Change, May 9, 1992, 1771 U.N.T.S. 107 (entered into force Mar. 21, 1994).

[17] Gide Loyrette Nouel. (2025, November 2). *The ICJ's advisory opinion on state obligations in respect of climate change: What it means*. https://www.gide.com/en/news-insights/the-icjs-advisory-opinion-on-state-obligations-in-respect-of-climate-change-what-it-means

benchmark for evaluating state conduct.[18] The Court interprets the nationally determined contributions (NDCs) mandated by Article 4 not as matters of unrestricted political discretion, but as subject to a rigorous duty of due diligence. Each state is required to adopt, implement, and progressively enhance NDCs that, collectively, are capable of achieving the 1.5°C target, consistent with the best available scientific evidence.

The ICJ also incorporates additional treaty regimes into its legal foundation. It references the UN Convention on the Law of the Sea (UNCLOS), particularly obligations to protect and preserve the marine environment, and cites the 2024 ITLOS advisory opinion, which determined that states must take all necessary measures to prevent, reduce, and control marine pollution from greenhouse gas emissions.[19] The Court further refers to biodiversity and desertification treaties to demonstrate that states have undertaken extensive obligations to protect ecological systems affected by climate change. Thus, treaty law provides both the normative objectives (such as the 1.5°C target and climate-resilient development) and the specific procedural and substantive duties (including NDCs, adaptation planning, finance, and technology transfer) that constitute the first pillar of the Court's construction of climate obligations.

1.3 CUSTOMARY INTERNATIONAL LAW FOUNDATIONS: PREVENTION, COOPERATION, AND PRECAUTION

The second pillar is customary international law. The ICJ highlights two main duties as most relevant for climate issues: the duty to prevent significant cross-border environmental harm and the duty to cooperate in good faith.[20] Referring to its earlier cases and the Trail Smelter principle, the Court says the prevention rule applies not only to local or bilateral pollution but also to global commons such as the atmosphere and the climate system. The Court also says this duty is owed to all countries, so any state can raise concerns if it is breached.

Prevention is implemented through a demanding standard of due diligence. States are required to "do their utmost" to avert foreseeable climate harm, including adopting and effectively implementing legislative, administrative, and regulatory measures to limit greenhouse gas emissions and adapt to climate impacts. The Court emphasises that this standard is "stringent," requiring heightened vigilance proportionate to the gravity and irreversibility of climate risks.

The duty to cooperate goes hand in hand with the duty to prevent. The ICJ notes that states must work together in good faith to solve shared environmental problems. For climate change, this means staying involved in international talks, sharing information, and coordinating efforts to reduce emissions and adapt. This duty also supports obligations for climate finance, technology transfer, capacity-building, and taking part in UNFCCC and Paris Agreement activities.

The Court also sees the precautionary principle as important for these customary duties. While it does not call it a separate rule, the ICJ says precaution is part of due diligence. States must act to prevent serious or irreversible climate harm, even if science cannot fully predict the size or timing of the impacts.

[18] Paris Agreement under the United Nations Framework Convention on Climate Change, Dec. 12, 2015, T.I.A.S. No. 16-1104, 55 I.L.M. 740 (entered into force Nov. 4, 2016).
International Institute for Sustainable Development. (2025, July 23). *Historic International Court of Justice opinion confirms states' climate obligations*. https://www.iisd.org/articles/deep-dive/icj-advisory-opinion-climate-change

[19] International Tribunal for the Law of the Sea. (2024, May 21). *Request for an advisory opinion submitted by the Commission of Small Island States on climate change and international law (Advisory Opinion, Case No. 31)*. https://www.itlos.org/fileadmin/itlos/documents/cases/31/Advisory_Opinion/C31_Adv_Op_21.05.2024_orig.pdf

[20] Krisch, N. (2025, August 14). When custom binds all states: Customary law in the ICJ climate advisory opinion. *Verfassungsblog*. https://verfassungsblog.de/customary-law-icj-climate-advisory-opinion/

So, customary international law establishes general duties such as prevention, cooperation, and precautionary due diligence that go beyond what treaties require.[21]

1.4 HUMAN RIGHTS LAW FOUNDATIONS: ENVIRONMENT AS A PRECONDITION FOR RIGHTS

The third pillar is international human rights law. The ICJ points to key human rights treaties, the International Covenant on Civil and Political Rights (ICCPR), the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights (ICESCR), and other widely accepted agreements, as "part of the most directly relevant applicable law" for climate issues. The Court finds that climate change threatens many rights, including the rights to life, health, a decent standard of living, protection from forced displacement, and the growing right to a clean, healthy, and sustainable environment.[22]

Based on this, the Court finds that states have human rights duties requiring them to take protective measures for both mitigation and adaptation. States cannot fully protect human rights without also protecting the climate. The ICJ also notes that these duties can apply beyond a state's borders: if a state's emissions or climate policies have foreseeable effects in other countries, its human rights obligations under the ICCPR and ICESCR may also apply there. This stops states from avoiding responsibility by focusing only on their own territory.

Human rights law shapes both what climate obligations mean and how they are interpreted. It requires states not only to avoid actions that could harm people's rights through climate change, but also to take positive steps, such as enacting regulations, planning for adaptation, and supporting vulnerable groups, to ensure basic conditions for a dignified life.[23]

1.5 HARMONISATION OF TREATY, CUSTOMARY, AND HUMAN RIGHTS OBLIGATIONS

The ICJ sees these three areas of law as working together, not separately. Climate treaties set standards that help define what due diligence means under customary law, while customary duties help interpret treaty rules under Article 31(3)(c) of the Vienna Convention on the Law of Treaties. Human rights law both shapes and is shaped by treaty and customary obligations: climate and environmental duties must be read in line with human rights, and the meaning of human rights is clarified by the climate context.[24]

By confirming that climate obligations arise from treaties, customary law, and human rights law and that breaching these duties is an internationally wrongful act, the Court builds a strong, connected legal foundation for state climate obligations. This means climate duties apply not just to treaty members but, through customary and human rights law, to all states worldwide.

[21] Mbengue, M. (2025, August 13). Cooperating for climate measures as a duty under international law. *IISD SDG Knowledge Hub*. https://sdg.iisd.org/commentary/guest-articles/what-are-the-legally-binding-obligations-of-states-in-respect-of-climate-change/

[22] International Covenant on Civil and Political Rights, Dec. 16, 1966, 999 U.N.T.S. 171 (entered into force Mar. 23, 1976).
International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights, Dec. 16, 1966, 993 U.N.T.S. 3 (entered into force Jan. 3, 1976).
Keller, H. (2025, July 31). Human rights in the ICJ's climate opinion. *Verfassungsblog*. https://verfassungsblog.de/human-rights-in-the-icjs-climate-opinion/

[23] United Nations Human Rights Council. (2021, October 8). *The human right to a clean, healthy and sustainable environment, Res. 48/13, U.N. Doc. A/HRC/RES/48/13*. https://documents.un.org/doc/undoc/gen/g21/289/90/pdf/g2128990.pdf United Nations General Assembly. (2022, July 28). *The human right to a clean, healthy and sustainable environment, G.A. Res. 76/300, U.N. Doc. A/RES/76/300*. https://undocs.org/en/A/RES/76/300

[24] Vienna Convention on the Law of the Treaties, May 23, 1969, 1155 U.N.T.S. 331 (entered into force Jan. 27, 1980).

CHAPTER 2: CONTENT OF STATE OBLIGATIONS – MITIGATION, ADAPTATION, AND COOPERATION

2.1 MITIGATION DUTIES: FROM TEMPERATURE GOAL TO CONCRETE OBLIGATIONS

The Advisory Opinion treats mitigation as the core of states' substantive obligations regarding climate change. Building on the Paris Agreement, the Court affirms that the long-term temperature goal, limiting warming to 1.5°C above pre-industrial levels, is not merely aspirational but a legally binding benchmark against which state conduct must be assessed.[25] This goal serves as the central organising standard for mitigation duties: each state's policies, targets, and regulatory choices must, in conjunction with others, be capable of keeping global temperature rise within the 1.5°C limit, according to the best available science.

Within this framework, the Opinion interprets the obligation to prepare, communicate, and maintain nationally determined contributions (NDCs) as more than a procedural duty. States are required to adopt NDCs reflecting their "highest possible ambition," to update them every five years, and to ensure that they collectively align with the 1.5°C pathway.[26] The Court reads these commitments as imposing duties of conduct: states must adopt mitigation measures across all relevant sectors, energy, industry, transport, agriculture, and land use, at a scale and pace consistent with the IPCC's findings on necessary emission reductions. Failure to adopt or implement NDCs that are plausibly consistent with the 1.5°C objective is treated as a potential breach of treaty-based and customary obligations.[27]

The Opinion also clarifies that mitigation duties extend beyond aggregate targets to specific forms of state action. States must regulate and, where necessary, restrict activities that significantly contribute to greenhouse gas emissions. This includes adopting emission performance standards, carbon pricing or equivalent instruments, and phasing out particularly carbon-intensive technologies. The Court explicitly links mitigation obligations to decisions on fossil fuel exploration and production, emphasising that continued authorisation of large-scale fossil fuel projects without credible plans for rapid decarbonization is difficult to reconcile with the 1.5°C objective. In this way, the Opinion moves from general treaty language to a more concrete expectation that states will undertake deep structural changes in their energy and economic systems.[28]

2.2 ADAPTATION DUTIES: PROTECTING SOCIETIES AGAINST INEVITABLE IMPACTS

While mitigation tries to stop the worst warming, the Court recognises that some climate impacts cannot be avoided. So, it sees adaptation as a separate, important duty. States must plan and take steps to reduce the vulnerability of people and ecosystems to climate change, using the best available science and considering the needs of affected communities.[29]

---

[25] Obligations of States in Respect of Climate Change, Advisory Opinion (Int'l Ct. Justice July 23, 2025), https://www.icj-cij.org; Paris Agreement art. 2, Dec. 12, 2015, T.I.A.S. No. 16-1104, 55 I.L.M. 740 (2016); Historic International Court of Justice Opinion Confirms States' Climate Obligations, INT'L INST. FOR SUSTAINABLE DEV. (July 23, 2025), https://www.iisd.org/articles/deep-dive/icj-advisory-opinion-climate-change.

[26] Paris Agreement arts. 3–4, 14, Dec. 12, 2015, T.I.A.S. No. 16-1104, 55 I.L.M. 740 (2016); Lavanya Rajamani, The 2015 Paris Agreement: Interplay Between Hard, Soft and Non-Obligations, 28 J. ENV'T L. 337 (2016); Historic International Court of Justice Opinion Confirms States' Climate Obligations,

[27] Obligations of States in Respect of Climate Change, Advisory Opinion,
International Review of Public Jurisprudence. (2025, September 12). *Opinion – International Court of Justice advisory opinion on climate change: Setting legal standards*. https://irpj.euclid.int/articles/opinion-international-court-of-justice-advisory-opinion-on-climate-change-setting-legal-standar

[28] Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment. (2024, August 15). *Does the world need to phase out fossil fuels to deliver the goals of the Paris Agreement?* https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/news/does-the-world-need-to-phase-out-fossil-fuels-to-deliver-the-goals-of-the-paris-agr

[29] Obligations of States in Respect of Climate Change, Advisory Opinion, supra; United Nations Framework Convention on Climate Change arts. 4(1)(b), 4(1)(e), May 9, 1992, 1771 U.N.T.S. 107; Paris Agreement art. 7.

The Opinion cites the UNFCCC and the Paris Agreement to confirm that states must incorporate climate risks into their national planning and decision-making. This means developing national adaptation plans, establishing early warning systems, building climate-resilient infrastructure, and protecting key ecosystems. For countries most at risk, like small island states and least developed countries, adaptation is even more urgent. The Court says adaptation is not optional or merely a political choice. It is a legal duty grounded in environmental treaties and human rights rules protecting life, health, and a decent standard of living.[30]

Adaptation duties are not just domestic; they also involve cooperation. States with greater resources must help vulnerable countries adapt by providing financial support, technology, and capacity-building. The Opinion sees adaptation as a shared responsibility: every state must act at home, and richer states must help others. This connects adaptation directly to the wider duty to cooperate.

2.3 DUTIES OF COOPERATION, FINANCE, AND TECHNOLOGY TRANSFER

The third group of obligations is about cooperation. The Opinion describes climate change as a shared problem that needs ongoing, good-faith teamwork among states. The duty to cooperate, grounded in treaties and customary law, requires states to participate in international climate talks, share information, and coordinate their efforts to reduce emissions and adapt.[31]

Within this cooperative approach, the Court gives special importance to climate finance and technology transfer. It sees developed countries' promises to provide money and technology to developing countries as binding legal duties, not just voluntary help. These duties are based on the UNFCCC's principles of fairness and CBDR-RC, and are supported by the Paris Agreement's rules on finance, technology, and capacity-building. Countries with higher historical emissions and greater resources must help fund mitigation and adaptation in developing countries, support low-carbon technologies, and build the capacity to implement climate policies.[32]

The Opinion also connects cooperation duties to transparency and accountability. Participation in the Paris Agreement's transparency system, the submission of accurate and timely reports, and participation in the global stocktake are all considered part of the duty to cooperate. These steps help build trust, allow peer review, and support stronger climate action over time.

2.4 THE STANDARD OF DUE DILIGENCE AND FOSSIL FUEL–RELATED ACTIVITIES

A key idea in the Opinion is due diligence. The Court repeats that, in environmental matters, states do not have to guarantee a specific outcome but must act with due diligence to fulfil their duties. For climate change, this standard is "stringent" because of the scale, global impact, and lasting nature of climate harm.[33]

This strict due diligence standard has both procedural and substantive parts. On the procedural side, states must identify and assess climate risks associated with their actions and decisions. This means conducting environmental and climate impact assessments for large projects, especially those involving fossil fuels, large infrastructure, or land-use changes. States must also track emissions, maintain robust data, and establish systems to detect and address non-compliance by both public and private actors.

[30] United Nations Framework Convention on Climate Change arts. 4(1)(e), 4(1)(f), 4(4), 4(8), 4(9); Paris Agreement art. 7(9)–(13); U.N. FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE, CLIMATE CHANGE: IMPACTS, VULNERABILITIES AND ADAPTATION IN DEVELOPING COUNTRIES (2007).

[31] United Nations Framework Convention on Climate Change pmbl.; Obligations of States in Respect of Climate Change, Advisory Opinion, supra.

[32] United Nations Framework Convention on Climate Change arts. 4(3)–(5); Paris Agreement arts. 9–10; From Principle to Obligation, supra; HOW ICJ CLIMATE ADVISORY OPINION CAN STRENGTHEN INDIA'S VOICE AT COP, WWF-INDIA (July 22, 2025), https://www.wwfindia.org/wwf-india-updates/wwf_publications/how_icj_climate_advisory_opinion_can_strengthen_indias_voice_at_cop_.

[33] Obligations of States in Respect of Climate Change, Advisory Opinion, supra; The Advisory Opinion on Obligations of States in Respect of Climate Change, VÖLKERRECHTSBLOG (Aug. 5, 2025), https://voelkerrechtsblog.org/the-advisory-opinion-on-obligations-of-states-in-respect-of-climate-change/.

Public involvement, access to information, and clear decision-making are also part of procedural due diligence.[34]

On the substantive side, due diligence means states must have laws and policies that can reasonably prevent major climate harm, based on current science. The Court notes that this standard depends on context: states with higher past or per-person emissions and more resources must do more than those with low emissions and fewer resources. Still, all states must take real steps to cut emissions, boost carbon sinks, and build resilience; symbolic or minimal actions are not enough.

The Opinion is especially clear about fossil fuel activities. It says that if a state does not take proper steps to control emissions from fossil fuel production and use, it may be breaking its obligations by reconsidering new fossil fuel projects in light of the 1.5°C goal or by phasing out subsidies and support for fossil fuels. States must carefully review current and planned fossil fuel projects against their mitigation promises and the global carbon budget. If new projects do not align with the 1.5°C pathway, due diligence requires that they be changed, limited, or not approved.[35]

Due diligence also covers private actors. The Court says states can be responsible not just for their own emissions but also for failing to regulate companies and other private groups under their control if those groups contribute significantly to climate change. This means states must make and enforce laws to limit private-sector emissions, require climate-related reporting, and ensure high-emitting sectors move toward scientific targets.[36]

In summary, the Opinion sets out a complex set of duties: states must take ambitious, science-based steps to cut emissions; plan and implement strong adaptation; cooperate through finance, technology, and transparency; and apply a strict, precautionary standard of due diligence, especially for fossil fuels and private actors. Together, these define what states must do about climate harm.

CHAPTER 3: STATE RESPONSIBILITY AND REMEDIES FOR CLIMATE-RELATED HARM

3.1 REAFFIRMING THE APPLICABILITY OF ARSIWA

The ICJ's 2025 Advisory Opinion makes clear that the general law of state responsibility, as set out in the International Law Commission's Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts (ARSIWA), fully applies to breaches of climate-related obligations. The Court disagrees with arguments from some states that the UNFCCC and Paris Agreement form a separate legal system that would replace ARSIWA. Instead, it finds no evidence in the climate treaties that they change or override the general rules governing internationally wrongful acts.[37]

[34] Obligations of States in Respect of Climate Change, Advisory Opinion, supra; Pulp Mills on the River Uruguay (Arg. v. Uru.), Judgment, 2010 I.C.J. 14; Benoit Mayer, The Differentiated Impact of the Principle of Prevention in International and EU Environmental Law, REALAW BLOG (Nov. 22, 2024), https://realaw.blog/2024/11/22/the-differentiated-impact-of-the-principle-of-prevention-in-international-and-eu-environmental-de/.

[35] Obligations of States in Respect of Climate Change, Advisory Opinion, supra; Global: International Court of Justice's Landmark Opinion Bolsters Fight for Climate Justice, AMNESTY INT'L (Sept. 25, 2025), https://www.amnesty.org/en/latest/news/2025/07/global-international-court-of-justices-landmark-opinion-bolsters-fight-for-climat; THE FOSSIL FUEL NON-PROLIFERATION TREATY, supra.

[36] Obligations of States in Respect of Climate Change, Advisory Opinion, supra; Agnes Chong, The Positive Obligation to Prevent Climate Harm Under the Law of State Responsibility, 34 GEO. ENVTL. L. REV. 284 (2022); State Responsibility and the ICJ's Advisory Opinion on Climate Change, COLUM. L. SCH. CLIMATE BLOG (Aug. 6, 2025), https://blogs.law.columbia.edu/climatechange/2025/08/07/state-responsibility-and-the-icjs-advisory-opinion-on-climate-change-one/.

[37] Obligations of States in Respect of Climate Change, Advisory Opinion (Int'l Ct. Justice July 23, 2025), https://www.icj-cij.org; Nico Krisch, When Custom Binds All States: Customary Law in the ICJ Climate Advisory Opinion, VERFASSUNGSBLOG (Aug. 14, 2025), https://verfassungsblog.de/customary-law-icj-climate-advisory-opinion/.

Based on this, the Court reiterates the main ARSIWA rules: an internationally wrongful act occurs when a state's action or inaction is attributable to it under international law and breaches an international obligation in effect at the time. When such a wrongful act is found, the state must stop the conduct, avoid repeating it, and make full reparation for any harm caused. What is new in the Opinion is how these general rules are applied to the complex and long-term problem of climate change.

3.2 BREACH: FROM DUE DILIGENCE TO WRONGFUL OMISSIONS

When defining breach in the climate context, the Court notes that most climate obligations concern what states must do, not just the results they achieve. States are expected to act with due diligence by using laws, policies, and regulations to prevent serious climate harm and fulfil their treaty and customary law duties. A breach occurs when a state fails to take or carry out the necessary steps with sufficient care and effort, not just when emissions exceed a certain limit.[38]

The Opinion connects this due diligence standard to both treaty and customary law. Under the UNFCCC and the Paris Agreement, a breach can occur if a state does not set NDCs that reflect its highest possible ambition, given its capabilities and responsibilities, or if it fails to put in place the necessary mitigation and adaptation actions. Under customary international law, a breach can also occur if a state fails to take reasonable steps to prevent clear and significant climate harm, within or outside its borders. The Court highlights that failing to act, especially when there are clear scientific warnings and available solutions, can be just as much a breach as actions that increase emissions.

The due diligence standard is called "stringent" because climate harm is serious and often irreversible. This raises the bar for what counts as a breach. States with a history of high emissions or strong economies are expected to do more than those with low emissions and fewer resources. Weak regulations, low ambition in NDCs, failure to phase out fossil fuel projects that clearly do not align with climate goals, or failure to enforce climate laws can each, or together, constitute breaches of international obligations.[39]

3.3 ATTRIBUTION AND CAUSATION IN A CUMULATIVE HARM CONTEXT

Applying ARSIWA to climate change brings up important questions about attribution and causation. The Court uses established principles but adapts them to fit the realities of greenhouse gas emissions. Actions by state bodies such as legislatures, executives, and administrators are clearly linked to the state. This includes passing weak climate laws, allowing high-emission activities, or continuing subsidies for fossil fuels.[40]

The role of private actors is more complicated. The Court notes that states may be held responsible for private actions if they fail to properly regulate those under their control. In climate matters, this means that failing to regulate big corporate polluters or to enforce environmental rules can constitute the state's own wrongful omission. The Opinion does not say that all corporate emissions are automatically the state's fault, but it does make clear that failing to set up and enforce strong regulations is the state's responsibility under ARSIWA.

The Court is careful in discussing causation because climate harm is global and builds up over time. It recognises that, unlike local pollution cases, no single state's emissions alone cause specific climate impacts. Still, the Court rejects the idea that this complexity removes legal responsibility. Using current climate science, the Court says it is possible to measure each state's share of global emissions and its

[38] Obligations of States in Respect of Climate Change, Advisory Opinion, supra; Agnes Chong, The Positive Obligation to Prevent Climate Harm Under the Law of State Responsibility, 34 GEO. ENVTL. L. REV. 284 (2022).

[39] Chong, supra; State Responsibility and the ICJ's Advisory Opinion on Climate Change, COLUM. L. SCH. CLIMATE BLOG (Aug. 6, 2025), https://blogs.law.columbia.edu/climatechange/2025/08/07/state-responsibility-and-the-icjs-advisory-opinion-on-climate-change-one/.

[40] Draft Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts, arts. 4–5, U.N. Doc. A/56/10; Obligations of States in Respect of Climate Change, Advisory Opinion, supra.

effect on climate risks and damage. Under ARSIWA, the required link is not exclusive causation, but a direct and foreseeable contribution to the harm.[41]

The Opinion also explains that several states can be responsible for the same harm at the same time. It does not require that every responsible state be included in a claim; an affected state can hold one or more states accountable without suing all who contributed. However, the Court does not provide a detailed method for dividing responsibility among multiple emitters, leaving issues such as contribution and shared responsibility largely unresolved.[42]

3.4 FORMS OF REPARATION FOR CLIMATE-RELATED LOSS AND DAMAGE

After confirming that climate-related breaches are covered by ARSIWA, the Court looks at what happens next. It repeats the basic rule that full reparation should, as much as possible, undo all the effects of the wrongful act. In climate cases, reparation can include restitution, compensation, satisfaction, and guarantees of non-repetition, but these must be tailored to the unique challenges posed by climate harm.[43]

Stopping the wrongful conduct and making sure it does not happen again are especially important. If a state is in breach because it has not adopted strong enough climate policies or continues to allow fossil fuel projects that do not align with climate goals, its main duty is to stop these actions. This could mean improving climate policies, changing or cancelling projects, and ending harmful subsidies. Guarantees of non-repetition might include making laws stricter, adding climate risk checks to government processes, or setting up independent oversight bodies.

Restitution, which means putting things back as they were before the wrongful act, is often not possible in a warming world because many impacts, like melting glaciers or lost species, cannot be reversed. The Court recognises that compensation will be key. Compensation can cover financial losses, such as property damage, infrastructure damage, lost income (for example, from fishing or farming), and some costs of adapting or moving. It can apply to both past and future losses, as long as they can be shown with enough certainty.[44]

The Opinion also recognises that non-material harm matters and that it can be repaired, drawing on human rights practices and current debates about "loss and damage." Satisfaction, such as admitting wrongdoing, offering apologies, creating memorials, or joining truth-seeking efforts, may be appropriate when climate harm affects culture, disrupts traditional life, or violates dignity and self-determination, especially for Indigenous peoples and small island communities. Promises not to repeat the harm, along with targeted adaptation help, can serve as both a remedy and future protection.

The Court places climate-related reparation within the wider climate system, including climate finance, technology transfer, and special loss-and-damage programs. While these are not the same as reparations under ARSIWA, the Court suggests they can, in practice, help fulfil compensatory and restorative duties. This approach is based on the polluter-pays principle and corrective justice: states that have contributed most to climate change and have the most resources should take on a larger share of the burden.

[41] Obligations of States in Respect of Climate Change, Advisory Opinion, supra; Historic International Court of Justice Opinion Confirms States' Climate Obligations, INT'L INST. FOR SUSTAINABLE DEV. (July 23, 2025), https://www.iisd.org/articles/deep-dive/icj-advisory-opinion-climate-change.

[42] Obligations of States in Respect of Climate Change, Advisory Opinion, supra; The Advisory Opinion on Obligations of States in Respect of Climate Change, VÖLKERRECHTSBLOG (Aug. 5, 2025), https://voelkerrechtsblog.org/the-advisory-opinion-on-obligations-of-states-in-respect-of-climate-change/.

[43] Draft Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts, arts. 30–31, 34–37, U.N. Doc. A/56/10; Obligations of States in Respect of Climate Change, Advisory Opinion, supra.

[44] CENTER FOR INT'L ENV'T LAW, REMEDY AND REPARATIONS FOR CLIMATE HARM: THE HUMAN RIGHTS CASE (2024), https://www.ciel.org/reports/climate-reparations/; Benito Müller, Loss and Damage from the Impacts of Climate Change: Legal Responsibility and Compensation, INT'L ENV'T L. RESEARCH CTR. (2016).

3.5 LIMITATIONS AND OPEN QUESTIONS IN THE RESPONSIBILITY FRAMEWORK

Even though the Opinion applies ARSIWA to climate change in a bold way, it also notes several limits, as others have pointed out. First, while the Court agrees that science can show a link between wrongful conduct and climate harm, it does not set clear rules or methods for proving which state caused which losses. This means future courts or negotiations will have considerable freedom in deciding these issues.[45]

Second, the Opinion does not decide how to allocate responsibility and reparations among multiple responsible states. It does not choose between joint and several liability, proportional liability, or a mixed approach. This is partly because dividing responsibility is politically sensitive and because it is hard to turn many small contributions into clear shares of liability.[46]

Third, the Court mostly talks about reparation in general terms. It does not explain how climate reparations should work with current funds and systems under the UNFCCC and Paris Agreement, how claims should be handled, or how to balance paying for past harm with funding future adaptation and loss and damage. It also does not go into detail on how far back responsibility should extend or how to handle emissions from before the relevant rules were enacted.

Finally, enforcement is still a major challenge. The Court's conclusions on responsibility and reparation provide strong legal and moral tools, but they do not create new courts or enforcement bodies. Whether the Opinion has a real impact will depend on how states, international organisations, and courts use its ideas in talks, climate finance, and lawsuits.[47]

Despite these limits, the Advisory Opinion is a major step in using the general law of state responsibility to address the climate crisis. By confirming that climate obligations can be enforced in court, that failing to act can be a breach, and that full reparation is owed for climate loss and damage, the Court gives a strong legal basis for future efforts to hold states accountable.

ANALYSIS

The ICJ’s 2025 Advisory Opinion marks a major change in climate law, especially for the Global South and other vulnerable states. It turns long-standing moral and political arguments about responsibility, fairness, and climate justice into binding legal duties for all states. For small island developing states (SIDS), least developed countries (LDCs), and climate-vulnerable communities that have done little to cause the crisis but suffer most, the Opinion is a strong legal tool. It makes clear that climate protection is not charity or just a matter of trying hard, but a set of enforceable duties based on treaty, customary, and human rights law.

4.1 REBALANCING STRUCTURAL POWER IN FAVOUR OF VULNERABLE STATES

First, the Opinion changes the power balance between high-emitting industrialised states and climate-vulnerable states. The push for this Opinion came from Vanuatu, and a group of SIDS, and the Court clearly recognises the serious risks posed by sea-level rise and extreme events as a key fact. By recognising important environmental duties, such as preventing harm, cooperating, and protecting the climate, as obligations *erga omnes*, the Court confirms that all states, including SIDS and LDCs, have a legal right to see these duties fulfilled and can hold others responsible.[48]

[45] The Advisory Opinion on Obligations of States in Respect of Climate Change, supra; State Responsibility and the ICJ’s Advisory Opinion on Climate Change, supra.

[46] Webb, supra; CIEL, REMEDY AND REPARATIONS FOR CLIMATE HARM, supra.

[47] Obligations of States in Respect of Climate Change, Advisory Opinion, supra; U.N. Off. of the High Comm’r for Hum. Rts., Press Release, U.N. Experts Welcome Recognition from International Court of Justice That All States Must Protect the Climate System (July 27, 2025), https://www.ohchr.org/en/press-releases/2025/07/un-experts-welcome-recognition-international-court-justice-all-states-must.

[48] G.A. Res. 77/276, Request for an Advisory Opinion of the International Court of Justice on the Obligations of States in Respect of Climate Change (Mar. 29, 2023); What Is the Vanuatu ICJ Initiative?, CLIENTEARTH (July 23, 2025), https://www.clientearth.org/latest/news/what-is-the-vanuatu-icj-initiative/;

This is a big step for climate justice. In the past, Global South states were told to seek solutions primarily through political negotiations in the UNFCCC/Paris process, where their bargaining power was constrained by economic and political factors. The Advisory Opinion changes this: now, vulnerable states can argue that weak mitigation, lack of support, or ongoing fossil fuel expansion by major emitters are not just political problems, but breaches of legal duties owed to them and the world. This gives them more leverage in international meetings, one-on-one talks, and regional groups that can use the Opinion's arguments.

By connecting climate change to the right of self-determination and the new human right to a clean, healthy, and sustainable environment, the Court recognises that the survival of some SIDS as independent communities is at risk. This provides a strong basis for arguing that the survival of small island states should limit the extent to which major emitters are allowed to pollute. In short, the Opinion turns what vulnerable states have long argued in politics into a legal rule: other countries' development cannot lawfully threaten their peoples' right to live where they are.[49]

4.2 TRANSFORMING CLIMATE SUPPORT INTO A LEGAL ENTITLEMENT

Second, the Opinion changes climate finance, technology transfer, and capacity-building from optional aid into legal rights for developing states. By combining CBDR-RC with the duty to cooperate and the finance and technology rules in the UNFCCC and Paris Agreement, the Court says that developed and high-capacity states must support mitigation and adaptation in the Global South. This has at least three effects.

For vulnerable states, this gives them legal grounds to challenge the ongoing lack of climate finance. Gaps in finance and technology support can now be seen as failures to meet a special duty of care, especially when they block adaptation or harm basic rights. For high-emitting countries, it makes it harder to call climate finance "generosity" or "solidarity"; instead, it is part of reparation and ongoing cooperation owed by those who gained most from fossil fuels to those who suffer most.[50]

The Opinion also supports calls for changes to financial and intellectual property systems that currently block access to low-carbon and adaptation technologies. If technology transfer is a legal duty, not just a policy choice, then maintaining barriers that prevent vulnerable states from accessing needed technologies may conflict with CBDR-RC and the duty to cooperate. For African states, LDCs, and SIDS, this provides a strong argument in discussions on finance, debt relief, and access to technology.

4.3 ENABLING NEW ACCOUNTABILITY STRATEGIES AGAINST MAJOR EMITTERS

Third, the Advisory Opinion creates new legal ways to hold major emitting states accountable that were not clear before. By confirming that ARSIWA fully applies to climate breaches, that failing to act can be wrongful, and that several states can be responsible for shared harm, the Court removes many of the usual legal defences used by powerful emitters.

For vulnerable states, this gives them more ways to hold others accountable. They can use the ICJ's ideas about due diligence, breach, and reparation in cases before the ICJ, regional courts, or even in domestic and international lawsuits. While the Opinion does not create automatic court powers, it provides a common legal reference for everyone. Courts in both developed and developing countries can use it to determine whether national NDCs, fossil fuel permits, or climate finance meet international

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, CLIMATE CHANGE 2022: IMPACTS, ADAPTATION AND VULNERABILITY 689–709 (Hans-Otto Pörtner et al. eds., 2022).

[49] Keller, supra; The ICJ's Historic Nod to Self-Determination and Climate Change Impacts, VÖLKERRECHTSBLOG (Aug. 6, 2025), https://verfassungsblog.org/the-icjs-historic-nod-to-self-determination-and-climate-change-impacts/; G.A. Res. 76/300, The Human Right to a Clean, Healthy and Sustainable Environment (July 28, 2022).

[50] Poor and Vulnerable Countries Need Support to Adapt to Climate Change, IMF BLOG (Mar. 23, 2022), https://www.imf.org/en/blogs/articles/2022/03/23/blog032322-poor-and-vulnerable-countris-need-support-to-adapt-to-climate-change

obligations. In this way, the Opinion may spark a "judicial dialogue" in which vulnerable states and their courts actively shape and enforce climate rules, rather than merely follow them.

For major emitters, the Opinion makes it harder to justify doing nothing. It is now more difficult to claim that setting climate goals is only a national choice, or that helping the Global South adapt is just a policy option, not a duty. Even if enforcement is still tough, the risks to reputation, diplomacy, and legal standing from keeping high emissions, approving new fossil projects, or underfunding climate finance are now much greater.[51]

4.4 WEIGHING ADVANTAGES AND SHORTCOMINGS

Despite its strengths, the Opinion does have limits. Its main benefits are that it makes clear: (i) climate duties are binding and can be enforced in court; (ii) legal rules favour vulnerable states; and (iii) breaches mean states must stop the harm and make up for it, which can support claims for finance and loss-and-damage help. It also strongly supports the idea that climate justice is a legal issue, not just charity.[52]

However, the Court leaves some key questions unanswered. It does not specify how to divide responsibility and financial costs among multiple states, or how to establish practical systems for reparations. The rules for proving causation remain unclear. Enforcement still depends on political will, current dispute systems, and whether domestic courts are willing to use the Opinion strongly.

From a climate justice perspective, these gaps are important, but they do not detract from the value of the Opinion. Instead, they set the stage for future legal and political work by Global South states and advocates: to build on the Opinion's legal advances to establish clearer rules, new systems, and legal strategies that can turn its promise into real help for the most vulnerable.[53]

CONCLUSION

The ICJ's 2025 Advisory Opinion is a major turn in international climate law by confirming that states bear binding, justiciable obligations to prevent climate harm and support those states that are most affected. This opinion combines treaties, customary law, and human rights norms into a set of duties. Applying ARSIWA to calculate cumulative climate harm, along with the reparations needed. However, the main questions regarding the distribution of the reparations amount and the enforcement of these international laws remain unresolved. The Opinion provides vulnerable states and communities with a legal foundation to base their further actions on, such as the demand for concrete action from major emitters and high-capacity states.

REFERENCES

1. Amnesty International. (2025, September 25). *Global: International Court of Justice's landmark opinion bolsters fight for climate justice*. https://www.amnesty.org/en/latest/news/2025/07/global-international-court-of-justices-landmark-opinion-bolsters-fight-for-climate-justice/

2. Center for International Environmental Law. (2024). *Remedy and reparations for climate harm: The human rights case*. https://www.ciel.org/reports/climate-reparations/

3. Chong, A. (2022). The positive obligation to prevent climate harm under the law of state responsibility. *Georgetown Environmental Law Review, 34*(2), 275–302. https://www.law.georgetown.edu/environmental-law-review/wp-content/uploads/sites/18/2023/05/The-Positive-Obligation-to-Prevent-Climate-Harm.pdf

[51] Historic International Court of Justice Opinion Confirms States' Climate Obligations, supra; Philippa Webb, supra.

[52] Obligations of States in Respect of Climate Change, Advisory Opinion, supra; Historic International Court of Justice Opinion Confirms States' Climate Obligations, supra; Keller, supra.

[53] International Court of Justice Decision Turns Climate Justice into Law, supra; From Principle to Obligation, supra.

4. ClientEarth. (2025, July 23). *What is the Vanuatu ICJ Initiative?* https://www.clientearth.org/latest/news/what-is-the-vanuatu-icj-initiative/
5. Draft Articles on Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts, with commentaries, U.N. Doc. A/56/10 (2001).
6. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment. (2024, August 15). *Does the world need to phase out fossil fuels to deliver the goals of the Paris Agreement?* https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/news/does-the-world-need-to-phase-out-fossil-fuels-to-deliver-the-goals-of-the-paris-agr
7. Gide Loyrette Nouel. (2025, November 2). *The ICJ's advisory opinion on state obligations in respect of climate change: What it means*. https://www.gide.com/en/news-insights/the-icjs-advisory-opinion-on-state-obligations-in-respect-of-climate-change-what-it-means
8. International Court of Justice. (2025, July 23). *Obligations of States in respect of climate change (Advisory Opinion)*. https://www.icj-cij.org/case/187
9. International Institute for Sustainable Development. (2025, July 23). *Historic International Court of Justice opinion confirms states' climate obligations*. https://www.iisd.org/articles/deep-dive/icj-advisory-opinion-climate-change
10. International Review of Public Jurisprudence. (2025, September 12). *Opinion – International Court of Justice advisory opinion on climate change: Setting legal standards*. https://irpj.euclid.int/articles/opinion-international-court-of-justice-advisory-opinion-on-climate-change-setting-legal-standar
11. International Tribunal for the Law of the Sea. (2024, May 21). *Request for an advisory opinion submitted by the Commission of Small Island States on climate change and international law (Advisory Opinion, Case No. 31)*. https://www.itlos.org/fileadmin/itlos/documents/cases/31/Advisory_Opinion/C31_Adv_Op_21.05.2024_orig.pdf
12. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2018). *Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* (V. Masson-Delmotte et al., Eds.). https://www.ipcc.ch/sr15/
13. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (H.-O. Pörtner et al., Eds.). Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/
14. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (H. Lee & J. Romero, Eds.). IPCC. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/
15. Keller, H. (2025, July 31). Human rights in the ICJ's climate opinion. *Verfassungsblog*. https://verfassungsblog.de/human-rights-in-the-icjs-climate-opinion/
16. Krisch, N. (2025, August 14). When custom binds all states: Customary law in the ICJ climate advisory opinion. *Verfassungsblog*. https://verfassungsblog.de/customary-law-icj-climate-advisory-opinion/
17. Mbengue, M. M. (2025, August 13). Cooperating for climate measures as a duty under international law. *IISD SDG Knowledge Hub*. https://sdg.iisd.org/commentary/guest-articles/what-are-the-legally-binding-obligations-of-states-in-respect-of-climate-change/
18. Mayer, B. (2024, November 22). The differentiated impact of the principle of prevention in international and EU environmental decision-making. *REALaw*

Blog. https://realaw.blog/2024/11/22/the-differentiated-impact-of-the-principle-of-prevention-in-international-and-eu-environmental-de/

19. Müller, B. (2016). *Loss and damage from the impacts of climate change: Legal responsibility and compensation*. International Environmental Law Research Centre.

20. Pörtner, H.-O., Roberts, D. C., Tignor, M., Poloczanska, E. S., Mintenbeck, K., Alegría, A., Craig, M., Langsdorf, S., Löschke, S., Möller, V., Okem, A., & Rama, B. (Eds.). (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/

21. Rajamani, L. (2016). The 2015 Paris Agreement: Interplay between hard, soft and non-obligations. *Journal of Environmental Law, 28*(2), 337–358. https://www.jstor.org/stable/26168923

22. State Responsibility and the ICJ's Advisory Opinion on Climate Change. (2025, August 6). *Columbia Law School Climate Blog*. https://blogs.law.columbia.edu/climatechange/2025/08/07/state-responsibility-and-the-icjs-advisory-opinion-on-climate-change-one/

23. United Nations Environment Programme. (2023). *Emissions gap report 2023: Broken record – Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again).* https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2023

24. United Nations Framework Convention on Climate Change. (1992, May 9). *United Nations Framework Convention on Climate Change*, 1771 U.N.T.S. 107 (entered into force March 21, 1994).

25. United Nations Framework Convention on Climate Change. (2007). *Climate change: Impacts, vulnerabilities and adaptation in developing countries*. https://unfccc.int/resource/docs/publications/impacts.pdf

26. United Nations Framework Convention on Climate Change. (2019). *Katowice climate package: Guidance on the transparency framework under the Paris Agreement*. https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/katowice-climate-package

27. United Nations General Assembly. (2022, July 28). *The human right to a clean, healthy and sustainable environment, G.A. Res. 76/300, U.N. Doc. A/RES/76/300*. https://undocs.org/en/A/RES/76/300

28. United Nations General Assembly. (2023, March 29). *Request for an advisory opinion of the International Court of Justice on the obligations of States in respect of climate change, G.A. Res. 77/276, U.N. Doc. A/RES/77/276*. https://undocs.org/en/A/RES/77/276

29. United Nations Human Rights Council. (2021, October 8). *The human right to a clean, healthy and sustainable environment, Res. 48/13, U.N. Doc. A/HRC/RES/48/13*. https://documents.un.org/doc/undoc/gen/g21/289/90/pdf/g2128990.pdf

30. United Nations Office of the High Commissioner for Human Rights. (2025, July 27). *UN experts welcome recognition from International Court of Justice that all States must protect the climate system* [Press release]. https://www.ohchr.org/en/press-releases/2025/07/un-experts-welcome-recognition-international-court-justice-all-states-must

31. United Nations. (1982, December 10). *United Nations Convention on the Law of the Sea*, 1833 U.N.T.S. 3 (entered into force November 16, 1994).

32. United Nations. (1966, December 16). *International Covenant on Civil and Political Rights*, 999 U.N.T.S. 171 (entered into force March 23, 1976).

33. United Nations. (1966, December 16). *International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights*, 993 U.N.T.S. 3 (entered into force January 3, 1976).

34. United Nations. (1969, May 23). *Vienna Convention on the Law of Treaties*, 1155 U.N.T.S. 331 (entered into force January 27, 1980).

35. Völkerrechtsblog. (2025, August 5). *The advisory opinion on obligations of States in respect of climate change*. *Völkerrechtsblog*. https://voelkerrechtsblog.org/the-advisory-opinion-on-obligations-of-states-in-respect-of-climate-change/

36. Wewerinke-Singh, M. (2025, August 6). The ICJ's historic nod to self-determination and climate change impacts. *Völkerrechtsblog*. https://verfassungsblog.org/the-icjs-historic-nod-to-self-determination-and-climate-change-impacts/

37. World Bank–IMF. (2022, March 23). *Poor and vulnerable countries need support to adapt to climate change* [IMF Blog]. International Monetary Fund. https://www.imf.org/en/blogs/articles/2022/03/23/blog032322-poor-and-vulnerable-countris-need-support-to-adapt-to-climate-change

38. World Wide Fund for Nature–India. (2025, July 22). *How ICJ climate advisory opinion can strengthen India's voice at COP 30*. WWF-India. https://www.wwfindia.org/wwf-india-updates/wwf_publications/how_icj_climate_advisory_opinion_can_strengthen_indias_voice_at_cop_

FOREST CARBON ASSESSMENT AND MODELING IN BANGLADESH: PATHWAYS FOR SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT AND CLIMATE MITIGATION

***Sadid Shahriyar*[1*]**
Faculty of Agriculture, Sher-e-Bangla Agricultural University
ORCID: 0009-0004-8197-425X

ABSTRACT

Bangladesh's forests serve as important carbon sinks, yet they are increasingly threatened by deforestation, degradation, and unsustainable land-use practices. This study synthesizes secondary data from international databases, national statistics, and peer-reviewed literature to estimate forest carbon stocks and evaluate future management scenarios. Remote sensing datasets, including Landsat, MODIS, and Sentinel imagery, were integrated with biomass estimation models and GIS tools to assess carbon sequestration patterns.

Findings indicate that major forest ecosystems such as the Sundarbans, Chittagong Hill Tracts, and Sal forests store significant amounts of carbon, ranging approximately from 70 to 120 Mg C ha−1. However, annual carbon losses of around 0.5–1% continue due to human-induced pressures such as illegal logging, shifting cultivation, and land conversion. Scenario-based modeling suggests that implementing REDD+ strategies could enhance carbon sequestration by 15–20%, while afforestation and community forestry initiatives could increase carbon storage by up to 25% compared to business-as-usual conditions.

Despite these potentials, the study identifies key limitations, including the lack of standardized methodologies, insufficient national forest inventories, and weak monitoring, reporting, and verification (MRV) systems. To address these challenges, this research proposes the integration of GIS-based MRV frameworks, development of localized allometric equations, and improved access to climate finance mechanisms.

Overall, the study highlights the critical role of sustainable forest management in climate mitigation and emphasizes the need for policy and institutional strengthening to maximize Bangladesh's forest carbon potential.

Keywords: Carbon sequestration, Forest carbon dynamics, Remote sensing, GIS modeling, REDD+, Sustainable forest management.

ACADEMIC STRESS AMONG VIETNAMESE UNIVERSITY STUDENTS

DAO LAN HUONG
Vietnam Women's Academy, Department of Psychology, Faculty of Fundamental Sciences, 68 Nguyen Chi Thanh Street, Hanoi, Vietnam
ORCID NO: 0009-0008-7822-8394
HOANG THE MINH
Vietnam Women's Academy, Department of Psychology, Faculty of Fundamental Sciences, 68 Nguyen Chi Thanh Street, Hanoi, Vietnam
ORCID NO: 0009-0006-9182-9640
VUONG THI THUY
Bacninh Teacher Training College, No. 12A - Binh Than Street - Vo Cuong Ward - Bac Ninh Province

ABSTRACT
This study examines the level, structure, and correlates of academic stress among Vietnamese university students using a 16-item academic stress scale. A total of 663 undergraduate students participated in a cross-sectional survey, with responses measured on a five-point Likert scale. The scale captured multiple dimensions of academic stress, including academic workload, grade anxiety, discouragement, self-expectation, and perceived academic pressure.
Descriptive results indicated that students experienced a moderate level of academic stress (M = 3.17, SD = 0.71). Among the dimensions, self-expectation recorded the highest mean score (M = 3.39, SD = 0.96), followed by discouragement (M = 3.28, SD = 0.92), grade anxiety (M = 3.12, SD = 0.91), and academic pressure (M = 3.15, SD = 0.72), while academic workload showed the lowest level (M = 2.93, SD = 0.85). Pearson correlation analysis revealed that overall academic stress was strongly associated with all its components, particularly self-expectation ($r = .847$, $p < .001$) and grade anxiety ($r = .847$, $p < .001$), followed by discouragement ($r = .845$, $p < .001$) and academic pressure ($r = .815$, $p < .001$). In contrast, academic workload demonstrated comparatively weaker correlations ($r = .752$, $p < .001$). Additionally, all subdimensions were positively and significantly interrelated, confirming the multidimensional nature of academic stress. The findings suggest that academic stress is driven not only by external academic demands but more prominently by internal psychological factors, particularly self-expectation and performance-related concerns. These results highlight the importance of addressing students' cognitive and emotional processes in interventions aimed at reducing academic stress.
Keywords: academic stress, self-expectation, grade anxiety, university students, Vietnam

INTRODUCTION
In recent decades, academic stress has emerged as a significant concern in higher education systems worldwide. University students are increasingly exposed to a wide range of academic demands, including coursework requirements, examinations, and performance evaluations. Traditionally, these external demands have been viewed as the primary sources of stress, often assumed to overwhelm students' adaptive capacities and negatively affect their psychological well-being, academic performance, and overall quality of life.
Academic stress is commonly defined as the psychological strain that arises when academic demands exceed an individual's ability to cope effectively (Misra & McKean, 2000). A substantial body of research has linked academic stress to various adverse mental health outcomes, including anxiety, depression, and academic burnout (Beiter et al., 2015; Pascoe et al., 2020). These findings have positioned academic stress not only as an individual challenge but also as a broader concern for higher education systems.

However, an emerging perspective suggests that academic stress cannot be fully understood solely in terms of objective academic demands. Rather, it reflects a more complex psychological process shaped by how students perceive, interpret, and internalize these demands. In this view, stress is not simply the result of "too much to do," but of "too much to live up to." Internal factors such as self-expectation, fear of failure, and emotional responses to academic experiences may play a more decisive role in shaping students' stress than workload alone.

This perspective is particularly relevant in Asian educational contexts, where cultural values often emphasize academic achievement as a central pathway to success. In societies influenced by Confucian traditions, students frequently internalize strong expectations from family, teachers, and society, transforming external demands into personal standards that are difficult to negotiate (Ang & Huan, 2006). As a result, academic stress may become deeply embedded in students' self-perceptions, manifesting as persistent concern about performance and a heightened sensitivity to evaluation.

Moreover, competitive academic environments further intensify these internal pressures. Students are not only required to meet academic standards but also to continuously compare themselves with others in terms of grades, achievements, and future opportunities. Such dynamics may amplify grade anxiety and reinforce self-imposed expectations, creating a cycle in which stress is sustained not by external workload alone, but by ongoing psychological appraisal.

In Vietnam, the rapid expansion of higher education has brought both opportunities and challenges. While access to university education has increased, students are now navigating more complex academic and social environments. Academic success is often closely associated with career prospects and social mobility, which may further heighten students' internal pressure to perform.

Existing studies in the Vietnamese context have documented moderate to high levels of academic stress among university students, often highlighting factors such as examination pressure and academic workload (Pham Van Tuan, 2024; Do An Luc, 2022). However, these studies have tended to focus primarily on external stressors, with less attention given to the internal psychological dimensions that may underlie students' stress experiences.

This gap is particularly important, as academic stress may not be equally driven by all its components. Internal factors such as self-expectation, grade anxiety, and emotional discouragement may exert a stronger influence than objective factors such as workload. Without examining these dimensions simultaneously, our understanding of academic stress remains incomplete.

Therefore, this study aims to examine academic stress as a multidimensional construct among university students in Vietnam, with particular attention to the relative roles of internal psychological factors and external academic demands. By doing so, the study seeks to move beyond a purely task-based understanding of stress and toward a more nuanced perspective one that recognizes academic stress as a dynamic interplay between what students are required to achieve and what they believe they must become.

LITERATURE REVIEW

Academic Stress among University Students

Academic stress has increasingly been recognized as a pervasive psychological experience among university students, emerging not merely from academic demands but from the complex interplay between external pressures and internal psychological processes. The transition to higher education often places students in environments characterized by evaluation, competition, and uncertainty, where expectations both explicit and implicit gradually shape their emotional landscape.

Academic stress is commonly defined as the psychological strain that arises when academic demands exceed an individual's perceived capacity to cope. According to Sun et al. (2011), academic stress is a multidimensional construct, encompassing academic workload, grade-related concerns, self-

expectations, and emotional exhaustion. However, recent research suggests that these dimensions do not contribute equally to students' stress experiences.

A growing body of literature indicates that internal psychological factors may play a more central role than objective academic demands. Pascoe et al. (2019) demonstrated that students' perceptions and emotional responses to academic challenges are more strongly associated with stress outcomes than the actual quantity of academic work. Similarly, Ooi et al. (2022) found that cognitive and emotional factors such as worry about performance and self-imposed pressure are key predictors of psychological distress and reduced well-being.

These findings suggest that academic stress is not simply a reaction to workload, but rather a reflection of how students interpret, internalize, and respond to academic expectations.

Internal Dimensions of Academic Stress

Self-expectation and Internal Pressure

Among the various sources of academic stress, self-expectation has emerged as a particularly influential factor. University students often set high personal standards, driven by aspirations for achievement, social recognition, and future success. While such expectations can foster motivation, excessively high standards may transform into a source of persistent psychological pressure.

Research indicates that self-imposed expectations are closely associated with emotional strain, including frustration and feelings of inadequacy. When students perceive a gap between their aspirations and actual performance, this discrepancy can lead to heightened stress and reduced psychological well-being.

Grade Anxiety and Fear of Failure

Grade anxiety represents another critical internal component of academic stress. In highly evaluative academic environments, students often equate academic performance with personal worth and future opportunities. This perception amplifies the emotional significance of grades, turning assessments into sources of chronic worry.

Empirical studies (e.g., Rahal et al., 2023) have shown that fear of poor performance is strongly linked to emotional distress, particularly in contexts where academic success is closely tied to social mobility. Grade anxiety not only reflects concern about outcomes but also reinforces self-imposed expectations, creating a cycle of pressure and worry.

Discouragement and Emotional Fatigue

Prolonged exposure to academic pressure may lead to discouragement, characterized by emotional exhaustion, reduced motivation, and a sense of inefficacy. Unlike immediate stress reactions, discouragement reflects a deeper, more enduring psychological response to academic challenges.

Research on academic burnout suggests that discouragement is closely associated with both self-expectation and performance-related anxiety. Students who consistently strive to meet high standards may gradually experience emotional fatigue when their efforts do not yield expected outcomes.

Reconsidering the Role of Academic Workload

Academic workload has traditionally been viewed as a primary source of stress, encompassing assignments, examinations, and time constraints. While excessive workload can contribute to fatigue and time pressure, recent evidence suggests that its role may be less central than previously assumed.

Several studies have found that workload alone does not fully explain variations in academic stress. Instead, stress appears to be more strongly influenced by how students perceive and evaluate academic demands. In other words, two students facing the same workload may experience vastly different levels of stress depending on their expectations, coping strategies, and emotional responses.

This perspective highlights the need to move beyond a purely objective understanding of academic stress and to consider the subjective processes through which stress is constructed.

Academic Stress in the Vietnamese Context

In Vietnam, academic achievement is often closely tied to social mobility, family expectations, and future career opportunities. As a result, students may internalize strong expectations regarding success, leading to heightened self-imposed pressure.

Recent studies have reported that a substantial proportion of Vietnamese university students experience moderate to high levels of stress (Tran et al., 2024). However, beyond external pressures, cultural factors such as collectivist values and social comparison may intensify internal psychological processes.

In the context of rapid digitalization, social media platforms further amplify comparison dynamics, exposing students to constant evaluations of others' achievements. This environment may reinforce self-expectation and grade anxiety, thereby deepening the psychological dimensions of academic stress.

Research Gap

Although previous studies have identified multiple sources of academic stress, limited research has examined the relative importance of its internal versus external components within a unified framework. In particular, there remains a lack of empirical evidence clarifying whether academic stress is primarily driven by objective factors such as workload or by internal psychological dimensions such as self-expectation, grade anxiety, and discouragement.

Moreover, few studies have systematically explored how these components are interrelated and collectively shape the overall experience of academic stress among university students, especially in the Vietnamese context.

Research Objective

In response to these gaps, the present study aims to examine the multidimensional structure of academic stress and to investigate the relative contributions of its components among university students in Vietnam.

By focusing on both internal psychological factors and external academic demands, this study seeks to provide a more nuanced understanding of academic stress—one that recognizes it not merely as the weight of academic tasks, but as the silent tension between what students are required to do and what they believe they must become.

METHODOLOGY

Research Design

This study adopted a quantitative cross-sectional design to explore the structure of academic stress and examine its variations across demographic characteristics among university students. The design was deemed appropriate for capturing students' perceptions of academic stress at a specific point in time, while also allowing for the examination of relationships among its underlying dimensions.

Participants

The study involved 663 undergraduate students from the Vietnam Women's Academy. Participants were recruited using a combination of convenience sampling and stratified sampling by academic discipline to ensure representation across diverse fields of study.

Students from all four academic years (first to fourth year) participated in the study, with representation from multiple disciplines, including social sciences, law, economics and business, digital technology and communication, as well as tourism and services.

In terms of demographic characteristics, female students constituted the majority of the sample, which reflects the institutional context of the university. The distribution across academic years was relatively balanced, although second-year students accounted for the largest proportion.

Instruments

Academic Stress Scale

Academic stress was measured using a 16-item scale designed to assess students' perceived academic pressure. The scale encompassed five subdimensions:

1. Academic workload
2. Grade anxiety
3. Discouragement
4. Self-expectation
5. Perceived difficulty of academic tasks

Responses were recorded on a five-point Likert scale, ranging from 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree). Higher scores indicated greater perceived academic stress.

Reliability analysis demonstrated excellent internal consistency for the academic stress scale, with a Cronbach's alpha coefficient of 0.93, indicating that the instrument was highly reliable for the study population.

Demographic Variables

In addition to psychological measures, the questionnaire collected demographic information, including gender, place of residence, participation in extracurricular activities, perceptions of institutional facilities, and family economic conditions. These variables were used to examine differences in academic stress across groups.

Data Collection Procedure

Data collection was conducted from February to March 2025.

Before the main survey, a pilot study involving 100 students was carried out to evaluate the clarity, comprehensibility, and reliability of the questionnaire. Based on the pilot results, minor revisions were made to improve item wording and ensure measurement validity.

The final survey was then administered to undergraduate students voluntarily. Participants were informed about the purpose of the study and assured of the confidentiality and anonymity of their responses. Only fully completed questionnaires were retained for analysis to ensure data quality.

Data Analysis

All data were analyzed using SPSS version 22.0.

First, descriptive statistics (mean and standard deviation) were computed to examine the overall levels of academic stress and its subdimensions.

Second, Pearson correlation analysis was conducted to explore the relationships between overall academic stress and its component dimensions, as well as the interrelationships among these dimensions.

Third, one-way analysis of variance (ANOVA) was performed to assess differences in academic stress across demographic groups, including gender, place of residence, participation in extracurricular activities, perceptions of institutional facilities, and family economic conditions.

A significance level of $p < .05$ was adopted for all statistical tests.

RESULTS

Levels of Academic Stress among Students

Descriptive statistical analysis revealed that university students experienced a moderate level of academic stress. The overall mean score for the academic stress scale was 3.17 (SD = 0.71) on a five-point scale, indicating that academic pressure was a noticeable but not overwhelming component of students' academic experiences.

Across specific dimensions, academic-related pressure showed a comparable mean score (M = 3.15, SD = 0.72), suggesting that students consistently perceived academic demands as moderately stressful.

Grade anxiety was also evident, with a mean of 3.12 (SD = 0.91), indicating that concerns about academic performance remained a meaningful source of psychological strain for many students.

Among all dimensions, self-expectation recorded the highest mean score (M = 3.39, SD = 0.96), highlighting that students placed considerable pressure on themselves to achieve academic success. This finding reflects the internalized standards and aspirations that often drive students beyond externally imposed demands.

Similarly, the dimension of discouragement demonstrated a relatively high level (M = 3.28, SD = 0.92), suggesting that students frequently experienced feelings of frustration or emotional fatigue in response to academic challenges. The relatively high standard deviation further indicates variability in how students emotionally respond to these pressures.

In contrast, academic workload showed the lowest mean score among the dimensions (M = 2.93, SD = 0.85), implying that while students acknowledged the demands of their coursework, workload alone may not constitute the primary source of stress. Instead, psychological and emotional factors appear to play a more prominent role.

Overall, these findings suggest that academic stress among students is shaped not only by external academic demands but also, and perhaps more importantly, by internal psychological factors such as self-expectation, emotional responses, and performance-related concerns. The pattern that emerges is subtle yet telling: pressure does not merely come from what students must do, but from what they believe they must become.

Correlations among Academic Stress and Its Dimensions

Pearson correlation analysis revealed strong relationships between overall academic stress and its constituent dimensions. Specifically, overall academic stress was positively and strongly correlated with all component variables, including academic pressure ($r = 0.815$, $p < 0.001$), grade anxiety ($r = 0.847$, $p < 0.001$), discouragement ($r = 0.845$, $p < 0.001$), self-expectation ($r = 0.847$, $p < 0.001$), and academic workload ($r = 0.752$, $p < 0.001$). These findings indicate that increases in these factors are associated with corresponding increases in students' overall academic stress levels.

Notably, grade anxiety and self-expectation exhibited the highest correlations with overall academic stress ($r = 0.847$), highlighting the particularly important role of internal psychological factors in shaping students' stress experiences. In other words, academic stress appears to be driven not only by external demands but also amplified by individuals' internal expectations and concerns.

Furthermore, the component variables were also positively correlated with one another at moderate to high levels. For instance, grade anxiety showed a strong correlation with discouragement ($r = 0.700$, $p < 0.001$) and a substantial correlation with self-expectation ($r = 0.633$, $p < 0.001$), suggesting that higher levels of concern about academic performance are associated with increased emotional exhaustion and self-imposed pressure. Similarly, discouragement was strongly associated with self-expectation ($r = 0.723$, $p < 0.001$), implying that excessively high personal standards may contribute to emotional fatigue.

In contrast, academic workload demonstrated relatively weaker correlations with other factors (ranging from $r = 0.501$ to $r = 0.580$), suggesting that it may not represent the central component within the structure of academic stress. This finding further supports the notion that academic stress is not solely determined by the quantity of academic tasks, but also by how students perceive, evaluate, and respond to academic demands.

Overall, the correlation results suggest that academic stress is a multidimensional construct, in which internal psychological factors, particularly self-expectation and grade anxiety, play a more prominent role than objective factors such as workload. Thus, academic stress cannot be understood merely as the burden of academic tasks, but rather as a complex interplay between external demands and the internal pressures that students place upon themselves.

Differences in Academic Stress Across Demographic Characteristics

To further understand the variation in academic stress among university students, a series of one-way ANOVA analyses was conducted to examine whether academic stress differed across several demographic variables, including gender, place of residence, participation in extracurricular activities, perceptions of institutional facilities, and family economic conditions. The analysis focused on both the overall academic stress index and its subdimensions, including academic workload pressure, grade anxiety, discouragement, self-expectation, and job-related satisfaction.

Academic Stress and Gender

The ANOVA results indicated that no statistically significant differences were found between male and female students regarding overall academic stress or any of its subdimensions.

Table 1 presents the ANOVA results for gender differences in academic stress. The findings show that the overall academic stress score did not significantly differ between gender groups (F = 0.301, p = .740). Similarly, none of the subcomponents of academic stress, including academic workload pressure, grade anxiety, discouragement, self-expectation, and satisfaction with academic work, showed significant differences across gender groups ($p > .05$).

These findings suggest that male and female students experience similar levels of academic pressure, indicating that academic stress is a shared challenge across genders in the university context.

Table 1: ANOVA Results for Academic Stress by Gender

Variable	F	Sig.
Overall academic stress	0.301	.740
Academic workload pressure	0.035	.966
Grade anxiety	0.983	.375
Discouragement	0.692	.501
Self-expectation	1.015	.363
Job-related satisfaction	0.310	.734

Overall, these results indicate that gender differences do not play a significant role in shaping students' perceptions of academic stress.

Academic Stress and Place of Residence

Another demographic variable examined in the study was students' place of residence, including whether students lived with their families, in dormitories, or in rented accommodations.

The ANOVA results indicated that there were no statistically significant differences in overall academic stress or any of its dimensions across residence categories ($p > .05$).

Table 2: ANOVA Results for Academic Stress by Place of Residence

Variable	F	Sig.
Overall academic stress	0.505	.679
Academic workload pressure	0.972	.405
Grade anxiety	0.246	.864
Discouragement	0.124	.946
Self-expectation	1.591	.190
Job-related satisfaction	0.167	.919

These findings suggest that the living arrangements of students do not significantly influence their experiences of academic pressure. Regardless of whether students live with family members or independently, academic stress appears to be largely shaped by academic demands rather than residential conditions.

Academic Stress and Participation in Extracurricular Activities

The analysis also examined whether students' participation in extracurricular activities influenced their perceived academic stress.

The ANOVA results revealed two statistically significant differences among the stress variables. Specifically, participation in extracurricular activities significantly influenced academic workload pressure ($F = 3.149$, $p = .014$) and job-related satisfaction ($F = 2.529$, $p = .040$).

Table 3: ANOVA Results for Academic Stress by Participation in Extracurricular Activities

Variable	F	Sig.
Overall academic stress	1.453	.215
Academic workload pressure	3.149	.014
Grade anxiety	1.070	.370
Discouragement	0.580	.677
Self-expectation	0.462	.764
Job-related satisfaction	2.529	.040

The results suggest that students who participate in extracurricular activities may experience different levels of academic workload pressure compared with those who do not. Participation in such activities could increase students' time commitments, potentially contributing to higher perceptions of academic workload.

At the same time, extracurricular involvement may enhance students' engagement and satisfaction with their academic and career development, which could explain the observed differences in job-related satisfaction.

Academic Stress and Perceptions of Institutional Facilities

Students' perceptions of the institution's physical facilities and learning environment were also examined as a potential factor influencing academic stress.

The ANOVA results showed several statistically significant differences, indicating that students' perceptions of institutional facilities were related to certain dimensions of academic stress.

Table 4: ANOVA Results for Academic Stress by Perceptions of Institutional Facilities

Variable	F	Sig.
Overall academic stress	2.392	.049
Academic workload pressure	4.586	.001
Grade anxiety	3.381	.009
Discouragement	1.906	.108
Self-expectation	1.248	.289
Job-related satisfaction	4.172	.002

The findings indicate that students who perceived institutional facilities more positively tended to report different levels of academic stress, particularly in relation to academic workload pressure and grade anxiety.

These results suggest that the learning environment and institutional resources may play an important role in shaping students' academic experiences. Adequate learning facilities, such as libraries, classrooms, and technological resources, may help reduce certain forms of academic stress by supporting students' learning processes.

Academic Stress and Family Economic Conditions

Finally, the study examined whether students' family economic conditions influenced their academic stress.

The ANOVA analysis showed that no statistically significant differences were found across economic groups for overall academic stress or any of its subdimensions ($p > .05$).

Table 5: ANOVA Results for Academic Stress by Family Economic Conditions

Variable	F	Sig.
Overall academic stress	0.271	.763
Academic workload pressure	0.107	.898
Grade anxiety	0.165	.848
Discouragement	0.433	.649
Self-expectation	0.232	.793
Job-related satisfaction	0.745	.475

These results suggest that family economic status does not significantly influence students' perceived academic pressure in this sample. Academic stress appears to be primarily driven by educational factors rather than socioeconomic background.

Summary of Demographic Differences

Overall, the ANOVA results indicate that most demographic variables did not produce significant differences in academic stress among university students. Gender, place of residence, and family economic conditions were not significantly associated with students' perceived academic pressure.

However, two factors, participation in extracurricular activities and perceptions of institutional facilities, showed statistically significant relationships with certain dimensions of academic stress. These findings highlight the importance of the broader educational environment in shaping students' experiences of academic pressure.

From a practical perspective, universities may reduce academic stress by improving learning facilities and supporting students in balancing academic responsibilities with extracurricular engagement.

DISCUSSION

Academic stress has become a prominent concern in higher education worldwide, as university students increasingly encounter demanding academic workloads, high performance expectations, and uncertain career prospects. The findings of this study highlight that Vietnamese university students experience moderate to high levels of academic stress, confirming that academic pressure remains a pervasive challenge within higher education systems. These results align with global research indicating that academic stress is one of the most prevalent psychological difficulties among university students. Studies across multiple countries report that between 38% and 60% of university students experience significant academic stress or burnout due to heavy workloads, examinations, and performance pressure (Krisnawan et al.,2025)**.**

The current study reveals that academic workload, examinations, and expectations related to academic achievement are the primary stressors experienced by students. This pattern is consistent with numerous international studies demonstrating that heavy academic demands and evaluation pressures are among the most influential predictors of student stress. For example, research conducted in different educational contexts has found that examination-related anxiety, fear of failure, and difficulties in concentration are dominant stress factors among undergraduate students. (Kausar et al., 2025). Competitive academic environments and expectations from family, institutions, and society often intensify these stressors.

Academic Stress as a Global Phenomenon

Academic stress has been widely documented as a global phenomenon affecting students across different cultural and educational systems. Recent systematic reviews indicate that academic stress negatively affects psychological well-being, physical health, and academic performance among university students. (Hadi et al., 2025) In many countries, higher education institutions have reported increasing levels of anxiety, depression, and stress among students, suggesting that academic stress is not merely an individual problem but a structural challenge within modern educational systems.

The results of the present study reinforce this global trend. Vietnamese students appear to face stress levels comparable to those reported in other countries. Research in Vietnam has similarly shown that a

majority of students experience moderate academic stress, with only a small proportion reporting low stress levels. (Pham Van Tuan, 2024) These findings highlight that academic stress is not limited to Western educational contexts but is also widespread in Asian higher education systems.

Several international studies have emphasized that academic stress often arises from a combination of academic, social, and psychological factors. For instance, workload intensity, time pressure, and competition among peers have been identified as major contributors to stress among university students. Additionally, psychological factors such as perfectionism, fear of failure, and low academic self-efficacy may further exacerbate students' stress levels.

Academic Workload and Performance Expectations

One of the key findings of this study is that academic workload represents a significant source of stress for Vietnamese university students. This finding corresponds with many international studies showing that heavy coursework, frequent examinations, and high academic expectations are primary predictors of student stress. In particular, research in higher education institutions has consistently demonstrated that excessive assignments, tight deadlines, and academic competition contribute significantly to students' psychological strain.

Several recent studies suggest that the structure of higher education itself may contribute to academic stress. Universities increasingly emphasize performance metrics such as grade point averages, standardized testing, and research productivity. While these systems aim to improve educational quality, they may also intensify pressure on students to achieve high academic results.

Furthermore, academic stress may accumulate over time as students progress through their academic programs. Research indicates that students often experience heightened stress during examination periods, when academic demands peak. Physiological monitoring studies have shown that stress indicators among university students increase significantly during exam periods compared with other times of the academic year. This cyclical pattern suggests that academic stress is closely linked to institutional academic calendars and evaluation systems.

Demographic Differences in Academic Stress

Another important finding of this study concerns the relationship between academic stress and demographic variables. Although demographic characteristics such as gender, age, and academic year are often assumed to influence stress levels, empirical findings across different studies remain mixed.

In the present research, differences in stress levels among demographic groups were relatively modest. This finding corresponds with several international studies that report no statistically significant differences in academic stress based on demographic factors such as age or gender. (Kausar et al., 2025) Some research suggests that academic stress may be experienced similarly across demographic groups because academic demands affect students regardless of personal characteristics.

However, other studies have reported certain demographic patterns. For example, some research indicates that female students tend to report higher levels of academic stress and anxiety than male students. This difference may be related to gender-specific expectations, emotional coping styles, or sociocultural factors influencing stress perception. Conversely, other studies have found higher stress levels among male students, suggesting that gender differences in stress are context-dependent and influenced by cultural norms.

The influence of academic year on stress has also been widely examined. In some studies, first-year students experience greater stress due to their transition into university life and adaptation to new academic expectations. In contrast, senior students may face stress related to graduation requirements and career uncertainty. These findings suggest that academic stress may evolve throughout students' academic trajectories.

Field of Study and Academic Stress

The field of study is another factor that may influence academic stress levels. Students enrolled in academically demanding disciplines such as medicine, engineering, and science often report higher stress levels due to intensive coursework and rigorous evaluation systems. In contrast, students in some social science or humanities programs may experience relatively lower academic pressure.

Studies conducted in different universities have demonstrated that academic major can significantly predict academic stress. For example, research among Vietnamese university students found that the field of study and academic performance are significantly associated with academic stress levels. (Pham Van Tuan, 2024) These findings suggest that academic programs with heavy workloads and competitive grading systems may increase stress among students.

Additionally, academic performance itself may contribute to stress. Students who strive for high grades often experience pressure to maintain their academic standing. At the same time, students with lower academic performance may experience stress related to academic failure or fear of not meeting graduation requirements.

Psychological and Behavioral Consequences

Academic stress can have significant psychological and behavioral consequences for students. Numerous studies have demonstrated that high levels of academic stress are associated with anxiety, depression, sleep disturbances, and reduced academic motivation. These outcomes may ultimately affect students' academic performance and overall well-being.

In particular, prolonged exposure to academic stress may lead to academic burnout, characterized by emotional exhaustion, reduced academic engagement, and feelings of inefficacy. Recent research has reported that burnout among university students is strongly associated with heavy academic workload and persistent stress (Krisnawan et al., 2025). Burnout may negatively influence students' academic success and increase the risk of mental health problems.

Moreover, academic stress may affect students' cognitive functioning. Stress has been shown to impair concentration, memory, and decision-making abilities, which can further exacerbate academic difficulties. When students experience persistent stress, they may develop maladaptive coping strategies such as procrastination or avoidance behaviors, which may worsen their academic performance.

Cultural Context of Academic Stress

The cultural context of education may also influence how students experience and respond to academic stress. In many Asian societies, academic achievement is strongly associated with social mobility and family expectations. As a result, students may experience pressure not only from academic institutions but also from family and societal expectations.

Vietnamese students, in particular, often face strong cultural expectations to achieve academic success. Families may view educational attainment as a key pathway to economic stability and social advancement. Consequently, students may internalize high expectations for academic performance, which can contribute to increased stress levels.

However, cultural values may also shape coping mechanisms. In collectivist cultures, students may rely on family support and peer networks to manage stress. Social support from friends, family members, and academic mentors has been identified as an important protective factor against academic stress.

Implications for Higher Education Institutions

The findings of this study have important implications for higher education institutions. Universities should recognize that academic stress is not only an individual problem but also a systemic issue influenced by academic structures, teaching practices, and institutional policies.

First, universities should consider implementing academic support programs that help students develop effective coping strategies. Workshops on time management, stress management, and study skills may help students manage academic demands more effectively.

Second, universities should strengthen mental health services and counseling support for students. Accessible counseling services can provide students with professional support when they experience stress, anxiety, or other psychological difficulties.

Third, academic institutions should consider revising assessment systems to reduce excessive pressure on students. For example, implementing diversified evaluation methods such as project-based assessments, continuous evaluation, and collaborative learning activities may reduce reliance on high-stakes examinations.

CONCLUSION

This study provides a comprehensive examination of academic stress among Vietnamese university students, highlighting both its overall level and its underlying structure. The findings reveal that students experience a moderate level of academic stress, suggesting that while academic pressure is a consistent presence in their educational experience, it does not manifest as an overwhelming burden.

More importantly, the results offer a nuanced understanding of the nature of academic stress. Rather than being primarily driven by objective academic demands, such as workload, academic stress appears to be more strongly shaped by internal psychological factors. Among these, self-expectation emerged as the most prominent dimension, followed by discouragement and grade anxiety. In contrast, academic workload played a comparatively less central role.

The correlation analysis further reinforces this pattern, demonstrating that internal factors particularly self-expectation and grade anxiety are most strongly associated with overall academic stress. These findings suggest that academic stress is not merely the result of what students are required to do, but more fundamentally, of how they perceive themselves in relation to those expectations.

From a theoretical perspective, this study contributes to the literature by shifting the focus from external, task-based conceptualizations of academic stress toward a more psychologically grounded understanding. It underscores the importance of considering cognitive and emotional processes, such as self-imposed standards and performance-related concerns, as central components of students' stress experiences.

From a practical standpoint, the findings highlight the need for interventions that go beyond reducing academic workload. Universities and educators should pay greater attention to students' internal experiences, including their expectations, self-evaluations, and emotional responses to academic challenges. Psychological support programs, counseling services, and skills training in emotional regulation and self-compassion may play a crucial role in helping students manage academic stress more effectively.

Despite its contributions, this study has several limitations. The use of a cross-sectional design limits the ability to draw causal inferences, and the reliance on self-reported data may introduce response bias. Additionally, the sample was drawn from a single institution, which may limit the generalizability of the findings to other contexts.

Future research should consider longitudinal designs to better understand the development of academic stress over time and explore how internal psychological factors interact with contextual influences. Expanding the sample across multiple universities and incorporating qualitative approaches may also provide deeper insights into students' lived experiences of academic stress.

In essence, this study suggests that academic stress is not simply a matter of academic burden, but a reflection of an inner dialogue—where expectations, aspirations, and self-perceptions quietly shape how students experience their educational journey.

REFERENCES

Ang, R. P., & Huan, V. S. (2006). Academic expectations stress inventory: Development, factor analysis, reliability, and validity. *Educational and Psychological Measurement, 66*(3), 522–539.

Beiter, R., Nash, R., McCrady, M., Rhoades, D., Linscomb, M., Clarahan, M., & Sammut, S. (2015). The prevalence and correlates of depression, anxiety, and stress in a sample of college students. *Journal of Affective Disorders, 173*, 90–96. https://doi.org/10.1016/j.jad.2014.10.054

Do An Luc (2022). Effects of academic stress on sophomores' well-being at universities in Vietnam. *American Journal of Applied Psychology, 11*(2), 58–61. https://doi.org/10.11648/j.ajap.20221102.12

Hadi, M., Noviekayati, I. G. A. A., & Suhadianto. (2025). Systematic review on global trend in students' academic stress: Prevalence, causal factor, and psychological implication. *International Journal of Research and Innovation in Social Science, 9*(11). https://doi.org/10.47772/IJRISS.2025.91100332

Kausar, R., Ain, Q. U., Gulraiz, A., Awan, M. I., & Sher, A. (2025). Prevalence of exam-related academic stress among undergraduate students. *Journal of Health and Wellness Care Research, 3*(12), e679. https://www.jhwcr.com/index.php/jhwcr/article/view/679

Krisnawan, M. A., Aziizah, R. F. N., Pandin, M. G. R., & Hisyam, M. (2025). Factors influencing burnout among university students: Systematic review and synthesis (2020–2025). *Preprints*. https://doi.org/10.20944/preprints202512.2828.v1

Misra, R., & McKean, M. (2000). College students' academic stress and its relation to their anxiety, time management, and leisure satisfaction. *American Journal of Health Studies, 16*, 41–51.

Ooi, P. B., Wong, J. E., & Mahmud, W. R. (2022). Depression, anxiety, stress, and satisfaction with life among university students in Malaysia. *Frontiers in Public Health, 10*, 958884. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.958884

Pascoe, M. C., Hetrick, S. E., & Parker, A. G. (2020). The impact of stress on students in secondary school and higher education. *International Journal of Adolescence and Youth, 25*(1), 104–112. https://doi.org/10.1080/02673843.2019.1596823

Pham Van Tuan (2024). Academic stress among students of Van Lang University, Vietnam. *International Journal of Psychology and Sciences, 6*(1), 38–45. https://doi.org/10.33545/26648377.2024.v6.i1a.42

Rahal, D., Shaw, S. T., & Stigler, J. W. (2023). Lower socioeconomic status is related to poorer emotional well-being prior to academic exams. *Anxiety, Stress & Coping, 36*(4), 502–518. https://doi.org/10.1080/10615806.2022.2110588

Sun, J., Dunne, M. P., Hou, X., & Xu, A. (2011). Educational stress scale for adolescents. *Journal of Psychoeducational Assessment, 29*(6), 534–546.

Tran, V. T., Nguyễn, T. M. L., Nguyễn, T. B. T., Đặng, B. N., Nguyễn, T. T., & Mạc, Đ. T. (2024). Thực trạng stress, lo âu và trầm cảm của sinh viên Trường Đại học Y Dược – Đại học Quốc gia Hà Nội học tập tại cơ sở Hòa Lạc năm học 2022–2023. *Tạp chí Y học Cộng đồng, 65*(CD5), 195–200. https://doi.org/10.52163/yhc.v65iCD5.1272

THE SIGNIFICANCE OF THE FORMATION OF ARTIFICIAL PASTURES FOR LIVESTOCK PRODUCTION

Academician Prof Dr Ivan PAVLOVIĆ [1]
[1] *Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia, Belgrade, Serbia*
[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4751-6760*

ÖZET

Pastures are very important, because if we treat them properly, they are an excellent source of bulk food for grazing and making hay. Artificial meadows should be sown on lands with poorer production possibilities and acidic soils, on plots that are on a slope, far from the farm and are not suitable for sowing cultivated arable and vegetable plants. The advantages of artificial meadows compared to natural meadows are higher yield and better quality fodder, with a higher content of protein, soluble sugar, minerals, vitamins and less cellulose, then more stable production of fodder and earlier use of the meadow in the spring. It is important that the soil before sowing is cleaned of weeds, well shredded and compacted. Plan sowing 2-3 years in advance. Agrotechnics measure for the establishment of pastures, basic processing at a depth of 25-30 cm with the application of mineral fertilizers. Manure is not applied before sowing, but earlier to avoid weeding of the plot. By pre-sowing preparation, harrowing, spreading and milling, the soil should be well compacted and leveled due to small seeds and sensitive sprouts. Sowing can be done in autumn or spring with machine seeders or by hand. Do the first mowing as late as possible in order to develop the root system well. To maintain the meadow, you need 220 kg/ha of nitrogen and 140 kg/ha of phosphorus and potassium, with two feedings after the first and second mowing. In this way, a controlled composition of the plant mass that enters the composition of the pasture is obtained, with the enhancement of plant species that have optimal growth depending on the micro and macroclimate of the area where the artificial pastures are created. Here, there is also a balanced floristic composition that gives optimal yields and enables quality animal grazing and hay preparation for the winter period.

Anahtar Kelimeler: artificial pasture, livestock production, formation

DIGITAL STATELESSNESS AND THE RIGHT TO LEGAL IDENTITY UNDER PUBLIC INTERNATIONAL LAW

HRISHIKA SAHU
INSTITUTION- SYMBIOSIS LAW SCHOOL, HYDERABAD

ABSTRACT
The move towards a data-driven society has significantly changed the relationship between individuals, the state, and the international legal system. The research evaluates the growing phenomenon of "digital statelessness," a form of digital exclusion in which individuals, even when residing within recognised territorial borders, become invisible within the digital system that determines access to basic rights and public services. As digital identity systems increasingly regulate access to essential services, the adequacy of Public International Law (PIL) is brought into question. Therefore, this paper seeks to determine whether the existing legal structure appropriately safeguards the right to legal identity and explores the scope of state responsibility under international human rights law (IHRL) for "systemic failures and exclusionary design in digital identification systems."
Drawing on Articles 16 and 24 of the ICCPR and 7 and 8 of the CRC, the research asserts that the fundamental right to recognition before the law is being eroded while highlighting the growing "identity–nationality gap". Although international law has linked legal identity to nationality, the contemporary administrative structure, shaped by SDG Target 16.9, has been introducing greater focus on bureaucratic registration instead of real political membership. This shift has produced 'documented statelessness,' where individuals are recorded in databases yet excluded from substantive legal protection. Legal recognition is increasingly mediated through biometric and automated systems that generate exclusion through authentication failures and opaque 'black box' processes. On the basis of the International Law Commission's Articles on State Responsibility, the paper argues that states retain non-delegable obligations in digital public infrastructure and must therefore adopt a proactive, inclusion-oriented approach. In light of initiatives such as the 2024 Global Digital Compact, the paper ends up demanding greater responsibility and accountability of the algorithms and a new sense of dedication to the principle of just membership to protect the right to have rights in a world that is becoming more data-driven.
Keywords: Digital Statelessness, Legal Identity, Public International Law, State, Responsibility, Algorithmic Governance, Biometric Identification, Identity–Nationality Gap, Documented Statelessness, SDG 16.9.

1. INTRODUCTION

The increasing datafication of human existence has fundamentally changed the relationship between the individual, the state, and the international legal order. The traditional Westphalian system was focus dot physical registries and paper based breeder documents. With the digitalized state and society today, however, identity is increasingly administered by states and other entities privately as Digital Public Infrastructure (DPI), a new and more profound phenomenon of disenfranchisement: digital statelessness. The phenomenon can be characterized as a state of digital invisibility where people, despite being physically present, do not belong to the data systems upon which access to almost all the fundamental human rights is based.
With digital identity emerging as the main protector for " for survival mediating access to healthcare, food rations, and political participation,, the adequacy of Public International Law (PIL) is being tested upto its limits. Although the principles of universal human rights like Article 6 of the Universal Declaration of Human Rights, Article 16 of the International Covenant on Civil and Political Rights

(ICCPR) were developed to define the right to recognition everywhere as a person before the law, they were developed in relation of analogue governance. This has been complicated by the change of approach toward SDG Target 16.9 of legal identity to all people decoupling administrative visibility versus political nationality. It results in a threat of documented statelessness, meaning, one gets registered in a database but is still de jure stateless confined in a legal gap with no feasible route to nationality.

A. Research questions

1) Whether the existing framework of Public International Law adequately recognises and protects the right to legal identity in the context of digital statelessness?

2) To what extent do States incur obligations and responsibility under international human rights law for exclusion, errors, or failures in digital identity systems resulting in digital statelessness?

B. Research objective

1) **To examine the concept of digital statelessness** and analyse how data-driven governance systems contribute to new forms of legal and social exclusion.

2) **To evaluate the adequacy of existing Public International Law frameworks** in protecting the right to legal identity in the context of digital identity systems.

3) **To assess the extent of State responsibility under international human rights law** for errors, failures, and exclusionary practices in digital identification systems.

4) **To analyse the impact of biometric and algorithmic governance** on access to fundamental rights, with special reference to marginalised and vulnerable populations.

2. RESEARCH AND FINDINGS

1. Whether the existing framework of Public International Law adequately recognises and protects the right to legal identity in the context of digital statelessness?

The process of datafication of the global society has given birth to a new phenomenon digital statelessness. This is a condition of what can be termed as “digital disenfranchisement” where individuals are excluded from the digital systems that govern access to rights and essential services. Although the concept of Public International Law (PIL) offers a solid justification of legal identity, its reliability in the digital-first realm is getting more doubtful. (Prism Sustainability Directory, 2026)

The right to a legal identity is deeply entrenched in the global canon of human right. Basic tools determine that recognition before the law is natural distinction of the human person and not a gift of the state. Article 6 of the universal Declaration of Human Rights (UDHR) and Article 16 of the international covenant on Civil and Political Rights (ICCPR) specify that “everyone has the right to recognition everywhere as a person before the law".”

Article 24 of the ICCPR and Articles 7 and 8 of the Convention on the Rights of the Child (CRC) mandate immediate birth registration and the preservation of identity, including name, nationality, and family relations. The 1954 and 1961 conventions promote acquisition of legal status and identity papers for stateless persons to ensure access to social and economic rights.

The “Legal Identity” v. “Nationality Gap

The primary challenge to PIL’S adequacy is the conceptual divergence between “legal identity” and “nationality”. The PIL perceive identity as a pathway to nationality, the modern digital structure which often treats them as different and distinct, or “decoupled” categories.

The introduction of Sustainable development goal (SDG) Target 16.9 to provide legal identity to all by 2030, has specifically increased the efforts of civil registration. But the analysis of scholars point out that the term legal identity" remains a "vague concept" in international law, and lacks a clear, settled definition. But legal identity in the digital age is increasingly defined as a set of administrative

characteristics such as name, sex, birth date used to make a person visible to the state and not like nationality which is the formal link or bond between and individual and a state.

The digital transformation of identity gives importance to "administrative visibility" over "political membership." To individuals whose nationality is not acknowledge or whose nationality is uncertain, being added to a digital identity system may not improve their legal status; in some cases, it can establish existing forms of exclusion by forming their status as a "non-national" or "stateless" subject within a permanent digital register.

Digital systems enable the states to enrol and monitor individuals without giving them the privileges of citizenship. This forms a category of individuals who are “visible” to the state and state can monitor and tax them but remain “legal ghosts” about the full protection of political and civil rights.

Critics hold that inclusion in a digital database as the measure of success is insufficient. If case a digital ID system is “blind” to the structural discrimination that is a cause of statelessness, it can reproduce or even increase current trends of exclusion instead of offering a route to pathway.

Operational, Algorithmic, and Jurisdictional Realities

The operationalization of legal identity through a digital public infrastructure will require a major redefinition of classical PIL protections because in many cases, recognition has become a mediated process of technical standards. The biometric identification systems, although meant to help with inclusion, frequently lead to technical disenfranchisement, in which failure to authenticate based on age, physical features, after labour, or other environmental influences nullifies the ICCPR's requirement for recognition everywhere. The operational gap is also increased by administratively denied procedures, in which digital systems reinvent functional statelessness, where preconditions of analogue precedence must be fulfilled before digital enrolment may take place, hence making stronger the existing disenfranchisement in modern data registries. (Tucker, 2025; Calzada & Thompson, 2022; Norwegian Refugee Council, 2024)

The technical mediation is simply a step further towards the algorithm governance, where the introduction of jus algorithm changes the focus of sovereign power from legislative text to a self-operating decision-making process. The use of artificial intelligence in citizenship and migration management introduces a "black box" dilemma: the ambiguity of these systems prevents meaningful process, as individuals are mostly unable to understand the logic behind the denial of status or documentation. Such a kind of exclusion is often a by-product of “citizenship bias,” a system design that is represented by the absence of “stateless” opinion in national registries, which further effectively removes the existence of non-nationals from the digital state and leaves them vulnerable to systemic algorithmic profiling. (Vardanayan et al.,2024)

Also, the disintegrated nature of digital identity create a challenge to the Westphalian paradigm of territorial jurisdiction, as personal data is mostly managed by private transnational bodies across multiple borders. The change towards the datafication subjects the individual to models of "surveillance capitalism," where the digital self is treated as an economic product instead of inherent human dignity. The existing PIL framework remain insufficient to address this jurisdictional difficulty, specifically about the right to digital self- determination and the enforcement of algorithmic accountability over non-territorial digital spaces, where the lines between public and private regulation are not clear. (Bridle,2016)

Emerging norms and global governance

The international order is going through evolution of norms focused at balancing digital progress with human protection. The 2024 Global Digital Compact represents a significant multilateral effort to confirm that international law applies in the digital domain, highlighting the importance of rights respecting the infrastructure and the protection of informational privacy. This change promotes a “new

generation" of digital human rights, supporting universal digital access and the protection of data integrity as essential requirements for the exercise of civil and political rights is a digitized society.

Concurrent initiatives by the World Bank and UNHCR emphasize the imperative of "privacy-by design" and inclusive governance, seeking to ensure that digital transformation serves as a vehicle for empowerment rather than a mechanism for the permanent marginalization of stateless populations. Ultimately, for Public International Law to adequately protect the right to legal identity, it must evolve beyond territorial recognition to enforce rigorous standards for algorithmic transparency and ensure that administrative visibility does not become a permanent substitute for nationality.(World Bank, 2019)

2. To what extent do States incur obligations and responsibility under international human rights law for exclusion, errors, or failures in digital identity systems resulting in digital statelessness?

The shift from paper bases registries to digital public infrastructure has changed the legal relationship between the individual and the state .The digital identity functions as the "gatekeeper" for almost every human right, from healthcare to the right to vote. When these systems fail through technical glitches, biased algorithms, or rigid design they create a state of digital statelessness. Under international human rights law (IHRL), states cannot treat these failures as just technical accidents but they carry clear legal obligations and responsibilities for the consequences.

The state's responsibility is based in the tripartite framework of human rights obligations. At the very first level, the **obligation to respect** requires states to guarantee their identification system do not arbitrarily interfere with a person's legal standing. For example, the sudden deactivation of digital credentials or the "blocking" of IDs, as happened in recent South African and Ugandan shows a direct violation of the right to recognition before the law.

The **obligation of protect** forces states to look after the private vendors who often build these systems. International law is clear on that, a state can contract out the delivery of a service, but it can never contract its human rights obligation Finally, the **obligation to fulfil** needs states to actively guarantee that everyone, specifically the marginalized, can get access and use the system. If a digital ID is mandatory for survival, the state has a "corollary duty" to give the means to obtain it, which also includes accommodating those without documents and to them whose biometrics cannot be captured. (International Organisation for Migration, 2021)

Attribution and the Threshold of State Responsibility

The legal question of "responsibility" mostly depends on whether a system error can be legally attributed to the state. According to the secondary rules of state responsibility, any act or omission by a state organ including a digital registry authority that breaches an international obligation creates responsibility. When a state make digital identity compulsory as the only way to access public health or food rations, it takes responsibility for the system's credibility.

If a biometric reader fails to recognise an old man's perishing fingerprints in a remote village, and he is later denied food assistance, that denial is not just a "software bug", it is an internationally wrongful act assigned ti the state. Courts, like as those in Uganda, have commenced to rule that such mandatory dependents on single, defective digital source is "exclusionary and discriminatory," particularly when it acts as a barrier to the right ti health. In these cases, the state is responsible for failing to act when it acts as a barrier to the right to health. Also the state is responsible for failing to provide alternative verified method or active assistance to resolve the individual's status.

Due Diligence in the Algorithmic State

This complicated system introduces a specific "due diligence" requirement. This is an **"obligation of conduct,"** meaning states must take all necessary and diligent steps to prevent harm. In terms of digital, it means states are expected to perform human rights impact assessments and algorithmic audits before deployment. A drop-down menu with no stateless choice could seem a small programming failure but considering a non-national, it is a very tough digital barrier. This technical omission directly leads to

administrative denial as the system's architecture does not recognise anyone who does not fit into its already defined categories, successfully blocking them from the documentation they need to prove their existence. (World Bank,2019)

Continuity of Protection and the Right to Remedy

For a digital identity system to be lawful, it must be present within a framework that allows for human intervention and judicial review. International standards require that any interference with identity must be subject to independent supervision and provide a clear route for correction. State are responsible for ensuring that systematic faults or access restriction are not just reported but actively resolved through administrative and legal mechanisms. Finally, the state's role is to ensure that the "digital welfare state" does not become a tool for surveillance. The right to legal identity is the "right to have rights. In a growing datafied world, this right can only be protected if states accept that they are legally responsible for every person who faces difficulties because of the system, guaranteeing that efficiency in the administration will never overpower human dignity. (Tucker,2025)

3. CONCLUSION

The change into a datafied society has fundamentally changed the Westphalian understanding of personhood, shifting it to a digital one instead of a territorial one. As this study has revealed though Public International Law (PIL) gives a solid more basis of the right to recognition, the tools of its operational tools are facing difficulties to cope up with the emergence of digital statelessness. The existing structure is sufficient to acknowledge the notion of legal identity but it is more of a reactive system is not sufficient in protecting that identity against the specific, automated threats of the digital age.

To make this protection a reality, the state will have to cease being a passive administrator and become a dynamic and ethical planner of the digital infrastructure of the state. As discussed from the context of the entrepreneurial qualities, the state must show the initiative to form a system that is inclusive by default. They should have the resolve to fight the ease of black box algorithms and the discipline that will ensure that they carry out ongoing human rights impact measures. States need to be expedient and forceful in correcting the mistakes of biometrics and offer active support to the victims between the systems in order to achieve the mandate of the ICCPR of recognition everywhere.

Moreover, the state must be an effective communicator so that the logic of digital governance is evident and the right to remedy is no longer a theoretical concept but a practical reality. The state can eliminate the so-called digital analogue divide, which now places millions of people in an in-between space.

In conclusion, the right to a legal identity is still the right to have rights. As the mediations of these rights become increasingly mediated by code in the world, Public International Law is in need of reinterpretation to impose the standards of algorithmic accountability and inclusive design. The objective of leaving no one behind needs us to go further than a purely territorial understanding of rights towards a model of just membership. The state's responsibility in the digital era is not only in the prevention of technical errors, but in the necessity to make sure that the administrative efficiency never comes in conflict with the inherent dignity and legal existence of the human person.

REFERENCES

Bridle, J. (2016). Algorithmic citizenship, digital statelessness. *GeoHumanities, 2*(2), 377–388. https://doi.org/10.1080/2373566X.2016.1237872

Calzada, I., & Thompson, R. (2022). Citizenship and the digital urban scenario. *Citizenship Studies, 26*(10), 1284–1301. https://doi.org/10.1080/13621025.2022.2121594

International Organization for Migration. (2021). *IOM institutional strategy on legal identity*. https://mena.iom.int/resources/iom-institutional-strategy-legal-identity

Norwegian Refugee Council. (2024). *Legal identity and HLP rights of Syrian refugees from a durable solutions perspective*. https://www.nrc.no/globalassets/pdf/reports/legal-identity-and-hlp-rights-of-syrianrefugees/legal-identity-and-hlp-rights-of-syrian-refugees-from-a-durable-solutions-perspective--english.pdf

Prism Sustainability Directory. (2026, February 8). *Statelessness in digital age and human rights*. Prism Sustainability Directory. https://prism.sustainabilitydirectory.com/scenario/statelessness-in-digital-age-and-human-rights/

Tucker, J. (2025). Statelessness studies in an age of artificial intelligence: Challenges, opportunities & setting a future agenda. *Statelessness & Citizenship Review, 7*(1), 50–78.

Vardanyan, L., Hamulák, O., & Kocharyan, H. (2024). Fragmented identities: Legal challenges of digital identity, integrity, and informational self-determination. *European Studies – The Review of European Law, Economics and Politics, 11*(1), 105–130.

World Bank. (2019). *ID4D practitioner's guide: Version 1.0*. https://id4d.worldbank.org/guide/types-id-systems

FROM MANUAL TO LEAN: INTEGRATING DIGITAL AUTOMATION AND DATA-DRIVEN OPTIMIZATION IN ADMINISTRATIVE LOGISTICS

Csaba HEGEDŐS [1]
[1]*Student at Budapest University of Economics and Business, Faculty of Finance and Accountancy, Budapest, Hungary*
György MÉSZÁROS [2]
[2]*Professor of practice at Budapest University of Economics and Business, Faculty of Finance and Accountancy, Department of Information Technology, Budapest, Hungary*
Éva Réka KERESZTES [3]
[3]*Associate professor at Budapest University of Economics and Business, Faculty of Finance and Accountancy, Department of Information Technology, Budapest, Hungary*
[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8532-5063*

ABSTRACT
Administrative logistics processes often rely on manual data handling, resulting in repetitive work, higher error rates, and delayed decision-making. While Lean principles are widely applied in manufacturing, their structured implementation in digital back-office environments remains limited. This study aims to examine how Lean methodology, combined with digital automation and Kaizen-based continuous improvement, can enhance efficiency and reliability in administrative logistics reporting.
Using Value Stream Mapping, the existing reporting workflow is to be analyzed in order to identify non-value-adding activities such as overprocessing, waiting times, and repeated manual corrections. A real-world shipment dataset is intended to serve as the empirical basis for redesigning the reporting structure. Within a Kaizen-oriented improvement framework, automated data preparation using Power Query is proposed as a process redesign measure designed to standardize data transformation and reduce manual intervention.
The expected results suggest that integrating Lean principles with Power Query–based automation may reduce reporting lead time, improve data consistency, and enhance process stability. Furthermore, the planned continuous improvement initiative is anticipated to decrease dependency on individual manual effort and strengthen organizational resilience. The study seeks to demonstrate that Lean thinking, supported by digital tools and structured data processing, offers a scalable framework for transforming administrative logistics into a more efficient and data-driven decision-support function.
Keywords: lean management, administrative logistics, digital automation, kaizen, power query, value stream mapping, process efficiency, reporting optimization, data-driven decision making

GAZ TÜRBİNLERİNDE KULLANILAN EKSENEL ÖN-DÖNDÜRÜCÜ SİSTEMİN SAYISAL AKIŞ ANALİZİ
NUMERICAL FLOW ANALYSIS OF AXIAL PRE-SWIRL SYSTEM USED IN GAS TURBINES

Ramazan ATEŞ
Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye
ORCID NO: 0009-0007-0941-4233
Samet POLAT
Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye
ORCID NO: 0009-0008-2178-8438
Mustafa BOZOĞLU
Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye
ORCID NO: 0009-0006-7542-0925
Ömer TOSUNOĞLU
Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye
ORCID NO: 0009-0007-0976-0785
Yahya DOĞU
Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye
ORCID NO: 0000-0003-0474-2899

ÖZET

Gaz türbinli motorlarda hayati önem taşıyan türbin kanatlarının soğutulması için kompresör çıkışındaki hava, ikincil hava akış sistemi (İHAS) ile kanatlara ulaştırılır. Dönen türbin kanatlarına soğutma havası ulaştırılırken hava bir ön-döndürücü (pre-swirl) sistemden geçirilerek dönme hızı (swirl) kazandırılır. Bu ön-döndürme işlemi ile sabit kaviteden dönen kaviteye giren havanın frenleme etkisi ve sürtünme kayıpları en az seviyede tutularak gerekli soğutma havası debisi sağlanır. Gaz türbinlerinde kullanılan eksenel ön-döndürücü sistemi, sabit stator kavitesinden dönen rotor kavitesine hava akışını döndürerek transfer eden bir sistem olarak görev yapar. Ön-döndürücü sistemi; dönme yönünde açılandırılmış sabit indükleyici borular/kanatlar/lüleler (inducer) ve rotor ile dönen alıcı delikler (receiver) olmak üzere iki ana bileşenden oluşmaktadır. Inducer ile receiver arasında bir stator-rotor kavitesi bulunur. Receiver devamındaki kavite bir rotor-rotor kavitesidir. Ön-döndürücü sistemi, soğutma havasını sabit kaviteden dönen kaviteye aktarırken, açılandırılmış inducer boruları ile akışa rotorun dönme yönünde bir teğetsel hız bileşeni kazandırarak kontrollü bir swirl oluşturur. Bu dönme hareketi sayesinde, akışkanın rotorla olan bağıl hız farkı azaltılmakta ve buna bağlı olarak viskoz sürtünmelerden kaynaklanan enerji kayıpları ve sıcaklık artışı daha düşük olmaktadır. Bu çalışmada, öncelikle eksenel ön-döndürücü sistemin akış analizi için bir HAD (Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği) modeli geliştirilerek sistemde oluşan akış karakteristikleri incelenmiştir. Akış incelemesinde ön-döndürücü sistemin performansının, çalışma şartları yanında hassas geometrik yapısına ve boyutlarına güçlü şekilde bağlı olduğu görülmüştür. Bu sebeple, bu çalışmada ön-döndürücü inducer borusu girişinde gözlenen kısılmaları ve akış daralmasını engellemek amacıyla giriş kenarlarını yuvarlatma uygulanarak analizler yapılmıştır. Bu amaçla inducer borusu çapının 0.5, 0.1 ve 0.2 katı olarak üç yuvarlatma değeri dikkate alınmıştır.

HAD analizlerinde türbülans modeli olarak k−ω SST modeli kullanılmıştır. Model bölgesinde akan havanın yoğunluğu ideal gaz denklemi ile sıcaklığın ve basıncın fonksiyonu olarak tanımlanmıştır. Diğer hava özelliklerinin (viskozite, ısı iletim katsayısı ve özgül ısı) sıcaklığa göre değişimi dikkate alınmıştır. HAD analizlerinin sonuçları kullanılarak, inducer borusu girişine uygulanan yuvarlatmanın akış yapısı, basınç kaybı ve swirl oranı üzerindeki etkileri değerlendirilerek genel sistem performansı üzerindeki etkileri ortaya konmuştur.
Anahtar Kelimeler: Gaz türbini, eksenel ön-döndürücü sistemi, rotor–stator kavitesi, ikincil hava akış sistemi (İHAS).

ABSTRACT

In gas turbine engines, the cooling of turbine blades, which are of vital importance, is achieved by delivering air from the compressor exit to the blades through the secondary air system (SAS). While supplying cooling air to the rotating turbine blades, the air is passed through a pre-swirl system to impart rotational velocity (swirl). This pre-swirl process minimizes the braking effect and frictional losses of the air entering from the stationary cavity into the rotating cavity, thereby ensuring the required cooling air mass flow rate. The axial pre-swirl system used in gas turbines functions as a system that transfers the airflow from the stationary stator cavity to the rotating rotor cavity by inducing rotation. The pre-swirl system consists of two main components: stationary inducer pipes/vanes/nozzles angled in the direction of rotation (inducer) and receiver holes rotating with the rotor (receiver). A stator-rotor cavity is located between the inducer and the receiver, while the subsequent cavity following the receiver is a rotor-rotor cavity. While transferring the cooling air from the stationary cavity to the rotating cavity, the pre-swirl system forms a controlled swirl by imparting a tangential velocity component in the direction of rotor rotation through the angled inducer pipes. This swirling reduces the relative velocity difference between the fluid and the rotor, leading to lower energy losses and temperature rises caused by viscous friction. In this study, a CFD (Computational Fluid Dynamics) model was first developed for the flow analysis of the axial pre-swirl system, and the flow characteristics occurring in the system were investigated. The flow investigation revealed that the performance of the pre-swirl system is strongly dependent on its precise geometric structure and dimensions, as well as the operating conditions. Consequently, in this study, to prevent flow contraction and seperation observed at the inducer pipe inlet, analyses were carried out by applying rounding to the inlet edges. For this purpose, three rounding values were considered as 0.5, 0.1, and 0.2 times the inducer pipe diameter. In the CFD analyses, the k–ω SST turbulence model was used. The density of the air flowing in the model domain is defined as a function of temperature and pressure using the ideal gas law. Variations in other air properties (dynamic viscosity, thermal conductivity, and specific heat) with respect to temperature have been taken into account. Finally, the effects of the rounding applied to the inducer pipe inlet on the flow structure, pressure loss, and swirl ratio were evaluated to demonstrate their overall impact on system performance. By utilizing the CFD analyses results, the effects of the inlet rounding on the flow structure, pressure loss, and swirl ratio were evaluated to demonstrate its overall impact on system performance.
Keywords: Gas turbine, axial pre-swirl system, rotor–stator cavity, secondary air system (SAS).

1. GİRİŞ

Gaz türbinli motorlarda yüksek verimlilikte yüksek güç elde edilmesi hedeflenir. Yüksek verimlilik ve güç, türbin giriş sıcaklığının yüksek olmasını gerektirir. Gelişen motor teknolojileri ile günümüzde 2000K seviyelerine kadar ulaşan türbin giriş sıcaklıkları malzemelerin dayanım sınırlarını aşmaktadır. Bu nedenle, bu sıcaklıklara maruz kalan kanatların etkin olarak soğutulması zorunludur.

Yüksek basınç ve sıcaklık etkisinde çalışan rotor kanatlarının soğutulması, gaz türbinlerinde kritik bir tasarım parametresi olarak varlığını koruyacaktır. Rotor kanatlarının soğutmasında kullanılan basınçlı

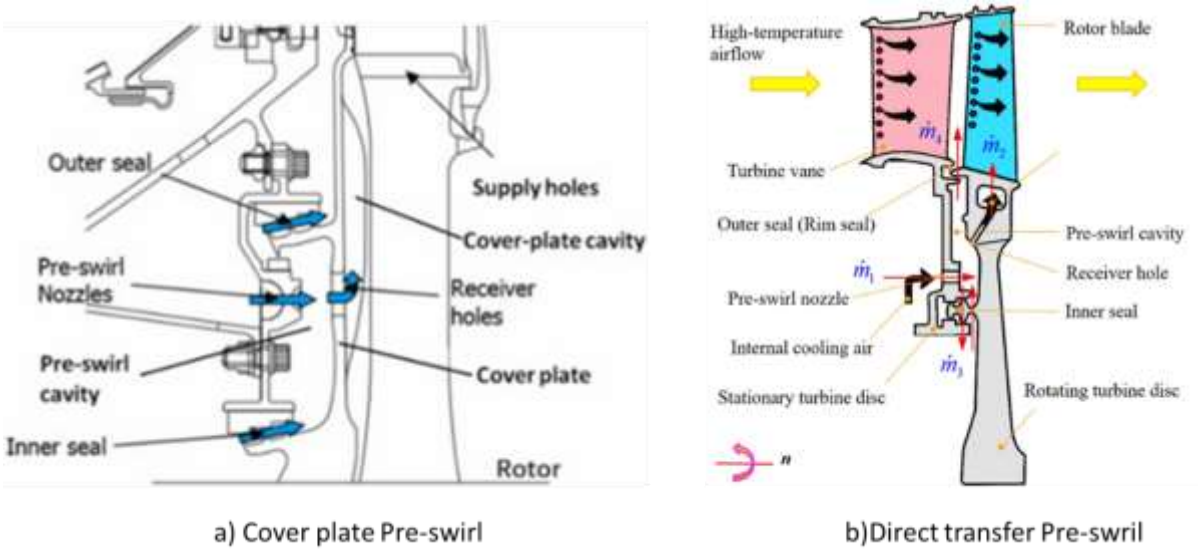
havayı ikincil hava akış sistemi (İHAS) ile stator kavitelerinden dönen rotor kavitelerine en düşük basınç kaybıyla dönme hızı (swirl) kazandırarak yönlendirmek için eksenel veya radyal ön-döndürücü sistem (pre-swirl system) kullanılır.

Ön-döndürücü sistemler genel olarak iki temel geometrik bileşenden oluşur. İlk bileşen statorun üzerine dönme yönünde açılı olarak yerleştirilen ve ikincil hava akış sisteminden gelen havayı alıp, akışa dönme yönünde açı kazandıran sabit indükleyici (inducer) geometrisidir. Inducer geometrisi boru veya kanat (pipe, nozzle) formunda uygulanmaktadır. İkinci bileşen ise indükleyiciden dönerek gelen akışı karşılayan, rotor üzerine konumlandırılmış ve rotorla eş zamanlı dönen alıcı delik (receiver hole) geometrisidir.

Bu çalışmanın konusu olan eksenel ön-döndürücü sistemler; kapak levhalı ön-döndürücü sistem (cover plate pre-swirl system) ve doğrudan transferli ön-döndürücü sistem (direct transfer pre-swirl system) olarak iki farklı formda uygulanmaktadır (Şekil 1.1). Kapak levhalı ön-döndürücü sistemde (Şekil 1.1.a) inducer borusu ve receiver deliği rotor eksenine yakın konumlandırılmıştır. Receiver deliklerinden çıkan soğutma havası kapak levhası ile rotor diskinin arasındaki rotor-rotor kavite kanalından (cover plate cavity) radyal olarak yukarı yönde ilerleyerek kanatlara ulaşmaktadır. Doğrudan transferli ön-döndürücü sistemde ise (Şekil 1.1.b) ön-döndürücü sistemi rotor kanatlarına daha yakın radyal konumdadır ve receiver delikleri doğrudan rotor diskine yerleştirilmiştir. Receiver deliklerinden çıkan hava doğrudan kanat soğutma kanallarına akar.

Eksenel ön-döndürücü sistemi, kompresörden çekilen soğutma havasını rotorun dönme yönünde döndüren statordaki açılı indükleyici borular (inducer pipe) ve rotor ile birlikte dönen alıcı deliklerden (receiver hole) oluşmaktadır. Sabit inducer borusu ile dönen receiver delikleri arasındaki kavitede basınçlı havanın receiver deliklerine geçişini sağlamak için stator-rotor arasında labirent sızdırmazlık elemanları kullanılmaktadır.

Bu çalışmada incelenen doğrudan transferli eksenel ön-döndürücü sistemi şematik olarak Şekil 1.1b'de gösterilmiştir. Açılandırılmış inducer borusu, kompresörden gelen yüksek basınçlı soğutma havasına, rotorun dönme yönünde ve rotor hızına yakın bir teğetsel hız bileşeni kazandırır. Bu sayede rotor ile hava arasındaki bağıl hız minimuma indirilir. Aynı zamanda dönen rotor diski üzerinde oluşabilecek akış ayrılmaları ve bu ayrılmalardan kaynaklanan basınç kayıpları azaltılır. Ayrıca, rotor diskine dönerek çarpan havanın sürtünme kaynaklı ısınması (windage heating) minimize edilerek hem rotor diskinin hem de soğutma havasının sıcaklığının artması engellenir.



Şekil 1.1. Eksenel ön-döndürücü şemaları: a) Kapak levhalı (Cover plate pre-swirl system) (Kong ve diğerleri, 2022), b) Doğrudan transferli (Direct transfer pre-swirl system) (Lin ve diğerleri, 2022).

Eksenel ön-döndürücü sisteminin istenen soğutma havası debisini, akış sürtünmesinden kaynaklanan en az basınç düşmesi ve windage heating ile türbin kanatlarına ulaştırması istenir. Sabit stator kavitesinden inducer borusu ile teğetsel hız kazanan akış receiver deliklerinden geçerek kanatlara ulaşır. Bu karmaşık akış yolu hem çalışma şartlarına hem de geometrik konfigürasyonlara kuvvetle bağlıdır. Bu sebeple gaz türbinli motorda kritik bir bileşen olan eksenel ön-döndürücü sistem üzerine önemli seviyede deneysel ve sayısal çalışmalar yapılmıştır.

Karabay ve diğerleri (1999) kapak levhalı bir ön-döndürücü sisteminin deneysel ve sayısal akış analizini yapmışlardır. Deneyde Lazer Doppler Anemometresi (LDA) ile hız ölçümleri yaparak kapak plaka sistemindeki akışı incelemişlerdir. Sayısal analizlerinde Launder-Sharma düşük Reynolds sayılı türbülans modelini içeren bir yazılım kullanmışlardır. Deneyde ölçülen ve hesaplanan swirl oranının ($V_\varphi/\Omega r$) uyumlu olduğu gözlenmiştir.

Yan ve diğerleri (2003) doğrudan transferli ön-döndürücü sisteminin akış yapısını deneysel ve sayısal olarak incelemiştir. Çalışmada swirl oranı ($\beta_p=V_\varphi/\Omega r_p$), türbülans akış parametresi ($\lambda_{T,p}=C_{w,p}Re_\varphi^{(-0.8)}$), dönel Reynolds sayısı ($Re_\varphi=\rho\Omega b^2/\mu$) parametreleri belirli aralıkta incelenmiştir. Geometrik olarak inducer borusu sayısı 12 ve 24 olarak değiştirilmiştir. Receiver delik sayısı 60 adette sabit tutulmuştur. Deneyler $0.5<\beta_p<3$; $0.12<\lambda_{T,p}<0.4$ ve $0.77\times10^6<Re_\varphi<1.23\times10^6$ aralıklarında yapılmıştır. HAD analizlerinde sıkıştırılamaz, kararlı akış modeli ve Launder-Sharma düşük Reynolds sayılı türbülans modeli kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; inducer borusundan çıkan akışın stator-rotor kavitesinde dönen akış çekirdeği ile etkileşimi basınç kayıpları oluşmuştur. Bu kayıplar swirl oranı (β_P) ve inducer borusu sayısının azalmasıyla artmıştır. Çalışmada receiver deliklerinin önündeki swirl oranının ($\beta_{\infty,b}$) inducer borusu çıkışındaki swirl oranı (β_P) ile arttığı gözlenmiştir. Ayrıcı receiver deliklerinin katı cisim dönmesi varsayımı ile hesaplanan deşarj katsayısı (C_D), $\beta_{\infty,b}$ arttıkça artmış sabit bir $\beta_{\infty,b}$ sayısı için inducer borusu sayısı azaldıkça azalmıştır. Bu çalışmada da Yan ve diğerleri (2003) tarafından verilen geometri ve test verileri referans olarak kullanılmıştır.

Lewis ve diğerleri (2007), Yan ve diğerleri (2003) tarafından kullanılan deney düzeneğini geliştirerek çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Çalışmada, gaz türbinli rotor-stator sistemlerinde ön-döndürücü soğutma havasındaki akış yapısı, ısı transferi, deşarj katsayısı (C_d) ve adyabatik etkenlik (η_{ad}) hem deneysel hem de sayısal olarak incelenmiştir. Çalışmada hesaplanan adyabatik etkenlik teorik model ile uyumlu bulunmuştur. Deşarj katsayısının (C_d) receiver deliklerinin girişinde swirl oranı (β_1) bire eşit olduğunda maksimumum olduğu görülmüştür. Nu sayısının Re_φ arttıkça artma eğiliminde olduğu görülmüştür.

Lewis ve diğerleri (2008) deneysel çalışmalarının HAD analizlerini yaparak inducer borusunun radyal konumunun etkisini incelemişlerdir. Inducer borusu radyal konumu olarak $r_p/r_b=0.8$, 0.9 ve 1.0 değerleri incelenmiştir. Analizlerde $Re_\varphi=10^6$, $0.12<\lambda_T<0.360$ ve $0.5<\beta_b<2.0$ parametre aralıkları kullanılmıştır. Stator-rotor kavitesindeki swirl oranının (β_∞) 1 olduğu durumda receiver deliklerinin deşarj katsayısının ($C_{d,b}$) maksimum olduğu görülmüştür. Adyabatik etkinlik, r_p/r_b oranı arttıkça arttığı gözlenmiştir.

Da Soghe ve diğerleri (2017), Lewis ve diğerlerinin (2007) çalışmasını HAD analizlerinde referans olarak kullanmıştır. Çalışma kapsamında kararlı ve kararsız rejimde ısıl-akış analizleri değişik türbülans modelleri (LES (Large Eddy Simulation), URANS) ile yapılmıştır. HAD analizlerinin doğru sonuçlar verdiği görülmüştür. Ancak inducer borusu çıkışına yakın bölgelerde sapmalar görülmüştür. Bu sapmalar yüksek türbülans akış parametresinde daha da artmıştır. Dönen parçalardaki anlık farklar zaman ortalaması alındığında birbirini dengelemiştir. SAS türbülans modeli, anlık çözümlerde daha fazla dalgalanma göstermiştir, ancak ortalama sonuçlarda doğruluğu artırmıştır. Özellikle yüksek λ_T değerlerinde RANS/URANS yöntemlerine göre daha iyi sonuçlar vermiştir. SBES modelinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Hibrit modeller (SAS, SBES) daha kararlı ve güvenilir bulunmuştur.

Lee ve diğerleri (2019), boru tipi ön-döndürücü geometrisinin optimizasyonu yaparak inducer borusunun radyal konumunun deşarj katsayısı ve sıcaklık düşüşü üzerindeki etkisini incelemiştir.

Optimizasyon sürecinde dört geometrik tasarım değişkeni dikkate alınmıştır. Bunlar; inducer borusunun giriş ve çıkış uzunluğu, çapı ve radyal konumudur. Optimizasyon için HAD analizlerinde Ansys Fluent 17.2 versiyonu kullanmıştır. HAD sonuçları deneysel verilerle karşılaştırılarak doğrulanmış ve maksimum sapmanın yaklaşık %3 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre optimize edilmiş modelde toplam sistem deşarj katsayısı %31.7 oranında artmıştır. Bunun yanında sıcaklık düşüş etkinliği, temel modelde 0.07 iken optimize edilmiş modelde 0.29 değerine yükselmiştir.

Ciampoli ve diğerleri (2007), inducer borularının aerodinamik performansını iyileştirmeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda inducer borusunun geometrisinin plaka kalınlığı, çıkış çapı, pah uzunluğu, pah açısı ve pah konumu olmak üzere beş parametre kullanmışlardır. Yaptıkları HAD analizleri sonucunda baz geometriye kıyasla yaklaşık %5 oranında performans artışı elde edilmiş ve deşarj katsayısının 0.794 değerinden yaklaşık 0.830 seviyesine yükseldiği belirlemişlerdir.

Kakade ve diğerleri (2009), ön-döndürücü sistemlerinde dönen disk üzerindeki konvektif ısı transferini deneysel olarak incelemiştir. Çalışmada yüzey sıcaklığı ölçümü için termokromik sıvı kristal (TLC) yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen sıcaklık-zaman verileri Fourier'in bir boyutlu ısı iletim denklemi kullanılarak analiz edilerek yerel ısı transfer katsayıları hesaplanmıştır. Deneyler, inducer borularından çıkan soğutma havasının stator-rotor kavitesinde oluşturduğu akış yapısının ısı transferi üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Javiya ve diğerleri (2012), doğrudan transferli ön-döndürücü sistemlerinde akış ve ısı transferinin hesaplanmasında HAD analiz yöntemlerinin doğruluğunu deneysel verilerle karşılaştırarak incelemiştir. Çalışmada eksenel simetrik ve üç boyutlu HAD modelleri kullanılmış ve farklı türbülans modellerinin akış karakteristikleri ve rotor yüzeyi üzerindeki ısı transferi etkileri incelenmiştir. Sonuçlar HAD analizlerinin deneysel verilerle genel olarak uyumlu olduğunu göstermiştir.

Karnahl ve diğerleri (2011), ön-döndürücü sistemlerinde akış ve ısı transferinin sayısal olarak incelenmesinde rotor ve stator bölgeleri arasındaki arayüz modelleme yöntemlerinin etkisini araştırmıştır. Çalışmada "frozen rotor", "stage" ve tam zamana bağlı (transient) arayüz yaklaşımları kullanılarak HAD analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar farklı arayüz yöntemlerinin özellikle indcuer borusu çevresindeki basınç, hız ve rotor yüzeyindeki ısı transferi dağılımları üzerinde önemli farklılıklar oluşturduğunu göstermiştir.

Bu çalışmada, doğrudan transferli eksenel ön-döndürücü sistemin akış karakteristikleri oluşturulan HAD modeli ile incelenmiştir. Akış analizlerinde, ön-döndürücü sistem performansının geometrik detaylara hassas bir şekilde doğrudan bağlı olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda, inducer borusu girişindeki daralma ve kısılma etkilerini minimize etmek amacıyla giriş kenarlarına yuvarlatma uygulanmıştır. Analizler kapsamında, yuvarlatma yarıçapı için inducer boru çapının 0.1, 0.2 ve 0.5 katı olmak üzere üç farklı yuvarlatma değeri dikkate alınmıştır. Bu geometrik parametredeki değişimlerin eksenel ön-döndürücü sistemin basınç kaybı, windage heating ve swirl üzerindeki etkileri ortaya konmuştur.

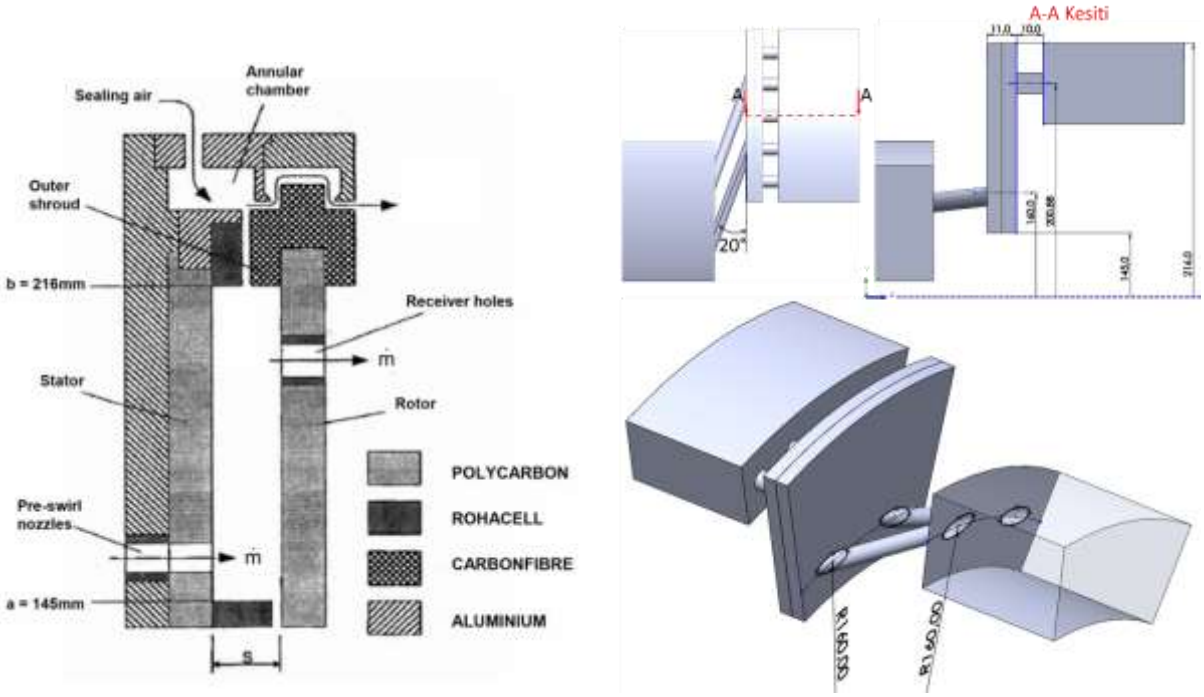
2. EKSENEL ÖN-DÖNDÜRÜCÜ SİSTEM GEOMETRİSİ VE ANALİZ MATRİSİ

İncelemesi yapılan eksenel ön-döndürücü geometrisi Şekil 2.1'de gösterilmiştir. Yapılan HAD analizlerinde Yan et al. (2003) deneysel çalışmaları referans olarak alınmıştır. Ön-döndürücü sistem havanın takip ettiği akış yönünde aşağıdaki temel bileşenlerden ve akış hacimlerinden oluşmaktadır.

1) Giriş hacmi (Inlet plenium)
2) Ön-döndürücü borusu (Inducer pipe)
3) Inducer-receiver arasındaki stator-rotor kavitesi (Stator-rotor cavity between inducer-receiver)
4) Alıcı delikleri (Receiver hole)
5) Çıkış hacmi (Oulet plenium)

Bu bileşenlerin boyutları ön-döndürücü sistemin tüm performans parametrelerini (kütlesel debi, dönme oranı, basınç kaybı, debi katsayısı, sürtünme kaynaklı ısınma) belirlemektedir. Referans olarak alınan

ön-döndürücü sistemin tüm geometrik ölçüleri ve çalışma şartları Tablo 2.1'de verilmiştir (Yan, 2003). Stator-rotor kavitesinin dış yarıçapı (b) 216 mm, iç yarıçapı (a) 145 mm ve boşluk oranı (s/b) 0.051'dir. Sistemde 24 adet dönme yönünde 20° açılandırılmış inducer borusu ve 60 adet uzunluk-çap oranı 1.25 olan ve rotor diski üzerinde bulunan receiver deliği bulunmaktadır. Inducer borularının radyal konumu ($x_p=r_p/b$) 0.74, receiver deliklerinin radyal konumu ($x_b=r_b/b$) ise 0.93'dür. Şekil 2.1'de bu referans değerler için oluşturulan geometri gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Eksenel ön-döndürücü geometrisi.

Tablo 2.1. Referans durum için eksenel ön-döndürücü geometrik ölçüleri ve çalışma şartları.

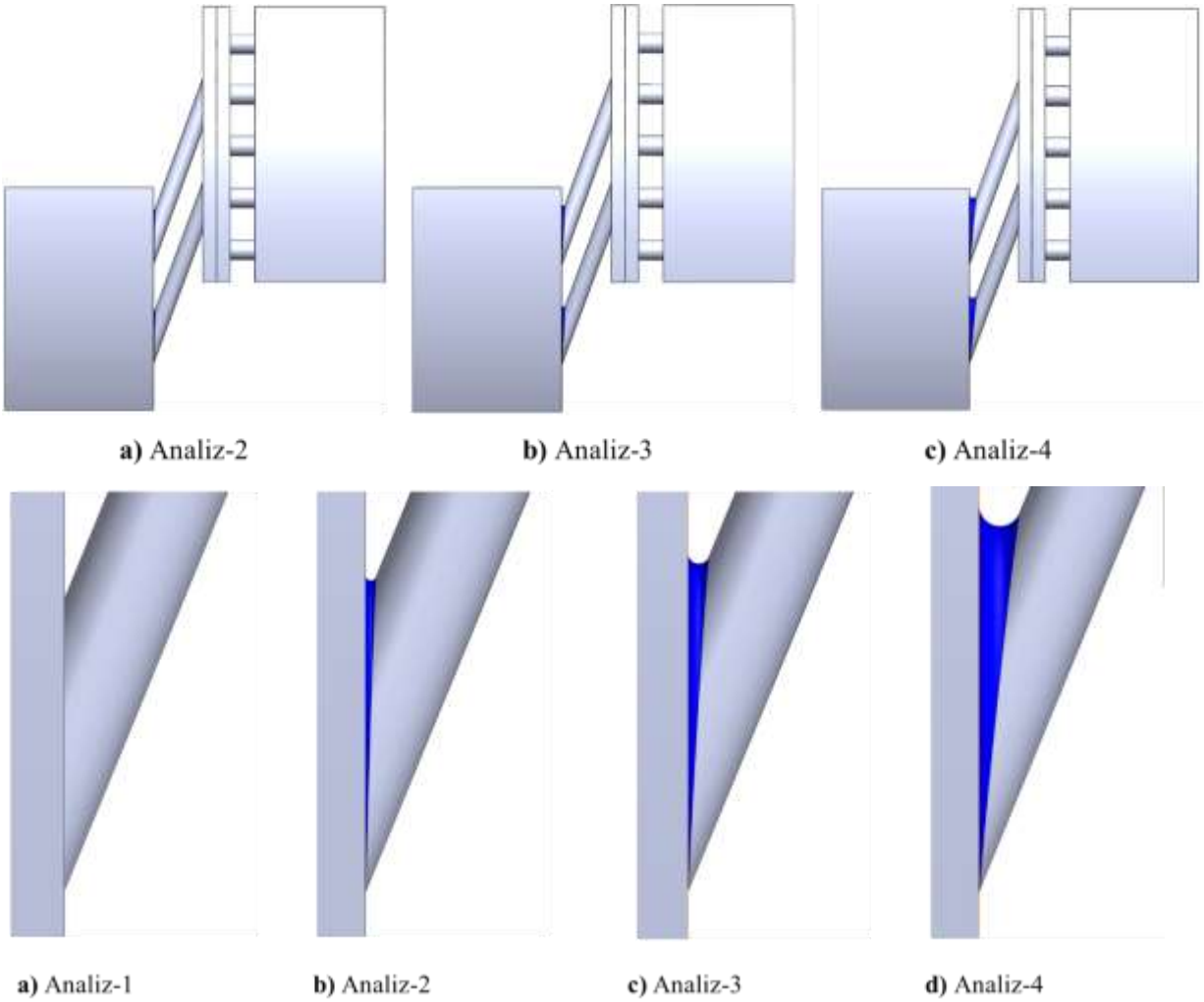
Parametre	Sembol	Değer
Disk dış yarıçapı	b	216 mm
Disk iç yarıçap	a	145 mm
Boşluk oranı	s/b	0.051
Inducer radyal konumu	$x_p=r_p/b$	0.74
Receiver radyal konumu	$x_b=r_h/b$	0.93
Receiver çapı	d_h	8 mm
Receiver uzunluk/çap oranı	l_h/d_h	1.25
Inducer boru çapı	d_p	7.10 mm
Reynolds sayısı	Re_φ	$0.78\times10^6 - 1.2\times10^6$
Türbülans akış parametresi	λ_T	0.125 – 0.36
Dönme oranı	β_p	0.5 – 1.5
Dönme hızı katsayısı	C_w	6600 – 27200

Bu çalışmada, eksenel ön-döndürücü sistemin akış karakteristikleri HAD analizi ile incelenmiştir. Ayrıca inducer borusu girişindeki yuvarlatmaların tüm sistemin basınç kaybı, sürtünmeden kaynaklanan ısınma, dönme oranı üzerindeki etkileri ve inducer borusundaki akış yapısının değişimi incelenmiştir.

Bu kapsamda inducer borusu girişine boru çapının 0.5, 0.1 ve 0.2 katı olarak üç yuvarlatma değeri dikkate alınmıştır. Bu şekilde elde edilen analiz matrisi Tablo 2.2'de verilmiştir. Bu yuvarlatmalar ile elde edilen geometri Şekil 2.2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.2. Analiz matrisi.

	$Re_\theta/(10\text{^}6)$	λ_T	C_w	β_P	Inducer borusu girişindeki yuvarlatma yarıçapları
Analiz 1	0.78	0.127	6600	0.52	0.00 x D_p
Analiz 2	0.78	0.127	6600	0.52	0.05 x D_p
Analiz 3	0.78	0.127	6600	0.52	0.10 x D_p
Analiz 4	0.78	0.127	6600	0.52	0.20 x D_p



Şekil 2.2. Inducer borusu yuvarlatma geometrileri: a) 0 / b) 0.05*d_p/c) 0.1*d_p/ d) 0.2*d_p

3. ÖN-DÖNDÜRÜCÜ SİSTEM İÇİN BOYUTSUZ AKIŞ PARAMETRELERİ

Ön-döndürücü sistemin çalışma şartlarının belirlenmesi ve sistemin analiz edilmesi için boyutsuz akış parametreleri tanımlanmıştır. Bu tanımlamalar aşağıda verilmiştir.

Ön-döndürücü sistemlerin çalışma karakteristiklerinin belirlenmesi ve farklı çalışma şartlarının karşılaştırılabilmesi için akış özellikleri boyutsuz parametrelerle ifade edilir. Literatürde ön-döndürücü sistemlerdeki akış yapısının temel olarak birkaç boyutsuz parametre ile tanımlandığı görülmektedir.

Ön-döndürücü sistemin akış yapısını etkileyen en önemli parametrelerden biri giriş ön-döndürme oranı (swirl ratio) olarak tanımlanan β_p parametresidir. Bu parametre Denklem 1 ile hesaplanmaktadır. Burada $V_{\theta,p}$ ön-döndürücü inducer borusu çıkışındaki teğetsel hızı, Ω rotor açısal hızını r_p ise inducer borularının bulunduğu yarıçapı göstermektedir.

$$\beta_{p,1} = V_{\theta,p}/\Omega r_p \quad (1)$$

Ön-döndürücü sistemlerde akışın debisini ifade etmek amacıyla kullanılan bir diğer önemli parametre olan boyutsuz kütlesel debi parametresi Denklem 2'de yazılmıştır. Bu parametre sistemden geçen kütlesel debinin akışkanın dinamik viskozitesi (μ) ve rotor dış yarı çapı (b) ile normalize edilerek elde edilmiştir.

$$C_{W,p} = \frac{\dot{m}}{\mu\, b} \quad (2)$$

Ön-döndürücü sistemlerde dönen disk ile akış arasındaki etkileşimi tanımlamak amacıyla dönel Reynolds sayısı kullanılmaktadır. Bu Reynolds sayısının Denklem 3'de verilmiştir. Bu denklemde, ρ akışkan yoğunluğunu, Ω rotor açısal hızını ve b rotor dış yarıçapını ifade etmektedir.

$$Re_{\Phi} = \frac{\rho \Omega b^2}{\mu} \quad (3)$$

Literatürde yaygın kullanılan bir diğer boyutsuz parametre, dönen kavitedeki boyutsuz kütlesel debiyi ve dönel Reynolds sayısını içeren boyutsuz sayıdır. Türbülans akış parametresi olarak isimlendirilen bu boyutsuz sayının denklemi aşağıda verilmiştir. Bu parametre, sistemdeki akış rejimini belirlemekte ve farklı çalışma şartlarındaki akış davranışlarının karşılaştırılması için literatürde genel olarak kullanılmaktadır.

$$\lambda_T = C_{W,p} Re_{\Phi}^{-0.8} \quad (4)$$

Ön-döndürücü sistemin akış yapısını belirleyen bir diğer ifade ise sistem geometrisini ve akış parametrelerini birlikte içeren genişletilmiş ön-döndürme oranıdır. Literatürde bu parametre aşağıdaki denklem ile tanımlanmıştır.

$$\beta_p = \frac{C}{N}\left(\frac{C_{W,p}}{Re_{\Phi}}\right) = \frac{C}{N}\lambda_{T,p} Re_{\Phi}^{-0.2} \quad (5)$$

Burada N inducer borusu sayısını, C ise sistem geometrisine bağlı olan bir katsayıyı ifade etmektedir. Bu C katsayısı inducer borularının geometrik özelliklerine bağlıdır ve aşağıdaki denklem ile tanımlanır.

$$C = \frac{4b^3 \cos\theta}{\pi d^2 r_p} \quad (6)$$

Bu ifade ön-döndürücü sistemin geometrik özellikleri ile akış parametreleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymakta ve sistem performansının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır.

4. HAD MODELİ

Ön-döndürücü sistemin HAD analizleri ANSYS-Fluent programında yapılmıştır. HAD modeli ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

4.1 Model bölgesi

Referans durum için model bölgesi Şekil 4.1'de gösterilen 30°'lik bir periyodik kesiti kapsamaktadır. Model bölgesinde akış yönünde sırasıyla giriş hacmi, inducer borusu, stator-rotor kavitesi, dönen receiver delikleri ve çıkış hacmi bulunmaktadır. Göz önüne alınan periyodik bölgede 2 adet inducer borusu ve 5 adet receiver deliği bulunmaktadır.

4.2 Sınır şartları

HAD modelinde sınır şartı tanımlarında referans alınan çalışmadaki testlerdeki çalışma şartlarından bir tanesi temel olarak seçilmiştir. Testlerin yapıldığı boyutsuz çalışma parametreleri ve aralıkları aşağıdaki gibi verilmiştir.

$$0.77 \times 10^6 < Re_{\Phi} < 1.2 \times 10^6$$

$$0.6 \times 10^4 < C_{W,p} < 2.8 \times 10^4$$

$(0.12 < \lambda_{T,p} = C_{W,p} Re_{\Phi}^{-0,8} < 0.4\ )$

$$0.5 < \beta_p < 3$$

HAD analizlerinin doğruluğunu değerlendirmek ve diğer geometrik parametrelerin analizlerini yapmak amacıyla, seçilen boyutsuz çalışma parametreleri şunlardır: ön-dönüş oranı (β_p)=0.52, dönel Reynolds sayısı (Re_{φ})=0.78×10^6 ve türbülans akış parametresi ($\lambda_{t,p}$)=0.127. Bu boyutsuz çalışma parametrelerini sağlayacak şekilde ve testlerde kullanılan boyutlu değerler dikkate alınarak HAD modelinde uygulanacak sınır şartları hesaplanmıştır. Model bölgesini çevreleyen yüzeylere tanımlanan sınır şartları Şekil 4.1'de gösterilmiştir ve aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

1) Giriş bölgesi (Inlet plenium) giriş yüzeyine kütlesel debi girişi (mass flow inlet) (0.024 kg/s) tanımlanmıştır. Ayrıca, bu giriş için %5'lik bir türbülans yoğunluğu ve hidrolik çap kullanılmıştır.
2) Çıkış bölgesi (Outlet plenium) çıkış yüzeyine basınç (pressure outlet) olarak 101325 Pa değeri atanmıştır.
3) Stator yüzeyleri için sabit adyabatik duvar sınır şartı kullanılmıştır.
4) Adyabatik olarak tanımlanan rotor yüzeyleri 3010 rpm ile döndürülmüştür. Burada, model hacmi inducer-receiver kavitesini ortasından kesen çizgi ile sabit ve dönen hacimler olarak ikiye bölünmüştür. Böylece, receiver delikleri ve çıkış bölgesi dönen akışkan hacmi olarak tanımlanmıştır. Bu dönen akışkan hacimleri için aynı rotor devir sayısı tanımlanmıştır. Bu sabit ve dönen hacimler için ANSYS-Fluent programındaki çoklu referans çerçeve (MRF: Multiple Reference Frame) modelleme yaklaşımı kullanılmıştır. Sabit ve dönen akışkan hacimleri Şekil 4.1'de gösterilmiştir. Inducer-receiver kavitesinin ortasında, MRF düzlemini tanımlayan, sabit ve dönen akışkan hacimleri arasında bir arayüz bulunmaktadır.
5) Dönme yönündeki 30°yi çevreleyen yüzeylere periyodik sınır şartı uygulanmıştır.
6) Receiver deliklerinden sonraki çıkış bölgesinde akışkan sanki sonsuz bir hacme çıkıyormuş gibi modellenebilmesi için alt ve üst yüzeylere simetri sınır şartı uygulanmıştır.

4.3 Akışkan özellikleri

Analizlerde akışkan olarak hava için özellikler sıcaklığa bağlı olarak değişken alınmıştır. Yoğunluk için ideal gaz yaklaşımı aktif edilmiştir. Viskozite için Sutherland formülü kullanılmıştır. Özgül ısı için polinom fonksiyonu, ısıl iletkenlik için kinetik teori fonksiyonu seçilmiştir.

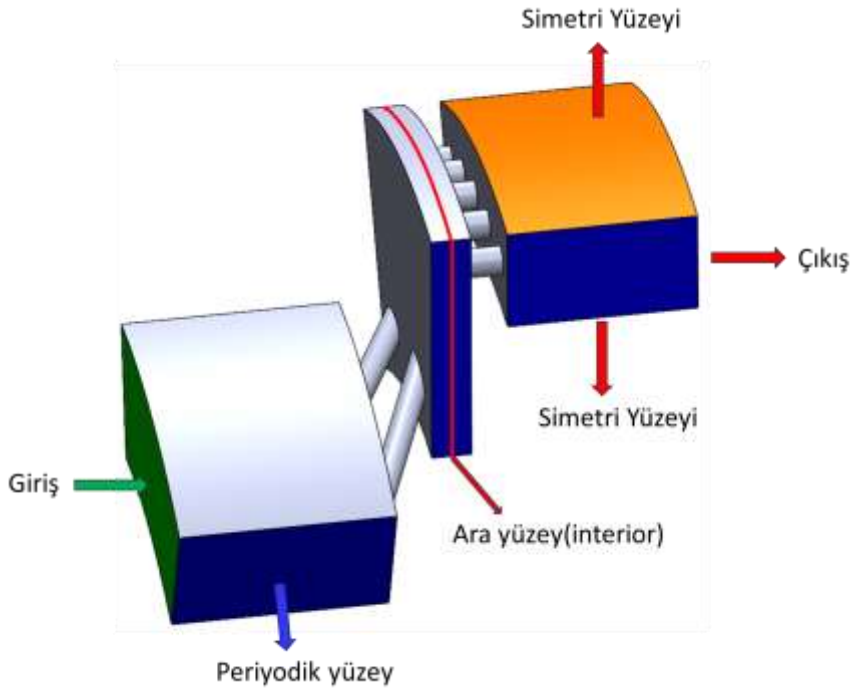
4.4 Akış modelleme tanımları

Kararlı rejim 3-boyutlu HAD modelinde duvar yakınındaki akış özelliklerinin hassas çözülmesi için SST (Shear-Stress Transport) k-omega türbülans modeli kullanılmıştır. Basınç-hız ilişkisi için coupled algoritması aktif edilmiştir ve ikinci mertebeden ayrıklaştırma kullanılmıştır. Tüm akış parametreleri için yakınsama kriteri olarak residual (kalıntı hata) değerleri 10E-6 olarak tanımlanmıştır. İterasyonlar esnasında yakınsamayı gözlemek için giriş ve çıkış yüzeylerindeki kütlesel debi, basınç, sıcaklık ve swirl değerleri izlenmiştir. Ayrıca, inducer boru çıkışı ile receiver delik girişi ve çıkışındaki swirl oranı da takip edilmiştir.

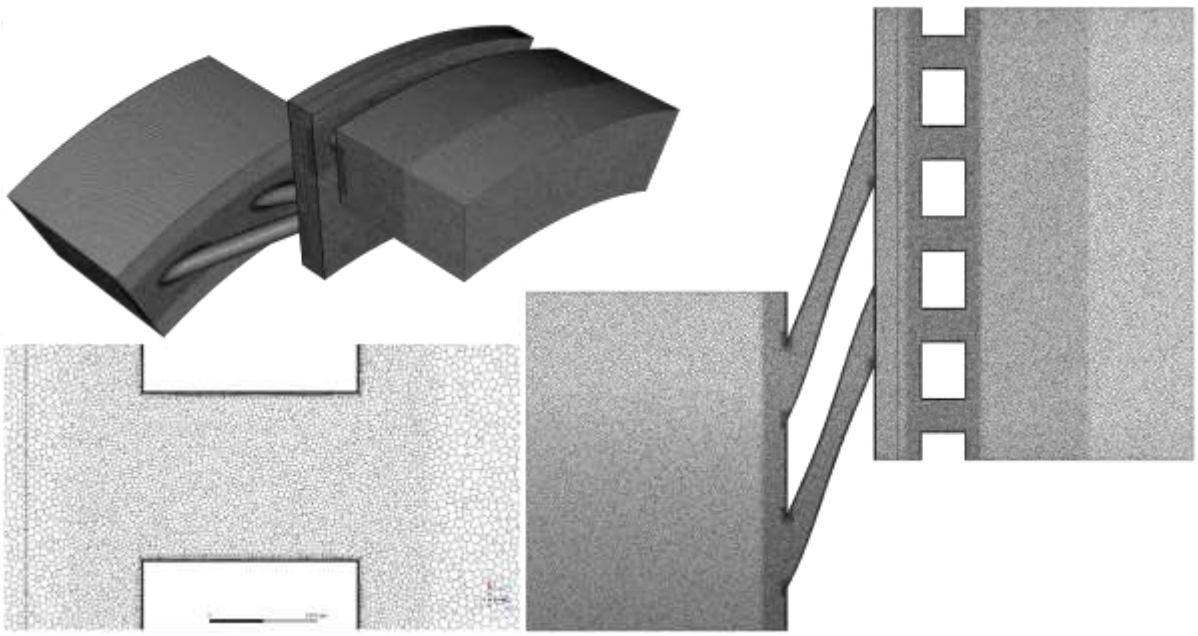
4.5 Mesh oluşturma

Çözüm ağı (mesh), Fluent Meshing modülünde oluşturulmuştur. İlk etapta, Fluent Meshing içerisinde karmaşık geometrinin yakalanabilmesi amacıyla tetrahedral hücrelerden oluşan başlangıç ağ yapısı oluşturulmuştur. Bu etapta eleman sayısı yaklaşık 60 milyon olmuştur. Fluent içerisinde tetrahedral ağ yapısı polyhedral ağ yapısına dönüştürüldüğünde eleman sayısı yaklaşık 14 milyona düşmüştür. Duvar

yakınındaki sınır tabaka davranışlarının doğru yakalanması amacı ile ilk katman kalınlığı 1µm olan ve 16 adet inflation layer (ince tabaka) tanımlanmıştır. Özellikle ilk katman kalınlığı kullanılan SST k-omega türbülans modeli dikkate alınarak belirlenmiş ve tüm katı yüzeylerde y^+ değerinin 1'in altında kalması sağlanmıştır. Böylece viskoz alt tabaka doğrudan çözümlenebilmiş ve herhangi bir duvar fonksiyonu tanımlanmasına ihtiyaç duyulmamıştır. Çözümde kullanılan polyhedral ağ yapısı değişik bölgelerde Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Eksenel ön-döndürücü HAD model bölgesi ve sınır şartları.



Şekil 4.2. Polyhedral mesh görüntüleri.

5. SONUÇLAR

Eksenel ön-döndürücü HAD analizleri Tablo 2.2'de verilen analiz matrisi için tamamlanmıştır. Aşağıda ilk olarak HAD modeli doğrulama sonuçları verilmiştir. Ardından inducer borusu girişine yerleştirilen yuvarlatma yarıçapının ön-döndürücü performansına etkileri ve ön-döndürücü sistemde oluşun akış karakteristikleri verilmiştir

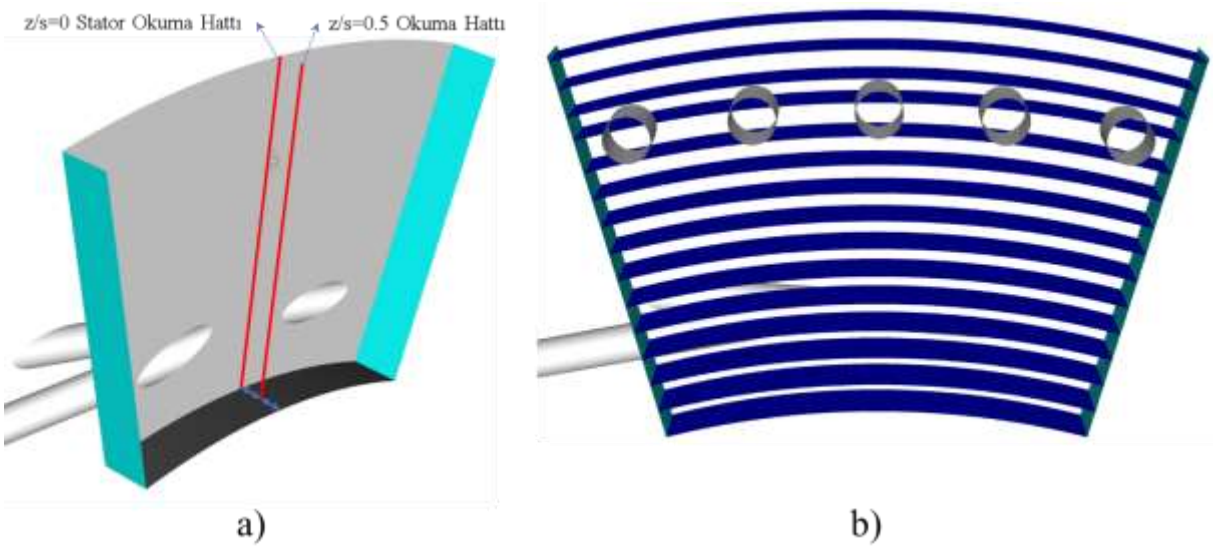
5.1 HAD modeli doğrulama sonuçları

HAD modeli doğrulamasında referans olarak kullanılan Yan ve diğerleri (2003) tarafından verilen test verileri kullanılmıştır. Doğrulama modeli referans çalışmadaki β_p=0.52, Re_φ=0.78×10⁶ ve $\lambda_{t,p}$=0.127 değerlerine sahip olan test verileri için gerçekleştirilmiştir. Referans testlerde stator yüzeyindeki statik basınç dağılımı stator yüzeyinde farklı noktalara yerleştirilen basınç portlarından okunmuştur. Toplam basınç ve swirl değerleri ise stator-rotor kavitesinin tam ortasına (z/s=0.5) konumunda radyal olarak dokuz farklı noktaya yerleştirilen pitot tüplerinden okunmuştur.

HAD analizlerinin sonuçlarının okunması ve değerlendirilmesi için iki farklı yöntem kullanılmıştır.

1) Bunlardan birincisi Şekil 5.1a'da gösterilen radyal çizgiler üzerinden okumalardır. Birinci radyal çizgi olan z/s=0 çizgisidir ki bu çizgi stator yüzeyine yerleştirilmiştir. Çizgi modellenen 20°'lik açısal sektörün ortasına yerleştirilmiştir. Bu z/s=0 radyal çizgisi üzerinde stator yüzeyinden okunması gereken statik basınç değerleri okunmuştur. İkinci radyal çizgi ise z/s=0.5 konumlandırılmıştır ki stator-rotor kavitesinin eksenel ve açısal yönde ortasına karşılık gelmektedir. Bu z/s=0.5 radyal çizgisi üzerinde ise toplam basınç ve swirl değerleri okunmuştur.

2) Stator–rotor kavitesinin ortasına yerleştirilen z/s=0.5 radyal çizgisindeki okumalar eksenel ve açısal yöndeki değişimleri dahil etmeyecektir: Okumaların eksenel ve açısal yöndeki değişimleri de kapsayacak şekilde yapılması için Şekil 5.1b'de gösterilen dairesel stator–rotor kavitesine farklı radyal yüksekliklerde yerleştirilen dairesel yüzeylerden ortalama değer okumaları yapılmıştır. Bu dairesel yüzeyler kavitenin başladığı yarıçaptan itibaren 5 mm aralıklarla oluşturulmuştur. Bu yüzeylerden okumalar ile toplam basınç ve swirl değerlerinin radyal yöndeki değişmeleri, tüm açısal model bölgesini ve kavite eksenel uzunluğunu kapsayacak şekilde ortalama değer olarak elde edilmiştir.



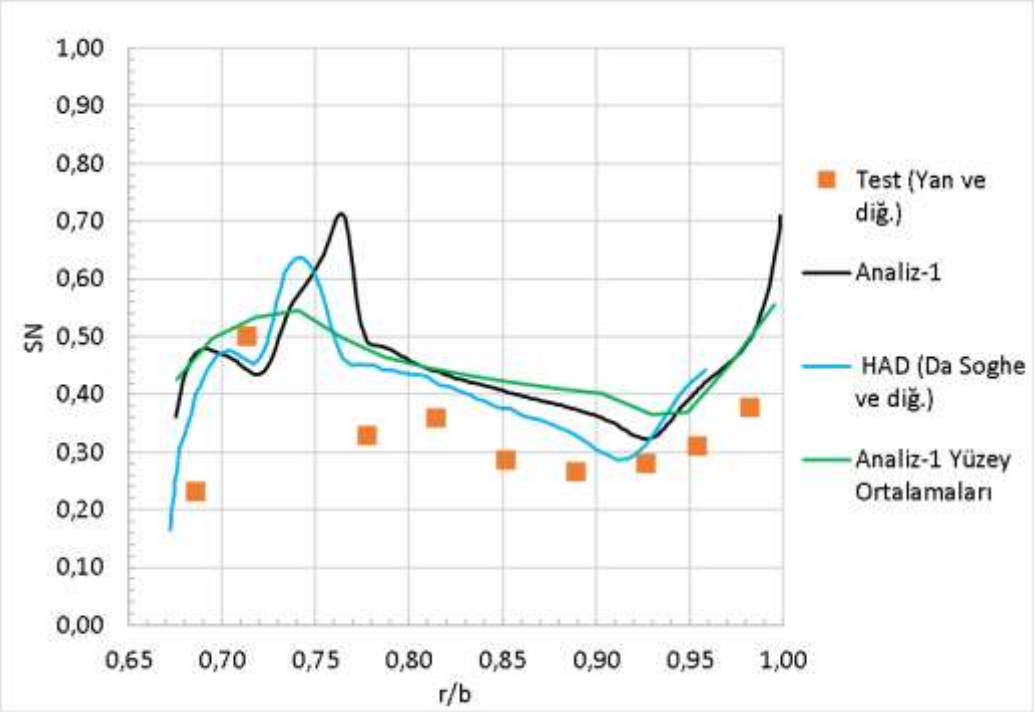
Şekil 5.1 Akış özelliklerinin okunduğu konumlar: a) Çizgi üzerinde okuma b) Yüzey ortalamalarının okunması

Eksenel ön-döndürücü akış karakteristiklerinin değerlendirilmesi için referans test çalışmasında boyutsuz parametreler kullanılmıştır. Bu boyutsuz parametreler aşağıda tanımlanarak karşılaştırmalar yapılmıştır.

Swirl: Ön-döndürücü sistemi istenen hava debisini swirl kazandırarak yönlendirmektedir. Swirl hava akışının rotor yüzey hızına bağıl olarak hızını ifade eder.

$$\beta = \frac{V_\theta}{\Omega r}$$

Şekil 5.2'de stator-rotor kavitesinin ortasında (z/s=0.5) swirl değerinin radyal değişimi gösterilmiştir. HAD analizi verileri ile hem Yan ve diğerlerinin (2003) test verileri ve hem de Da Soghe ve diğerlerinin (2017) HAD verileri ile karşılaştırılmıştır. Tüm verilerde swirl değerinin yarıçapa göre değişimi benzer yapıdadır birbirine yakındır. HAD analizi swirl değerlerini teste göre %10 mertebesinde büyük hesaplamıştır. Bu davranış testlerde oluşan tüm geometrik detayların (yüzey pürüzlülüğü, imalat toleransları, ölçüm hataları) HAD analizinde dahil edilememesinden kaynaklanır ve literatürdeki HAD analizlerinin de swirl değerinin testlerden daha yüksek hesaplandığı görülmektedir.



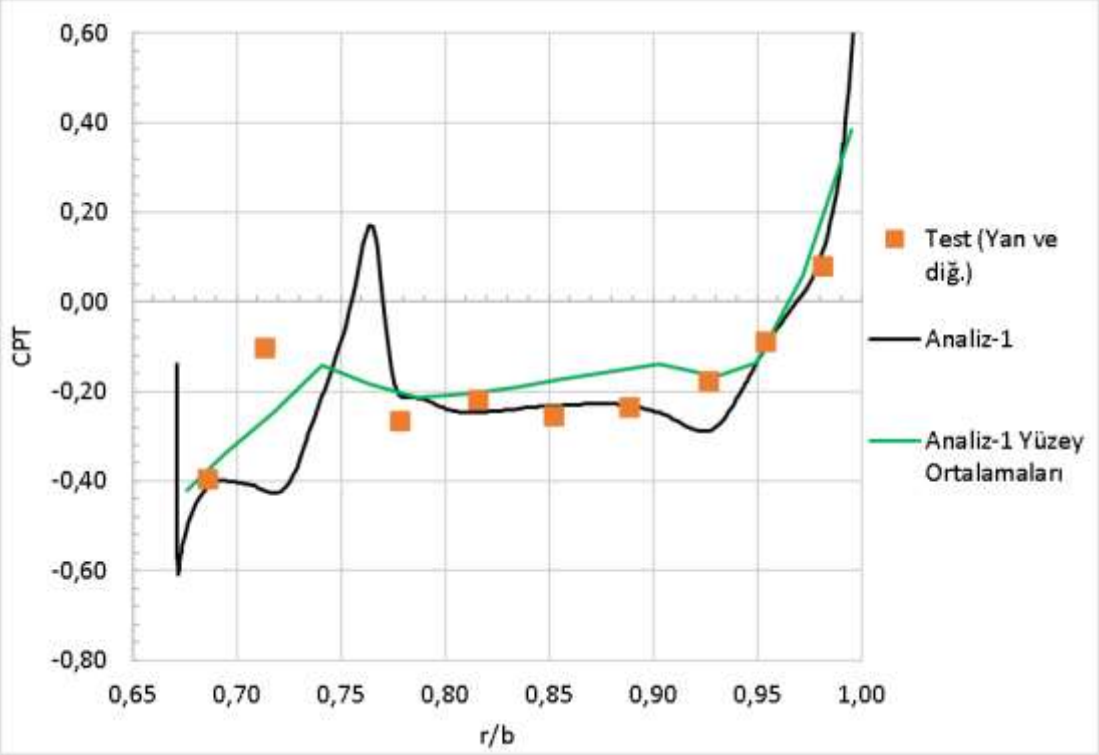
Şekil 5.2 Swirl değerinin radyal değişimi.

Boyutsuz statik basınç: Boyutsuz statik basınç, Yan ve diğerleri (2003) tarafından aşağıdaki denklem ile belirlenmiştir.

$$C_{PS} = \frac{P - P_p}{0{,}5 * \rho * \omega^2 * r_p^2}$$

Testlerde statik basınç ölçümleri stator yüzeyine farklı yarıçaplarda konumlandırılan toplam dokuz adet statik basınç portundan yapılmıştır. HAD analizlerinde ise bu test ölçümlerine karşılık gelen veriler, stator yüzeyine radyal yönde tanımlanan bir ölçüm çizgisi üzerinden elde edilmiştir. Şekil 5.1a'de söz konusu ölçüm çizgisinin stator yüzeyi üzerindeki konumu gösterilmiştir. Test ve HAD analizlerinden elde edilen boyutsuz statik basıncın radyal değişimi Şekil 5.3'de gösterilmiştir. Şekil 5.3'de mevcut HAD analizi verileri, Yan ve diğerlerinin (2003) test verileri ve Da Soghe ve diğerlerinin (2017) HAD verileri ile karşılaştırılmıştır. Boyutsuz statik basıncın radyal eğrileri genel olarak aynı eğilimi takip

etmiş ve birbirine yakın çıkmıştır. Inducer borusunun radyal konumuna kadar HAD basınç değerleri test verilerinin altında kalırken üst kısımlarda HAD ve test verileri daha yakın örtüşmüştür. Alt radyal bölgede HAD modelinde yapılan bazı geometrik basitleştirmelerin ve özellikle stator-stator kavitesinin alt ve üst kısımlarındaki sızdırmazlık elemanlarının modele dahil edilmemesinin, özellikle alt radyal bölgede basınçta daha belirgin fark oluşturmuştur. Bu alt bölge hariç HAD analizlerinden elde edilen radyal yöndeki boyutsuz statik basınç değerleri testlere göre ortalama %10 seviyesinde düşüktür. Ayrıca, basıncın radyal dağılımı Şekil 5.1b'deki yüzey ortalamaları ile okunduğunda farkın daha az olduğu görülmektedir.

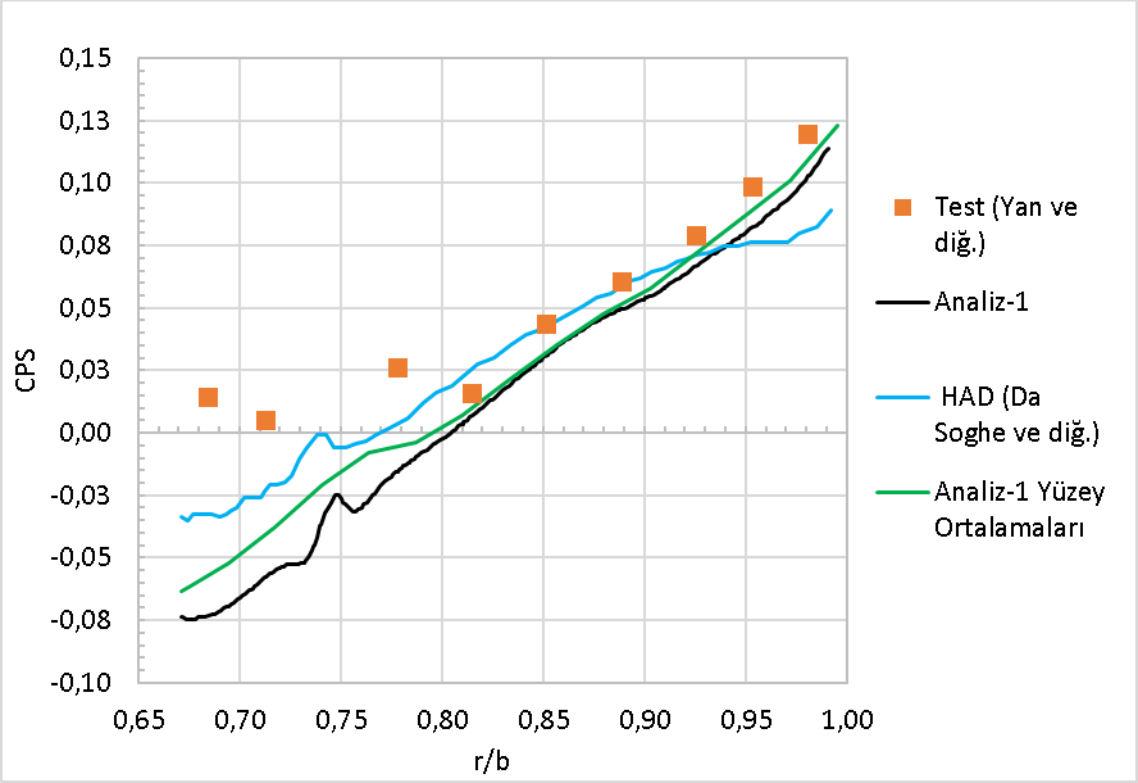


Şekil 5.3 Boyutsuz toplam basınç kaybının (C_{PT}) radyal değişimi.

Boyutsuz toplam basınç: Eksenel ön-döndürücü akış karakteristiklerinin değerlendirilmesi için referans test çalışmasında kullanılan bir diğer boyutsuz parametre boyutsuz toplam basınç kaybıdır ve Yan ve diğerleri (2003) tarafından aşağıdaki denklem ile tanımlanmıştır.

$$C_{PT} = \frac{P_{0,\infty} - P_{0,p}}{P_{0,p}}$$

Bu denklem ile ön-döndürücü sistemin stator-rotor kavitesi orta düzlemindeki toplam basıncın ($p_{0,\infty}$), inducer borusu çıkışındaki toplam basınca ($p_{0,p}$) göre izafi konumlanması ifade edilmiştir. Şekil 5.4'de gösterildiği gibi bu boyutsuz toplam basıncın stator-rotor kavitesindeki radyal dağılımında HAD ve test verileri aynı eğilimde ve birbirine yakın çıkmıştır. HAD analizinde yüzey ortalamaları ile okunan dağılım test verilerine daha yakındır.



Şekil 5.4 Boyutsuz statik basınç (C_{PS}) radyal değişimi.

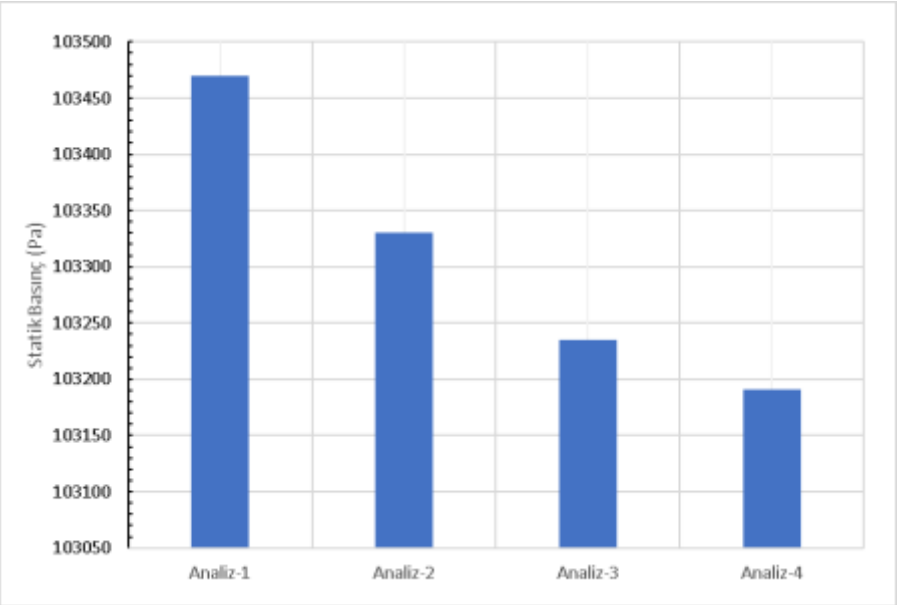
5.2 Inducer borusu giriş yuvarlatmasının etkileri ve akış karakteristikleri

Bu bölümde inducer borusu girişindeki keskin köşenin analiz matrisinde belirtilen katsayılar kullanılarak yuvarlatılmasının ön-döndürücü sisteminin performansına etkisi ve inducer ve kavite içindeki akış yapısı incelenmiştir. Sonuçlar değerlendirilirken, ön-döndürücü sistemin giriş-çıkışı arasındaki basınç oranının düşük olduğu ve bu nedenle elde edilen sonuçlar arasındaki farkların da rakamsal olarak düşük olmasının beklendiği göz önünde bulundurulmalıdır. Ön-döndürücü sistemin performansında etkili olan akış özellikleri aşağıda sıralı olarak değerlendirilmiştir.

Ön-döndürücü sistem basınç farkı:

Analizlerde giriş sınır şartı olarak sabit kütlesel debi ve çıkışa ise statik basınç tanımlanmıştır. Bu sebeple inducer borusu girişine uygulanan yuvarlatmaların etkisi girişte oluşan basınç değerine bakılarak değerlendirilebilir.

Girişte tanımlanan sabit kütlesel debinin sağlanabilmesi için gerekli giriş basınç değerinin yuvarlatma yarıçapına göre değişimi Şekil 5.5'de gösterilmiştir. Inducer borusu girişine uygulanan yuvarlatmalar arttıkça tanımlanan debinin daha düşük bir giriş basıncı ile sağlanabildiği görülmektedir. Artan yuvarlatma çapı yerel olarak inducer borusu girişinde sürtünme kayıplarını, yüzeyden ayrılmaları ve akış daralmalarını azaltarak komple ön-döndürücü sistemin daha düşük basınç farkında çalışmasına imkân sağlamaktadır. Inducer borusu girişinin keskin köşeli olması halinde HAD analizinde giriş basıncı 103470 Pa olarak hesaplanmıştır. Keskin köşenin yuvarlatılmasıyla birlikte bu değer Analiz-2'de 103329 Pa, Analiz-3'te 103234 Pa ve Analiz-4'te 103190 Pa olarak hesaplanmıştır.



Şekil 5.5. Giriş statik basıncının analizlere/yuvarlatma yarıçapına göre değişimi.

Swirl değişimi:

Ön-döndürücü sistemde inducer borusu çıkışındaki kavite ortasındaki yani Şekil 5.1a'da gösterilen z/s=0.5 radyal çizgi üzerindeki swirl değişimi Şekil 5.6'de çizilmiştir.

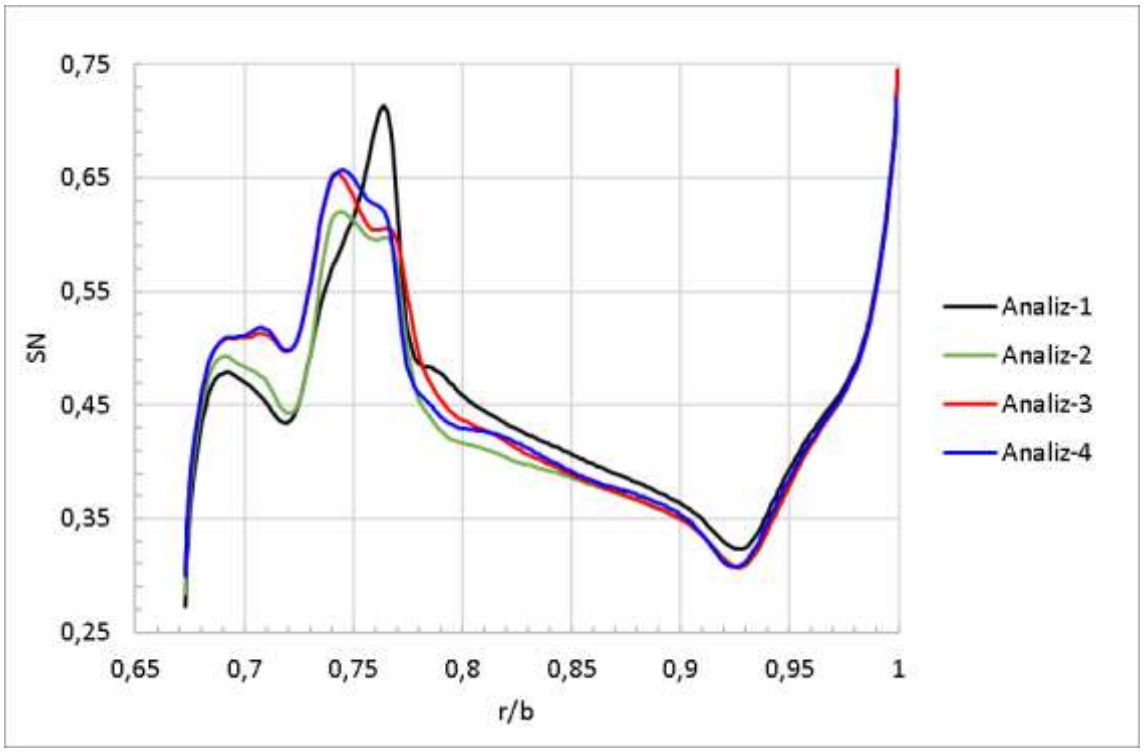
Genel olarak tüm analizler için yani inducer borusu girişine uygulanan tüm yuvarlatma yarıçapları için swirl değerleri benzer eğilimi izlerken, yererl olarak inducer borusu çıkış bölgesinde farklılıklar görülmektedir. Analiz-1'de yani keskin köşe durumunda swirl değerinin yerel olarak inducer borusu çıkışında ve devamında belli bir radyal mesafe boyunca kısmen yüksek çıkmasının sebebi delikteki keskin köşeden dolayı oluşan akış ayrılmasının sebep olduğu vena contracta etkisidir. Bu etki akış alanının daralmasıyla akışın hızlanmasına sebep olmakta, bu hızlanmanın etkisi inducer borusu çıkışındaki swirl değerine yansımaktadır.

Inducer borusundaki akış karakteristikleri:

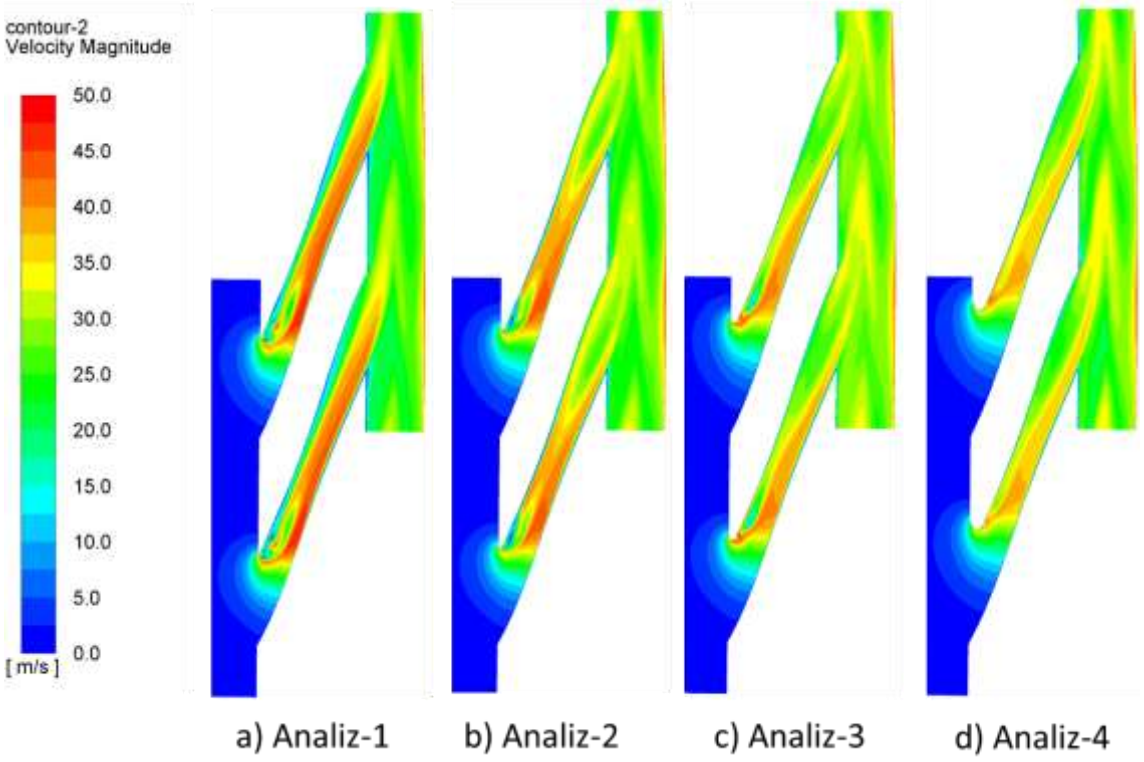
Ön-döndürücü sistemin inducer borusunda oluşan akış karakteristikleri hız dağılımı (Şekil 5.7) ve hız vektörleri (Şekil 5.8 ve Şekil 5.9) çizilerek görüntülenmiştir. Ayrıca, inducer borusu çıkışındaki kavitenin orta kesitindeki (z/s=0.5) swirl dağılımı Şekil 5.10'da gösterilmiştir.

Hız dağılımı ve vektörleri, inducer borusunun 20 derece açısının oldukça düşük yayvan bir açı olduğunu göstermektedir. Geniş giriş bölgesinden inducer borusuna yönlenen akışta keskin giriş köşelerinde yüzeyden ayrılmalar ve küçük geri dönüşlü girdapları oluşmaktadır. Girişteki bu akış formları vena contracta etkisi ile akış kesitini daraltarak akışın hızlanmasına sebep olmaktadır. Analiz 2, 3 ve 4'de artan yuvarlatma ile daralma etkisinin azaldığı görülmektedir.

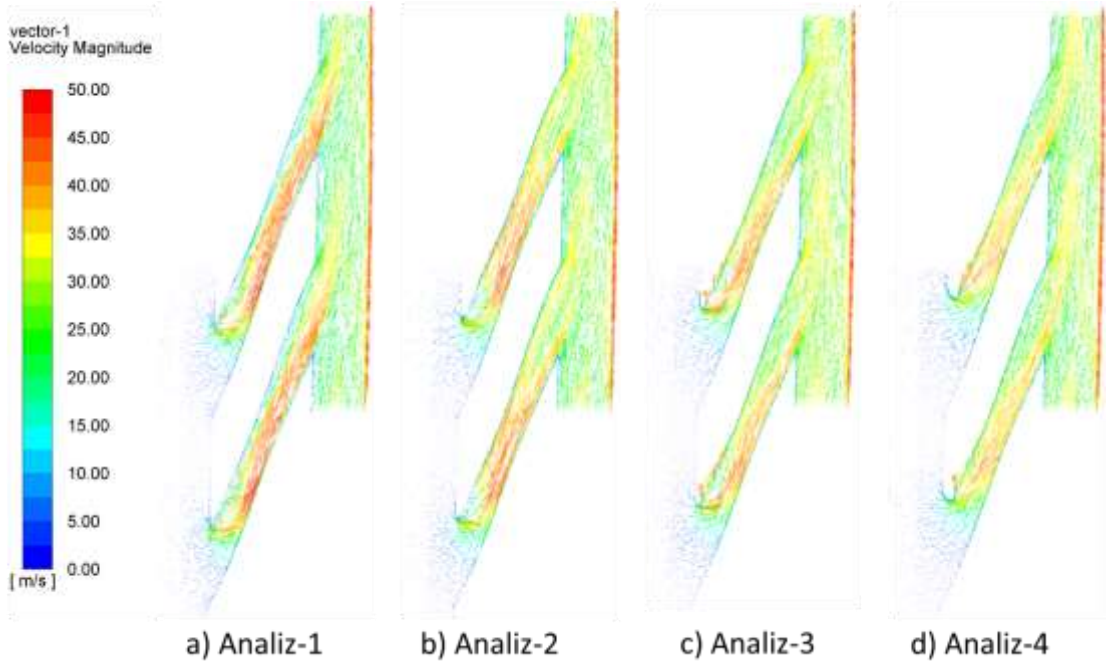
Şekil 5.10'da verilen stator-rotor kavitesinin orta kesitindeki (z/s=0.5) swirl dağılımında keskin köşeli Analiz-1'de inducer borusundaki hızlanma ile yüksek swirl değerleri görülmektedir. Girişe yuvarlatma yapılan analizlerde ise maksimum swirl değeri azalırken inducer borusu çıkışında swirl dağılımının daha geniş bir bölgeye yayıldığı gözlenmektedir.



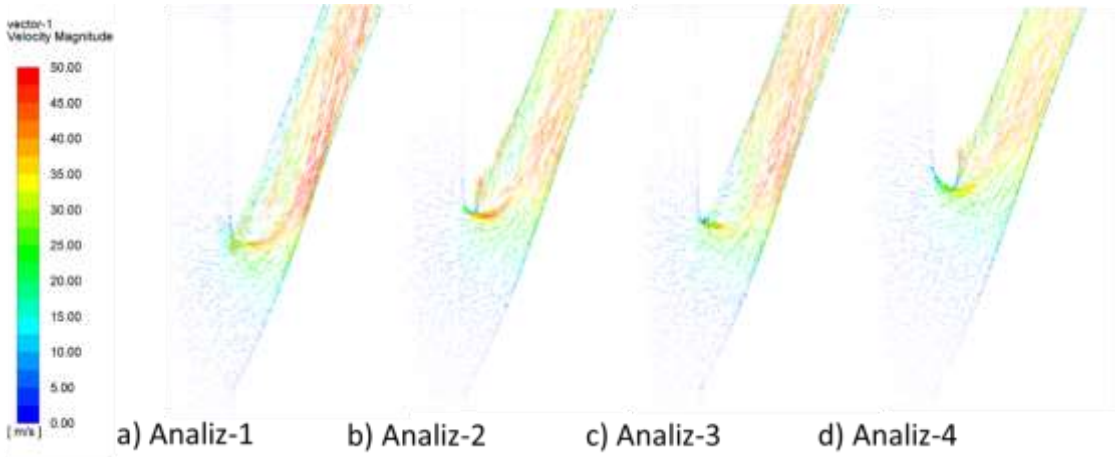
Şekil 5.6 Swirl değerinin z/s=0.5 radyal çizgisindeki değişimi.



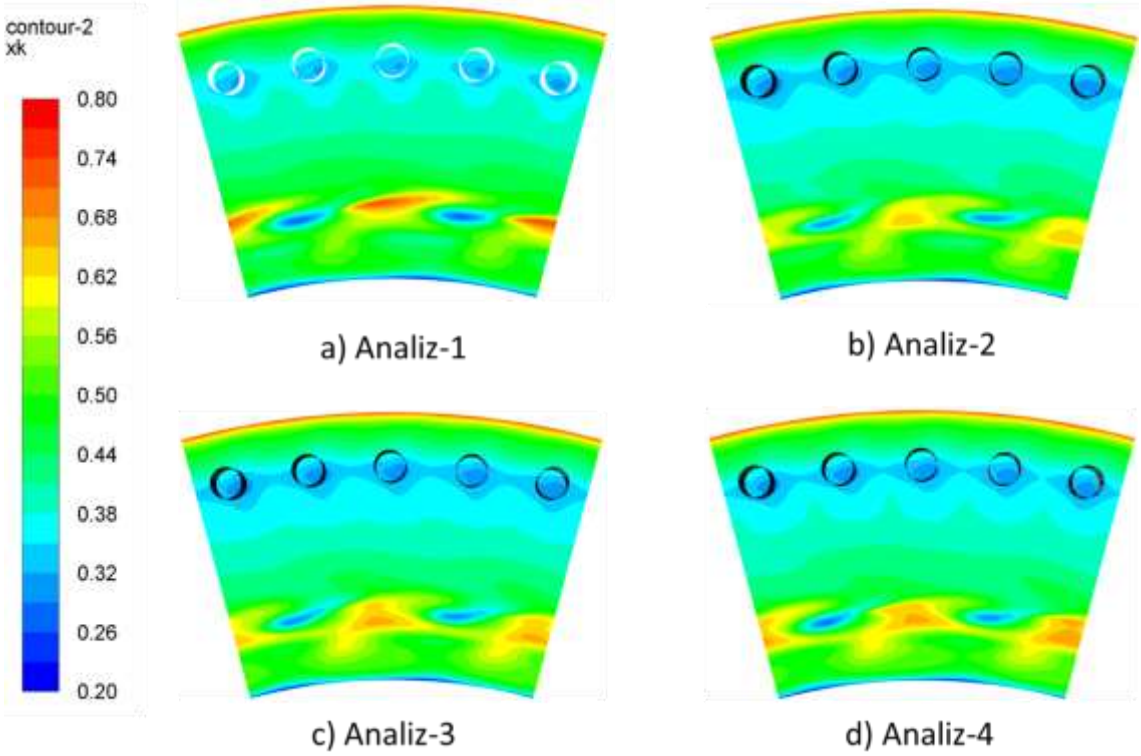
Şekil 5.7 Inducer borusundaki hız dağılımı.



Şekil 5.8 Inducer borusundaki hız vektörleri.



Şekil 5.9 Inducer borusu girişindeki hız vektörleri.

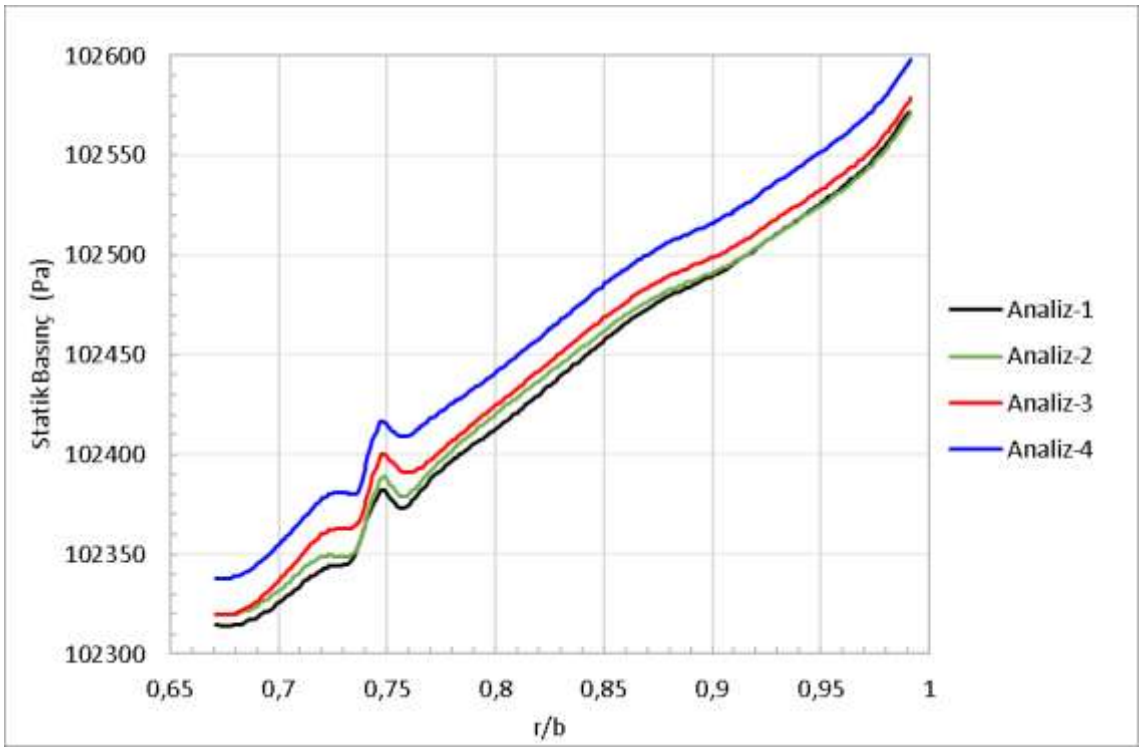


Şekil 5.10 Swirl dağılımı (z/s=0.5 ara yüzeyi).

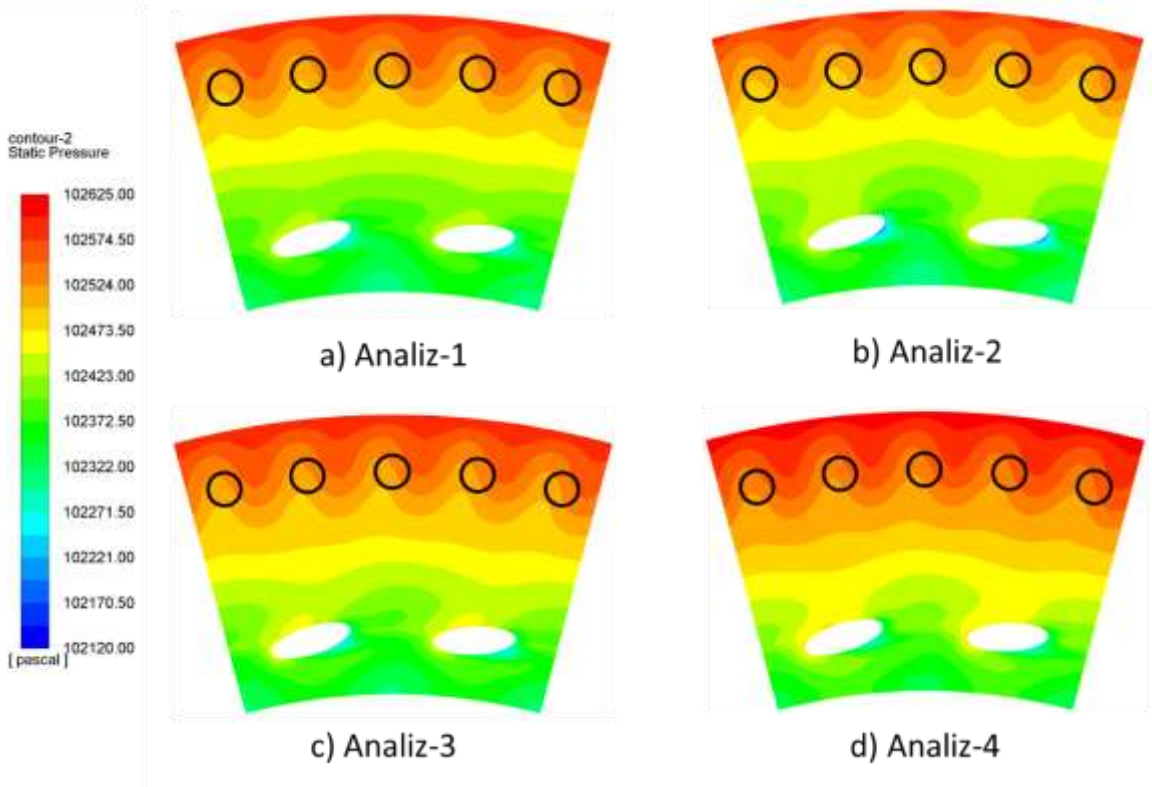
Statik basınç:

Inducer borusu yuvarlatmasının stator-rotor kavitesinin stator yüzeyindeki statik basınca etkisi z/s=0 radyal çizgi üzerinde okunarak Şekil 5.11'de çizilmiştir. Tüm analizlerde merkezkaç kuvvetin etkisi ile dış çevreye doğru aynı eğilimde artan statik basınç görülmektedir. En düşük giriş basıncı maksimum yuvarlatmanın yapıldığı Analiz-4'de olmasına rağmen, en yüksek statik basınç da bu analizde oluşmuştur. Giriş köşelerindeki yuvarlatmanın artışı girişteki sürtünme kayıplarını azaltarak inducer borusundaki basıncı artırmaktadır ki bu da kaviteye yansımaktadır.

Şekil 5.12'deki statik basınç dağılımı yuvarlatmanın uygulanması ile delikte azalan basınç kaybının etkisinin stator yüzeyine yansıdığını göstermektedir.



Şekil 5.11 Statik basıncın z/s=0 radyal çizgisindeki değişimi.



Şekil 5.12 Statik basınç dağılımı (z/s=0 stator yüzeyi).

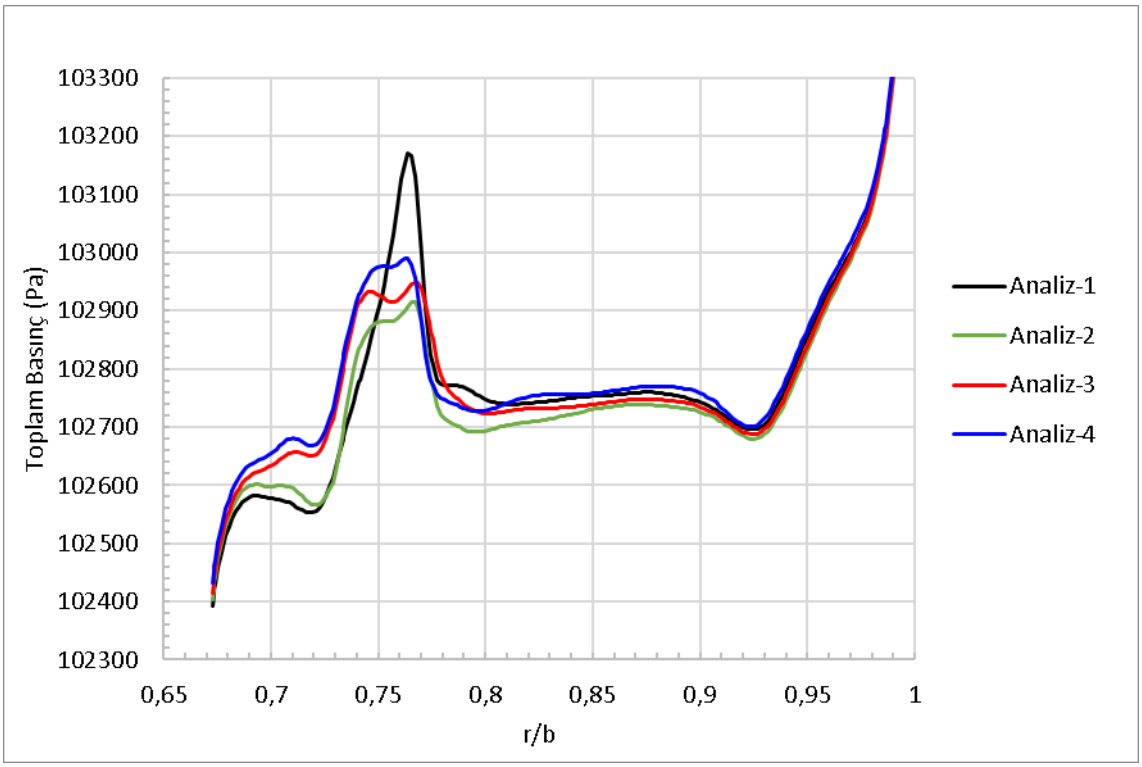
Toplam basınç:

Inducer borusu yuvarlatmasının stator-rotor kavitesinin ortasındaki z/s=0.5 radyal çizgideki toplam basınca etkisi Şekil 5.13'de çizilmiştir. Genel olarak aynı eğilimde olan dağılımda, inducer borusu

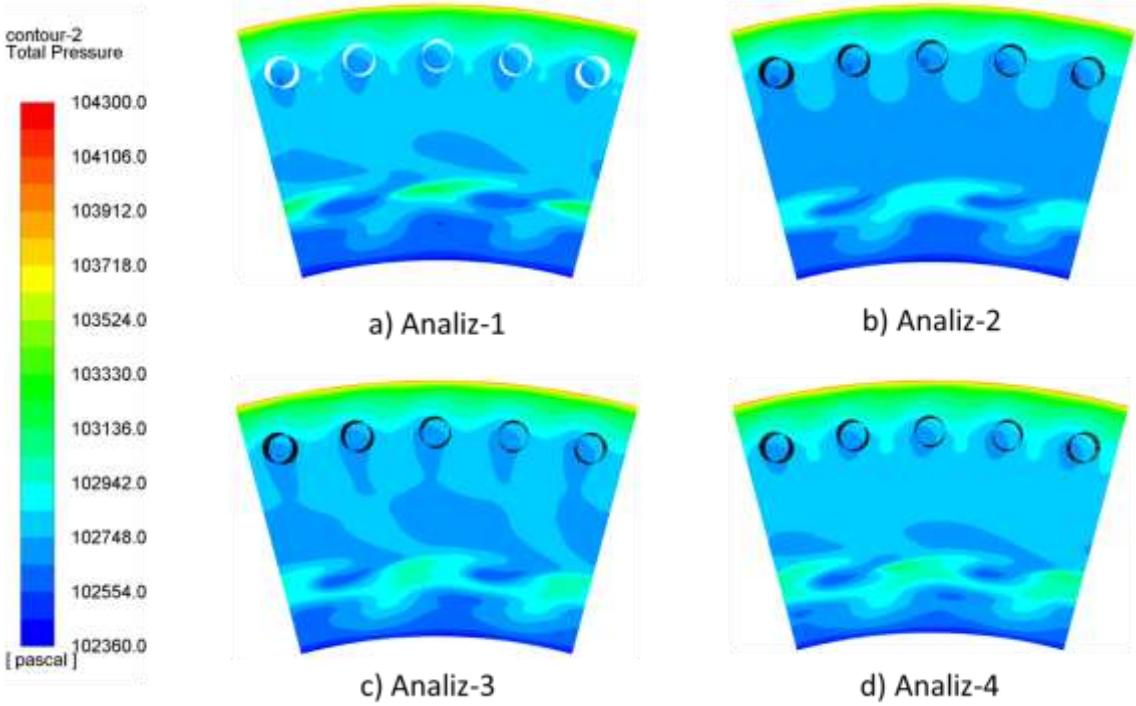
çıkışında yerel artışlar olduğu görülmektedir. Keskin köşeli geometri bulunan Analiz-1'de akışın boru içindeki yüksek hızı, yerelde maksimum değer olarak toplam basınca da yansımıştır. Artan yuvarlatma yarıçapı ile borudaki daralma azalarak boru içi hız düştüğünden çıkıştaki toplam basınçta daha düşük olmaktadır.

Şekil 5.14'de bu z/s=0.5 ara kesit düzleminde çizilen basınç dağılımı bu davranışı daha açık göstermektedir.

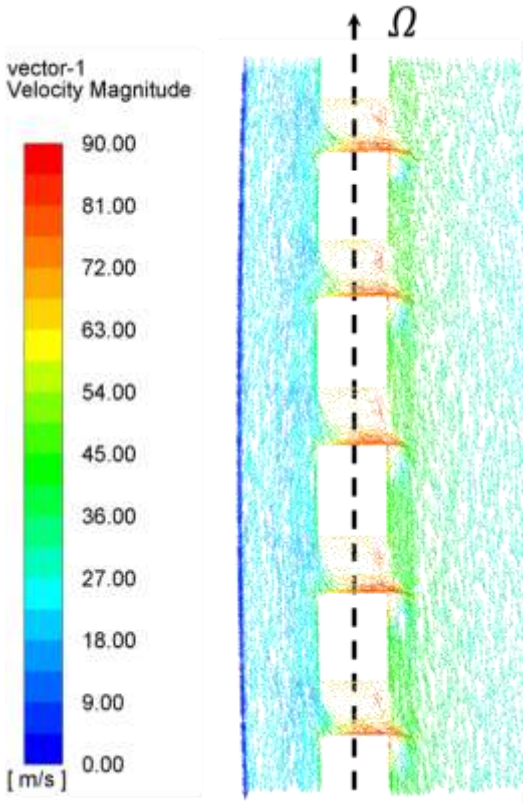
Ayrıca, Şekil 5.15'de receiver deliklerinin radyal olarak orta düzleminden geçen yüzeydeki bağıl hız vektörleri Analiz-1 için gösterilmiştir. Delik girişinde akışta ciddi ayrılmalar olduğu ve akışın delik duvarına yaslanarak ilerlediği görülmektedir. Bunun nedeni, dönen receiver delikleri önündeki akışın swirl değerinin 1'den küçük olmasıdır. Akışın ve rotorun teğetsel hızlarındaki bu fark dolayısıyla receiver deliklerinin içindeki akış yapısı bu şekilde oluşmuştur. Bu sebeple, ön-döndürücü sistemin receiver delikleri girişinde swirl değerinin 1 olacak şekilde tasarlaması önem arz etmektedir.



Şekil 5.13 Toplam basıncın z/s=0.5 radyal çizgisindeki değişimi.



Şekil 5.14 Toplam basınç dağılımı (z/s=0.5 ara yüzeyi).

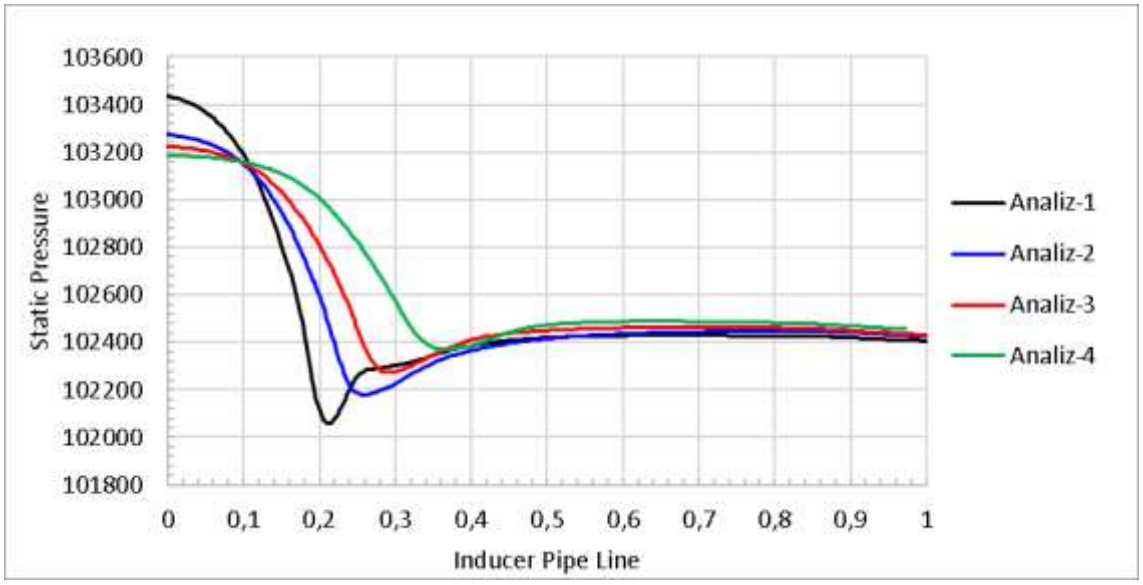


Şekil 5.15 Receiver deliklerindeki bağıl hız vektörleri.

Inducer borusu eksenindeki statik basınç dağılımı:

Inducer borusu girişine uygulanan yuvarlatmaların boru girişindeki akış ayrılmasını azalttığı ve borudaki basınç düşüşünü azalttığı görülmüştür. Inducer borusu merkezindeki basınç değişimi Şekil 5.16'de çizilmiştir.

Akış maksimum yuvarlatmanın olduğu Analiz-4'de en düşük statik basınç değeri ile boruya girmesine rağmen bu analiz minimum basınç kaybına sahiptir. Bu etki deliğin girişinden çıkışına kadar tüm analizlerde görülmektedir.



Şekil 5.16 Inducer borusunun merkezindeki basınç değişimi.

5.3 Deşarj katsayısı

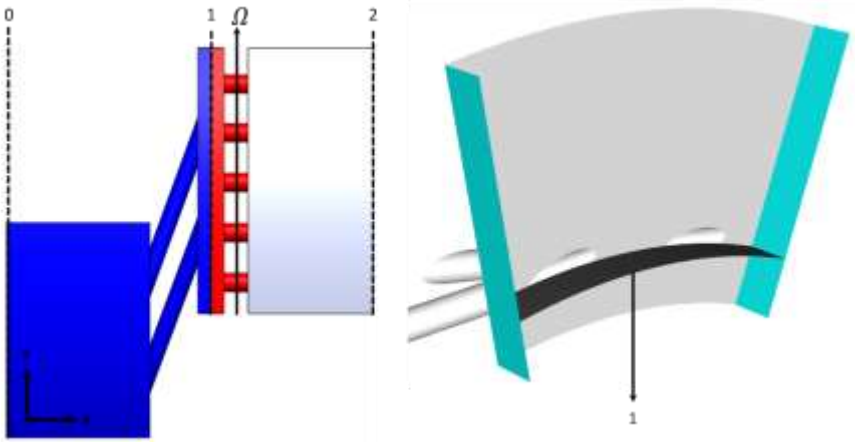
Inducer borusu girişine uygulanan yuvarlatmalar deşarj katsayısı hesaplanarak da değerlendirilmiştir. Deşarj katsayısı, inducer borusu ve ön-döndürücü sistem için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Inducer borusu için hesaplanan deşarj katsayısı yalnızca boru içerisindeki akış kayıplarını temsil ederken, sistem için hesaplanan deşarj katsayısı ön-döndürücü elemanlar ile birlikte tüm akış yolunda oluşan kayıpları içermektedir. Deşarj katsayısı, gerçek kütlesel debinin aynı basınç oranı altında elde edilebilecek izentropik kütlesel debiye oranı olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmada CD hesaplamaları aşağıdaki denklemler kullanılarak yapılmıştır.

$$CD_P = \frac{\dot{m}}{\dot{m}_{i,P}} = \frac{\dot{m}}{\frac{A_P P_{0t}}{\sqrt{RT_{0t}}}\sqrt{\frac{2k}{k-1}\left\{\left(\frac{P_{1S}}{P_{0t}}\right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{P_{1S}}{P_{0t}}\right)^{\frac{k+1}{k}}\right\}}}$$

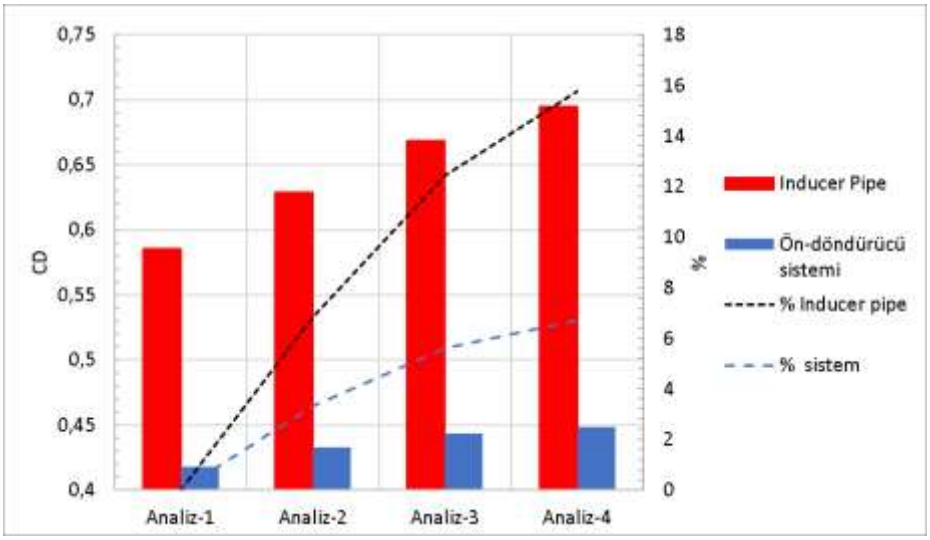
$$CD_{Sistem} = \frac{\dot{m}}{\dot{m}_{i,P}} = \frac{\dot{m}}{\frac{A_P P_{0t}}{\sqrt{RT_{0t}}}\sqrt{\frac{2k}{k-1}\left\{\left(\frac{P_{2S}}{P_{0t}}\right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{P_{2S}}{P_{0t}}\right)^{\frac{k+1}{k}}\right\}}}$$

Şekil 5.17'da CD hesaplaması için akış özelliklerinin okunduğu konumlar gösterilmiştir. Inducer borusu için yapılan CD hesaplamasında, 0 indisine sahip değerler giriş yüzeyinden, 1 indisine sahip değerler ise inducer borusu çıkışındaki kavitenin ortasındaki radyal yüzeyden alınmıştır. Sistem için yapılan CD hesaplamasında ise 0 indisine sahip değerler giriş yüzeyinden, 2 indisine sahip değerler ise sistem çıkışından alınmıştır. HAD analizlerinde çıkış sınır şartı olarak atmosfer basıncı kabul edilmiş ve 2 noktasındaki statik basınç değeri 101325 Pa olarak tüm analizlerde sabit alınmıştır.

Şekil 5.18'de analizlerden elde edilen CD değerleri ve yuvarlatmaların yüzdesel olarak CD'de oluşturduğu değerler verilmiştir. Inducer borusu için maksimum CD değişiminin %15.7 ile Analiz 4'de gerçekleştiği görülmektedir. Sistem için ise maksimum değişiklik yine Analiz-4'de %6 mertebelerinde olmuştur. Inducer borusundaki CD değerindeki artışın sistemin CD değerindeki artıştan daha fazla olduğu görülmektedir. Akış inducer borusundan çıktıktan sonrada kayıplara uğramaktadır. Bu sebeple sistemin CD değerindeki değişim daha düşük olmaktadır.



Şekil 5.17 Deşarj katsayısı hesabı için okuma konumları.



Şekil 5.18 Deşarj katsayısı.

5. GENEL DEĞERLENDİRMELER

Türbin kanatlarının soğutulmasında kullanılan soğutma havasının dönen disklere minimum kayıpla taşınmasını sağlayan eksenel doğrudan transferli bir ön-döndürücü sisteminin akış karakteristikleri HAD analizi kullanılarak incelenmiştir. Gerçekleştirilen HAD analizleri deneysel veriler ile karşılaştırılarak HAD modeli doğrulanmıştır. Ayrıca inducer borusunun girişindeki keskin köşe üç farklı yuvarlatma yarıçapı ile yuvarlatılmış ve bu geometrik değişikliğin akış yapısı üzerindeki etkileri ortaya konmuştur.

HAD modelinde kullanılan SST k-w türbülans modelinin modeli test verilerini yeterli yakınlıkta yakaladığı görülmüştür.

Inducer borusu girişine uygulanan yuvarlatmalarının inducer borusu içerisindeki akış yapısını önemli ölçüde iyileştirdiği görülmüştür. Yuvarlatma uygulanmayan durumda delik girişinde oluşan akış ayrılmaları, yuvarlatma yarıçapının artması ile belirgin şekilde azalmıştır. Akış ayrılmalarının azalması ile de deliğin içerisinde oluşan basınç kayıpları azalmıştır. Basınç kayıplarındaki bu azalma, sabit kütlesel debi şartı altında sistemi beslemek için gerekli giriş basıncının da azalmasına neden olmuştur. HAD analizlerinde sabit kütlesel debiyi sağlayan giriş basıncının yuvarlatma yarıçapının artması ile azaldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca inducer borusu içerisindeki basınç kayıplarının azalmasının stator–rotor kavitesi içerisindeki basınç dağılımlarını da olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında inducer borusu ve ön-döndürücü sistem için deşarj katsayısı hesaplanmıştır. Yapılan geometrik değişikliklerin inducer borusunun Cd değerinde maksimum %16'ya varan bir iyileşme sağladığı belirlenmiştir. Buna karşılık aynı geometrik değişikliklerin ön-döndürücü sisteminin toplam Cd değerinde yaklaşık %6'lık bir artışa neden olduğu görülmüştür. Sistem Cd değerindeki iyileşmenin inducer borusuna göre daha sınırlı kalmasının, inducer borusundan çıkan akışın stator-rotor kavitesi içerisinde ve receiver deliklerinden geçiş sırasında ilave kayıplara uğramasından kaynaklandığı değerlendirilmiştir.

REFERANSLAR

[1] Kong, X., Huang, T., Liu, Y., Chen, H., & Lu, H. (2022). Effects of pre-swirl radius on cooling performance of a rotor-stator pre-swirl system in gas turbine engines. Case Studies in Thermal Engineering, 37, 102250.

[2] Lin, A., Liu, G., Li, P., Zhang, Z., & Feng, Q. (2022). Theoretical and experimental evaluations of pre-swirl rotor-stator system with inner seal bypass configuration for turbine performance improvement. Energy, 258, 124760.

[3] Karabay, H., Chen, J.-X., Pilbrow, R., Wilson, M., & Owen, J. M. (1999). Flow in a cover-plate preswirl rotor-stator system. Journal of Turbomachinery, 121 (1), 160-166.

[4] Yan, Y., Farzaneh-Gord, M., Lock, G. D., Wilson, M., & Owen, J. M. (2003). Fluid dynamics of a pre-swirl rotor-stator system. Journal of Turbomachinery, 125 (4), 641–647.

[5] Lewis, P., Wilson, M., Lock, G., & Owen, J. M. (2007). Physical interpretation of flow and heat transfer in preswirl systems. Journal of Engineering for Gas Turbines and Power, 129(3), 769–777.

[6] Lewis, P., Wilson, M., Lock, G., & Owen, J. M. (2008). Effect of radial location of nozzles on performance of pre-swirl systems. Proceedings of ASME Turbo Expo, GT2008-50295.

[7] Da Soghe, R., Bianchini, C., & D'Errico, J. (2017). Numerical characterization of flow and heat transfer in pre-swirl systems. Proceedings of ASME Turbo Expo, GT2017-64503.

[8] Lee, H., Lee, J., & Kim, D. (2019). Optimization of pre-swirl nozzle shape and radial location to increase discharge coefficient and temperature drop. Journal of Mechanical Science and Technology, 33(10), 4855–4866.

[9] Ciampoli, F., Chew, J. W., Shahpar, S., & Willocq, E. (2007). Automatic optimization of preswirl nozzle design. Journal of Engineering for Gas Turbines and Power, 129 (2), 387–394.

[10] Kakade, V. U., Lock, G. D., Wilson, M., Owen, J. M., & Mayhew, J. E. (2009). Accurate heat transfer measurements using thermochromic liquid crystal. Part 2: Application to a rotating disc. International Journal of Heat and Fluid Flow, 30 (5), 950–959.

[11] Javiya, U., Chew, J. W., Hills, N. J., Zhou, L., Wilson, M., & Lock, G. D. (2012). CFD analysis of flow and heat transfer in a direct transfer preswirl system. Journal of Turbomachinery, 134 (3), 031017.

[12] Karnahl, J., von Wolfersdorf, J., Tham, K. M., Wilson, M., & Lock, G. D. (2011). CFD simulations of flow and heat transfer in a pre-swirl system: Influence of rotating–stationary domain interface. Proceedings of the ASME Turbo Expo 2011, GT2011-45085.

GAZ TÜRBİNİ KANADI DIŞ SOĞUTMASINDA KULLANILAN FAN-ŞEKİLLİ FİLM SOĞUTMA DELİĞİ ENJEKSİYON AÇISININ SOĞUTMA ETKENLİĞİNE VE DEBİ KATSAYISINA ETKİLERİ

EFFECTS OF INJECTION ANGLE ON COOLING EFFECTIVENESS AND DISCHARGE COEFFICIENT OF FAN-SHAPED FILM COOLING HOLE USED IN GAS TURBINE EXTERNAL BLADE COOLING

Mustafa BOZOĞLU
Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye
ORCID NO: 0009-0006-7542-0925
Ramazan ATEŞ
Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye
ORCID NO: 0009-0007-0941-4233
Samet POLAT
Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye
ORCID NO: 0009-0008-2178-8438
Ömer TOSUNOĞLU
Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye
ORCID NO: 0009-0007-0976-0785
Yahya DOĞU
Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye
ORCID NO: 0000-0003-0474-2899

ÖZET

Gaz türbinli motorlarda, verimi ve gücü artırmanın başlıca yöntemlerinden birisi termodinamik çevrim açısından türbin giriş sıcaklığının yükseltilmesidir. Türbin giriş sıcaklığının artışı, daha yüksek sıcaklıklara maruz kalan türbin kanat malzemesinin iyileştirilmesini ve daha etkin kanat soğutması yapılmasını gerektirir. Kompresör çıkışından kanatlara yönlendirilen soğutma havası ile kanat içinden ve dışından soğutma yapılır. Kanat dışı soğutmada kullanılan film soğutma yönteminde film deliğinin sıcak gaz akışına göre konumlanasını belirten enjeksiyon açısı en önemli geometrik parametrelerden biridir. Ayrıca, kanat yüzeyinde enjeksiyon delikleri tek bir sabit açıyla konumlanmamaktadır. Kanat profiline ve yerel akış oluşumuna bağlı olarak farklı kanat konumlarında farklı enjeksiyon açıları uygulanması gerekmektedir. Bu çalışmada, kanat dışını yüksek sıcaklıktaki gaz akışından koruyan film soğutma deliklerinin enjeksiyon açısının soğutma etkenliği üzerindeki etkileri HAD (Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği) analizleri ile incelenmiştir. Bu açıya bağlı olarak soğutma deliğinin debi katsayısının değişimi de hesaplanmıştır. Ayrıca, HAD analizleri ile ortaya konan ısıl-akış oluşumu ve mekanizmaları değerlendirilmiştir. İncelemede, enjeksiyon açısı olarak paralel akışlı kanal yerleşimi için pratik uygulamaya uygun olan 30°, 45° ve 60° değerleri dikkate alınmıştır. Fan-şekilli film deliği olarak literatürde referans olarak kullanılan ve genişleme açıları 7-7-7° olan konfigürasyon kullanılmıştır. Çalışma şartları referans boyutsuz parametreler cinsinden; üfleme oranı 1, yoğunluk oranı 1.5 ve sıcak gaz akışı türbülans şiddeti %0.5 olarak tanımlanmıştır. HAD analizlerinde türbülans modeli olarak k-epsilon kullanılmıştır. Elde edilen analiz sonuçlarında, soğutma deliklerinin farklı enjeksiyon

açılarında konumlanmasının delik içi ve soğutma yüzeyindeki akış formunu ve ısı transferini belirleyici olduğu görülmüştür. Buna bağlı olarak soğutma etkenliği ve debi katsayısı enjeksiyon açısına bağlı olarak önemli seviyelerde etkilenmiştir. Düşük enjeksiyon açılarında; delik içi akış daralması, akış ayrılması ve helisel akış yapılarının göreceli olarak zayıf olduğu ve soğutucu jetin soğutma yüzeyine daha paralel ilerlediği gözlenmiştir. Bu durum, jetin soğutma yüzeyine daha iyi yapışmasını sağlayarak film tabakasının sürekliliğini artırmakta ve soğutma etkenliğini iyileştirmektedir. Büyük enjeksiyon açılarında ise jetin sıcak gaz akışı ile etkileşimi artmakla birlikte soğutma etkenliğinin düştüğü görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Fan-şekilli film soğutma deliği, Enjeksiyon açısı, Soğutma etkenliği, Debi katsayısı, Türbin kanadı.

ABSTRACT

In gas turbine engines, one of the primary methods to increase efficiency and power output is to raise the turbine inlet temperature from a thermodynamic cycle perspective. Increasing the turbine inlet temperature requires improving the turbine blade material exposed to higher temperatures and providing more effective blade cooling. Cooling is achieved both internally and externally using cooling air directed from the compressor discharge to the blades. In the film cooling method used for external blade cooling, the injection angle, which defines the orientation of the cooling hole relative to the hot gas flow, is one of the most critical geometric parameters. Indeed, injection holes are not positioned at a single fixed angle on the blade surface; different injection angles need to be applied at various blade locations depending on the blade profile and local flow formations. In this study, the effects of the injection angle of film cooling holes, which protect the blade external surface from high-temperature gas flow, on cooling effectiveness were investigated using CFD (Computational Fluid Dynamics) analyses. The variation of the discharge coefficient of the cooling hole depending on this angle was also calculated. Additionally, the thermal-flow formations and mechanisms revealed by the CFD analyses were evaluated. In the investigation, injection angles of 30°, 45°, and 60°, which are suitable for practical applications in a parallel-flow channel configuration, were considered. A fan-shaped film hole configuration commonly used as a reference in the literature, with expansion angles of 7-7-7°, was employed. The operating conditions were defined using dimensionless parameters as reference values: a blowing ratio of 1, a density ratio of 1.5, and a hot gas flow turbulence intensity of 0.5%. The k-epsilon turbulence model was utilized in the CFD analyses. The analysis results indicated that the positioning of cooling holes at different injection angles is a decisive factor for the flow pattern and heat transfer both within the hole and on the cooling surface. Consequently, cooling effectiveness and the discharge coefficient were significantly affected by the injection angle. At lower injection angles, it was observed that flow contraction, flow separation, and helical flow structures inside the hole were relatively weaker, and the coolant jet progressed more parallel to the cooling surface. This situation improves the adherence of the jet to the cooling surface, increases the continuity of the film layer, and enhances cooling effectiveness. At larger injection angles, although the interaction of the jet with the hot gas flow increased, a decrease in cooling effectiveness was observed.

Keywords: Fan-shaped film cooling hole, Injection angle, Cooling effectiveness, Discharge coefficient, Turbine blade.

1. GİRİŞ

Gaz türbinli motorlarda verim ve güç artışının sağlanmasının en doğrudan yolu, türbin giriş sıcaklığının yükseltilmesidir. Yanma odasından türbine giren gazın sıcaklığı, türbin kanat malzemesinin erime sıcaklığının üzerindedir. Bu durum, türbin kanatlarının güvenli şekilde çalışabilmesi için etkin soğutma sistemlerinin kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu sebeple soğutma teknolojilerinin sürekli gelişimi

gaz türbinli motor tasarımında mühendislik gereksinimlerinden biri ola gelmiştir. Yıllar boyunca hem yüksek sıcaklığa dayanıklı süper alaşımların geliştirilmesi hem de gelişmiş iç ve dış soğutma yöntemlerinin uygulanması sayesinde türbin bileşenleri daha yüksek sıcaklıklarda çalışabilir hale gelmiştir. Şekil 1.1'de [Han and Rallabandi, 2010] gösterilen ve kanat soğutmasına kullanılan tipik soğutma yöntemleri aşağıda listelenmiştir.

1) Düz kanatcık türbülatörlü iç soğutma [Rib turbulated channel (RTC) internal cooling]
2) İğne kanatcıklı iç soğutma [Pin-fin internal cooling]
3) Çarpan jetli iç soğutma [Jet impingement internal cooling]
4) Film tabakalı dış soğutma [Film cooling]

Kanadın farklı bölgelerinde kullanılan bu yöntemlerden her birinin soğutma etkenliği, uygulandıkları yerdeki geometrik konfigürasyona ve çalışma şartlarına kuvvetle bağlıdır. Bu soğutma yöntemlerinin geliştirilmesine yönelik araştırmalar sürekli olarak devam ede gelmiştir. Bu çalışmada, fan şekilli film soğutma deliğinin enjeksiyon açısının soğutma etkenliği ve debi katsayısı üzerindeki etkileri incelemiştir.

Şekil 1.2'de şematik olarak gösterildiği gibi film soğutma yönteminde, kanat içerisine alınan yüksek basınçlı soğutma havası ana sıcak gaz akışına belirli bir enjeksiyon açısıyla jet şeklinde enjekte edilir. Bu jet, kant dış yüzeyi boyunca ilerleyerek kanat ile sıcak gaz arasında düşük sıcaklıklı bir koruyucu film tabakası oluşturur. Bu yapı basit bir orifis geometrisi gibi görünse de deliğin girişinden çıkışına ve yüzey boyunca ilerleyen bölgede oldukça karmaşık üç boyutlu birçok girdabın yer aldığı akış yapıları oluşmaktadır.

Şekil 1.2'de film soğutma deliğinden oluşan akış şematik olarak gösterilmiştir. Soğutucu hava kompresörden çekilerek ikincil hava akış sistemi ile türbin kanadına kadar taşınmakta ve film deliklerine ulaştırılmaktadır. Soğutucu akışkan açılı deliğe yönlenirken delik girişinde akış ayrılmaları olmaktadır. Bu ayrılmalar delik içerisinde helisel akış yapıları ve dönen girdap çiftleri oluşturmaktadır. Delik içinde oluşan bu akış yapıları delik çıkışına kadar sürüklenerek soğutma yüzeyindeki film tabakasını etkilemektedir. Soğutucu akışkan delikten çıktıktan sonra sıcak ana akış ile etkileşime girerek yüzey boyunca yayılan bir jet oluşturur. Bu jet yüzey ile sıcak gaz arasında ince bir koruyucu soğuk katman oluşturur. Bu şekilde sıcak akışın metal yüzeyi ile teması engellenerek soğutma sağlanır.

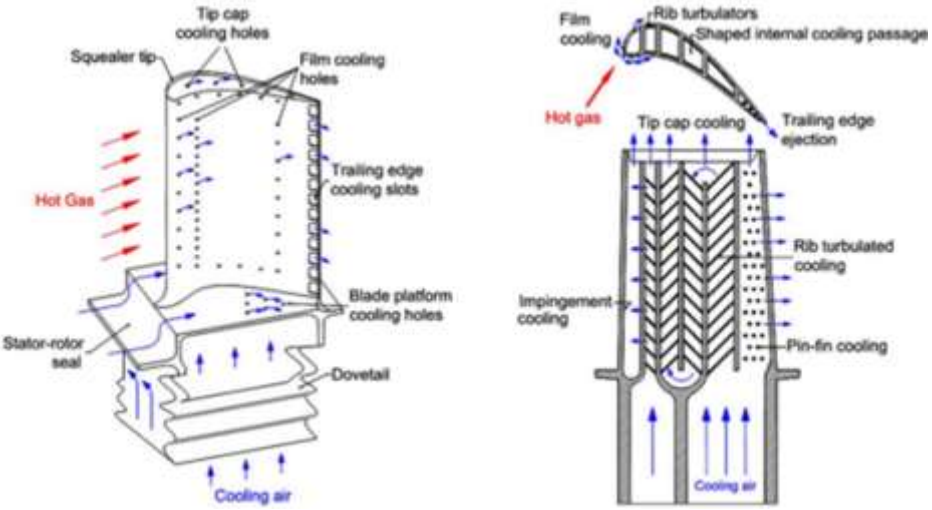
Şekil 1.2'de gösterildiği gibi delik girişinden soğutma yüzeyine kadar farklı akış formları oluşmaktadır.

- Seperation bubble (Ayrılma kabarcığı): Delik girişinde veya içinde oluşan ters akışlı girdap bölgesidir, enerji kaybına ve akış kesiti daralmasına sebep olur.
- Counter-rotating vortex pair (CRVP: Ters dönüşlü vorteks çifti): Deliğin girişinden çıkışına kadar oluşan karşılıklı dönen iki vortekslerdir. Soğutma jeti delikten çıktıktan sonra yüzeyden yukarı kaldırma eğilimini artırarak etkenliği düşürmektedir.
- Fan and laidback angle starting point (Fan ve yatma açısı başlangıç noktası): Şekil 1.2'de gösterildiği gibi fan (yanal) açısı ve laidback (ileri yatık) açısının aktif olduğu ve genişlemenin başladığı noktadır. Bahsedilen noktadan itibaren genişleyen akış jet hızını düşürerek jetin yüzeye daha iyi yapışmasına sebep olmaktadır.
- Seperation region (Ayrılma bölgesi): Delik çıkışına yakın jet ile duvar arasındaki ayrılma bölgesidir. Burada akış duvardan kopar ve resirkülasyon bölgeleri oluşur ki bu da soğutma etkenliğini düşürür.
- Possible seperation bubble (Olası ayrılma kabarcığı): Jet yüzeyden ayrılırsa gösterilen noktada geri akış kabarcığı oluşabilir ve sıcak gaz yüzeye yaklaşır. Bu durum özellikle yüksek üfleme oranlarında ve büyük momentuma sahip jet akışında görülür.
- Hot gas (Sıcak akış): Yanma odasından çıkan yüksek sıcaklıklı ana akıştır. Kanat yüzeylerine paralel akar ve film soğutma jetini bastırır.
- Blade wall (Kanat duvarı): Film soğutma tabakasını koruduğu soğutma yüzeyidir.

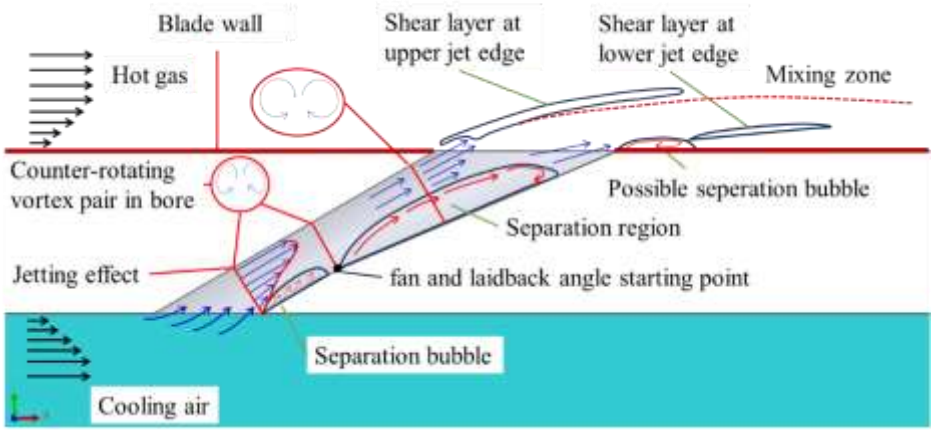
- Shear layer (Kayma tabakası): Soğuk jet ile sıcak ana akış arasında oluşan hız gradyanı bölgesidir.
- Upper shear layer: Jet ile sıcak gaz arasındaki hız gradyanı gölgesidir.
- Lower shear layer: Jet ile duvar arasında olur. Bu bölgede karışım artarak, film soğutma etkenliği azalan bir eğilim gösterir.
- Mixing zone (Karışma bölgesi): Film soğutma jetinin ve ana akış ile karışmaya başladığı bölgedir. Bu bölgede karışan soğuk ve sıcak akışın yoğunlukları ve hızları farklıdır.

Film soğutma deliğinden çıkan jet akışı, ana akış ile etkileşime girerken akışlar arasında güçlü kayma tabakaları (shear layers) meydana gelir. Bu kayma tabakaları kararsızlık (instability) mekanizmaları yoluyla ters dönüşlü vorteks çiftlerinin (Counter-Rotating Vortex Pair – CRVP) oluşmasına neden olur. CRVP, delikten çıkan jetin iki yanında, jetin kenarlarını büküp kaldıran iki vorteks gözü oluşturmaktadır. Bu iki vorteks jetin yanlarından akışı merkeze doğru taşımaktadır. CRVP yapıları, soğutucu jetin merkezini yukarı doğru kaldırarak jet-yükselme (jet lift-off) davranışını tetikleyebilir ve soğutucunun yüzeyden uzaklaşmasına sebep olabilir. Bu durum film tabakasının sürekliliğini bozarak yerel soğutma etkenliğini düşürür. Enjeksiyon açısı bu mekanizmaların şiddetini doğrudan etkileyen temel geometrik parametrelerden biridir. Düşük enjeksiyon açılarında jet yüzeye daha paralel ilerlediği için başlangıç momentumu daha yatay bileşenlidir. Bu durum CRVP oluşumunun şiddetini azaltmakta, jet lift-off eğilimini zayıflatmakta ve soğutucu havanın yüzeye yapışmasını (jet attachment) artırmaktadır. Böylece film tabakasının yüzey üzerindeki kalıcılığı artmakta ve adyabatik film soğutma etkenliği iyileşmektedir. Buna karşılık, büyük enjeksiyon açılarında jetin düşey momentum bileşeni artmakta ve jet ana akım içerisine daha agresif şekilde nüfuz etmektedir. Artan momentum oranı ve kuvvetli kayma gerilmeleri, CRVP yapılarının güçlenmesine ve jetin yüzeyden kopmasına neden olabilmektedir. Bunun sonucunda karışım artmakta, soğutucu akış ana akım içerisine daha hızlı seyrelmekte ve yüzey üzerindeki koruyucu film tabakası sürekliliğini kaybetmektedir. Bu mekanizma çoğu durumda soğutma etkenliğinde düşüşe yol açmaktadır.

Dolayısıyla enjeksiyon açısı, yalnızca geometrik bir parametre değil; aynı zamanda vorteks dinamiğini, soğuk-sıcak akışların karışım mekanizmalarını ve jet-yüzey etkileşimini belirleyen kritik bir akış kontrol parametresidir.



Şekil 1.1. Türbin kanadı soğutma yöntemleri şeması.



Şekil 1.2. Aynı yönlü kanal akışları arasındaki film deliğinde oluşan akış formları.

Film soğutmada yaygın kullanılan fan şekilli film deliği geometrik konfigürasyonları üzerine literatürde çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak bu geometriler arasında genel olarak kabul edilmiş bir referans delik şeklinin bulunmaması nedeniyle Schroeder ve Thole (2014) fan şekilli film deliği referans teşkil eden bir geometrinin testlerini yapmıştır. Kullanılan fan şekilli film deliğinde her iki yana fan (yanal) açıları ve laidback (yatma) açısı 7° alınmıştır ve 7-7-7 olarak referans isim ile adlandırılmıştır. Bu geometride enjeksiyon açısı 30° olarak alınmıştır. Schroeder ve Thole (2014), film deliğinin soğutma performansı olan adyabatik film soğutma etkenliğini plenum (hazne) girişli soğutucu akış konfigürasyonu için farklı yoğunluk oranları (DR = 1.2; 1.5), üfleme oranları (M = 0.5; 1.0; 1.5; 2.0; 2.5; 3.0) ve ana akım türbülans şiddetleri (%0.5 ve %5.4) altında deneysel olarak ölçmüştür. En yüksek etkenlik değerinin 1.5 üfleme oranı, 1.5 yoğunluk oranı ve %0.5 türbülans şiddeti şartlarında elde edilmiştir. Yoğunluk oranının artmasıyla, jet akışının yüzeye daha iyi tutunması ve akışın yüzey üzerindeki yayılma alanının genişlemesi nedeniyle etkenliğin arttığı belirtilmiştir. Ayrıca, türbülans şiddetinin artmasıyla düşük üfleme oranlarında etkenliğin %10'a kadar azaldığı raporlanmıştır. Bu kapsamlı deneysel çalışma, birçok araştırmada olduğu gibi bu çalışmada da referans olarak kullanılmıştır.

Literatür taraması

Literatürde film soğutma deliği enjeksiyon açıları ve debi katsayıları üzerine deneysel ve sayısal tabanlı çalışmalar bulunmaktadır.

Lee ve arkadaşları [2010], film soğutma performansını iyileştirmek amacıyla delik geometrisi üzerinde dört farklı parametreyi dikkate alarak bir optimizasyon çalışması gerçekleştirmiştir. Bu kapsamda toplam 35 farklı sayısal analiz yapılmış ve tasarım uzayında; enjeksiyon açısı (α) 20°–50°, yanal genişleme açısı (β) 12°–24°, ileri genişleme açısı (γ) 0°–20° ve delik uzunluğu-çap oranı (L/D) 5–8 aralıklarında incelenmiştir. Analizler, soğutucu akışın ayrı bir kanal üzerinden sağlandığı ve ana akım ile etkileşimin delik çıkışında gerçekleştiği kanal-kanal (channel-to-channel) akış konfigürasyonu kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada enjeksiyon açısının film soğutma performansı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ve açının artmasıyla birlikte belirli bir değere kadar soğutma etkinliğinin arttığı görülmüştür. Özellikle enjeksiyon açısının yaklaşık 40° civarında olduğu durumda soğutucu jetin yüzeye daha iyi tutunduğu ve yüzey boyunca yayılmasının arttığı belirlenmiştir. Yapılan parametre kombinasyonları sonucunda film soğutma etkinliğinin enjeksiyon açısı yaklaşık 40°, yanal genişleme açısı yaklaşık 20°–21°, ileri genişleme açısı yaklaşık 7° ve L/D oranı yaklaşık 7 değerlerinde optimum seviyeye ulaştığı belirlenmiştir. Optimizasyon sonucunda elde edilen geometri ile film soğutma etkinliğinde yaklaşık %34 oranında artış sağlandığı rapor edilmiştir.

Hay ve Lampard (1998) tarafından yayımlanan derleme çalışmada, türbin film soğutma deliklerinin debi katsayısı değerini etkileyen geometrik ve akış parametreleri literatürdeki çalışmalar üzerinden

değerlendirilmiştir. Enjeksiyon açısının debi katsayısı üzerinde önemli bir etkisi olduğu belirtilmiştir. Küçük enjeksiyon açılarında (30°) debi katsayısının daha yüksek olduğu ve enjeksiyon açısı büyüdükçe akış kayıplarının artması nedeniyle debi katsayısının azaldığı ifade edilmiştir.

Lee ve Kim (2010), fan şekilli film soğutma deliği geometrisinin soğutma performansı üzerindeki etkisini sayısal olarak incelemiş ve enjeksiyon açısı, difüzör genişleme açısı ve L/D oranını tasarım parametreleri olarak almışlardır. Çalışmada enjeksiyon açısının film soğutma etkinliği üzerinde önemli bir etkisi olduğu göstermişlerdir. Düşük üfleme oranlarında (M=0.5 ve 1.0) en yüksek ortalama film soğutma etkenliği yaklaşık 30° enjeksiyon açısında elde edilirken, daha yüksek üfleme oranlarında (M=1.5 ve 2.5) optimum enjeksiyon açısının yaklaşık 45° civarında olduğunu belirlemişlerdir. Bu durum, enjeksiyon açısının jet vorteks yapısını ve yüzey boyunca yayılma davranışını değiştirmesi ile açıklanmıştır.

Wei ve arkadaşları (2019), sabit çıkış genişliğine sahip fan şekilli film soğutma deliklerinde enjeksiyon açısının film soğutma performansı ve debi katsayısı üzerindeki etkisini deneysel olarak incelemiştir. Çalışmada 20°, 25° ve 30° enjeksiyon açıları karşılaştırılmıştır. Sonuçlarda, 25° enjeksiyon açısının çoğu bölgede en yüksek ortalama film soğutma etkenliğini sağladığı görülmüştür. Ayrıca enjeksiyon açısının delik içindeki ayrılma bölgelerini ve vorteks yapısını belirleyerek hem film soğutma etkenliğini hem de akış davranışını önemli ölçüde etkilediğini belirtmişlerdir.

Singh ve arkadaşları (2017) film soğutma performansı üzerinde enjeksiyon açısının etkisini deneysel ve sayısal olarak incelemiştir. Çalışmada soğutma deliği enjeksiyon açısı 30°–60° aralığında değiştirilmiş ve hem forward (ana akış yönünde) hem de reverse/backward (ana akışa ters) enjeksiyon konfigürasyonları analiz edilmiştir. Sonuçlar, forward enjeksiyon durumunda ikincil jetin yüzeyden ayrılmasına (jet lift-off) ve ters akışlı vortekslerinin oluşmasına neden olduğunu görmüşlerdir. Bu durum soğutma havasının ana akış ile hızlı karışmasına yol açarak film soğutma etkenliğini düşürdüğünü belirtmişlerdir.

Wang ve arkadaşları (2016) fan şekilli film soğutma deliğinde geometrik parametrelerin soğutma performansına etkisini sayısal olarak incelemişlerdir. Çalışmada tasarım değişkenleri olarak enjeksiyon açısı, yanal genişleme açısı ve delik uzunluk/çap oranı (L/D) ele alınmıştır. Sonuçlar enjeksiyon açısının film soğutma etkinliği üzerinde önemli bir parametre olduğunu göstermiştir. Düşük üfleme oranında (M=0.5) enjeksiyon açısının artırılması film soğutma etkenliğini artırmış ve optimum değeri $\alpha \approx 40.5°$ olarak bulmuşlardır. Yüksek üfleme oranında (M=1.5) ise daha küçük enjeksiyon açısının jetin ana akış yönünde optimum değerini $\alpha \approx 20.1°$ olduğunu belirlemişlerdir.

Zhai ve arkadaşları (2017), difüzör şekilli film soğutma deliklerinde enjeksiyon açısının film soğutma performansına etkisini deneysel olarak incelemişlerdir. Çalışmada 30° ve 60° enjeksiyon açısına sahip laidback delik ve laidback fan şekilli delik geometrileri karşılaştırılmış ve farklı üfleme oranları için değerlendirme yapılmıştır. Sonuçlar, enjeksiyon açısının artmasının özellikle laidback fan şekilli deliklerde jetin yüzeyden ayrılma eğilimini artırarak film soğutma etkenliğini azalttığını belirtmişlerdir.

Saumweber ve Schulz (2008), film soğutma performansı üzerinde enjeksiyon açısının etkisini deneysel olarak incelemişlerdir. Çalışmada 30°, 45° ve 60° enjeksiyon açıları değerlendirilmişler ve enjeksiyon açısının artmasıyla jetin duvardan uzaklaşarak sıcak ana akıma daha fazla penetre olduğunu göstermişlerdir. Bu durumun özellikle fan şekilli deliklerde film soğutma etkenliğinin azalmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Wei ve arkadaşları (2019), sabit çıkış genişliğine sahip fan şekilli film soğutma deliklerinde enjeksiyon açısının (20°, 25° ve 30°) film soğutma performansı üzerindeki etkisini deneysel olarak incelemişlerdir. Çalışmada enjeksiyon açısının delik içindeki akış ayrılması ve vorteks yapısını değiştirerek film soğutma etkenliği dağılımını önemli ölçüde etkilediği, özellikle 25° enjeksiyon açısının çoğu bölgede daha yüksek film soğutma etkenliği sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca debi katsayısının (Cd) esas olarak

basınç oranı ile arttığı ve fan şekilli deliklerin Cd değerlerinin silindirik deliklere kıyasla daha yüksek olduğu rapor edilmiştir.

Huang ve arkadaşları (2019), türbin kılavuz kanadı emme yüzeyinde yer alan laidback fan-şekilli film soğutma deliklerinde 25°–55° aralığında değiştirilen enjeksiyon açısının film soğutma performansı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışma, Re≈400000 ve üfleme oranı M=1.5 akış şartlarında gerçekleştirilmiş olup ana akış ve soğuk akış sırasıyla 2100 K ve 900 K toplam sıcaklıklara sahip olacak şekilde tanımlanmıştır. Analizler RANS tabanlı türbülans modelleri kullanılarak gerçekleştirilmiş ve türbülans modeli olarak realizable k-ε modeli tercih edilmiştir. Film soğutma etkenliğini maksimize etmek için büyük enjeksiyon açılarının tercih edilmesi gerektiği, buna karşılık debi katsayısını (Cd) maksimize etmek için küçük enjeksiyon açılarının daha uygun olduğu belirtilmiştir.

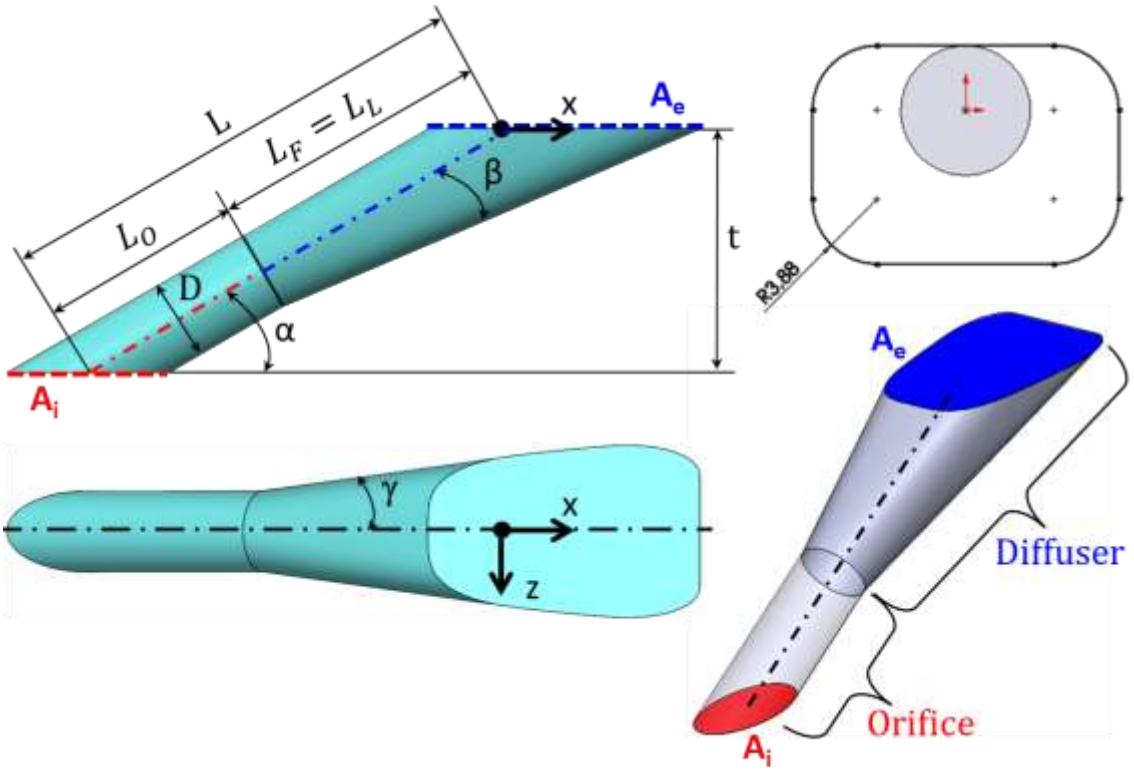
An ve arkadaşları (2018), film soğutma deliklerinde enjeksiyon açısının etkisini incelemişlerdir. Temel tasarımda 30° olan enjeksiyon açısının 45°'ye çıkarılmasının, soğutma jetinin yanal yayılımını azalttığını ve film tabakasının merkez hatta doğru daralmasına neden olarak film soğutma etkinliğinde belirgin bir azalmaya yol açtığını göstermişlerdir. Ayrıca bu azalmanın yüksek üfleme oranı ve yüksek alan oranlarında daha belirgin hale geldiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, fan şekilli film deliğinde oluşan akış karakteristikleri HAD analizi ile ortaya konmuştur. Ayrıca, enjeksiyon açısının değişiminin soğutma etkenliği ve debi katsayısı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada, Schroeder ve Thole (2014) tarafından referans olarak testleri yapılan 7-7-7° fan şekilli film deliği kullanılmıştır.

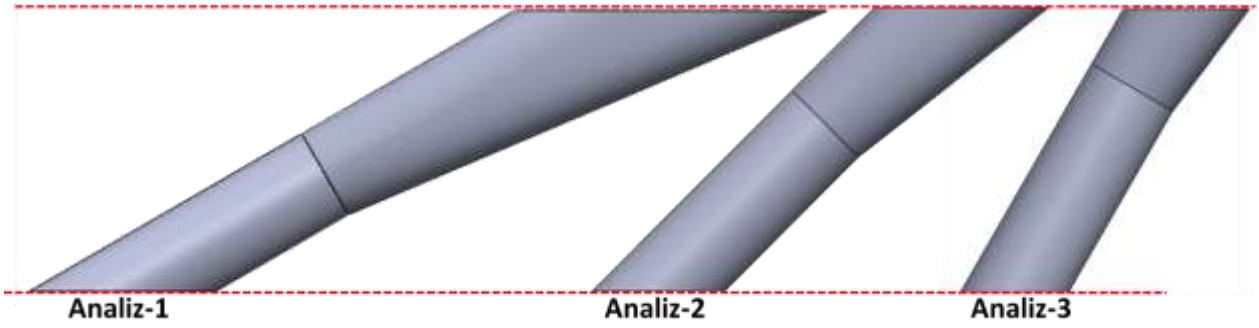
2. ŞEKİLLİ FİLM DELİĞİ GEOMETRİSİ VE ANALİZ MATRİSİ

Film soğutma delikleri başlangıçta düz silindirik delik olarak uygulanmıştır. Deliğin çıkış ağzı genişletilerek yapılan şekillendirmeler soğuk film tabakasının daha geniş bir yüzeye yayılması yanında yüzeye tutunması iyileştirmiştir. Bu şekilde elde edilen ve yaygın kullanılan fan şekilli film deliği bu çalışmada referans olarak kullanılmıştır. Spesifik olarak Schroeder ve Thole (2014) tarafından test edilen 7-7-7° geometrili fan şekilli film soğutma deliği referans alınarak enjeksiyon açısının soğutma etkenliği üzerindeki etkisi incelenmiştir. Burada belirtilen 7-7-7° rakamları sırasıyla fan–fan–laidback açıları olmak üzere üç açı değerini ifade etmektedir. İki adet yanal fan açısı aynı olmasına rağmen, isimlendirmede her ikisi de belirtilmiştir. Bu film deliğine ait tüm geometrik boyutlar Şekil 2.1'de verilmiştir. Film deliğinin referans enjeksiyon açısı (α) 30° olarak alınmıştır. Delik çapı (D) 7.75 mm'dir. Deliğe ait tüm boyutlar delik çapına göre ölçeklendirilmiştir. Deliğin açıldığı metal kalınlığı t=3D=23.25 mm'dir. Referans enjeksiyon açısı 30° olan deliğin toplam uzunluğu L=6D=46.5 mm'dir. Silindirik kesitli orifis kısmının uzunluğu L_o=2.5D=19.375 mm'dir. Fan ve laidback açıların uygulandığı difüzör bölgesinin uzunluğu ise $L_F=L_L=L-L_o$=3.5D=27.125 mm'dir.

Enjeksiyon açısı olan deliğin eğim açısı soğu jetin sıcak akışa yayılımın belirleyen en önemli geometrik parametrelerdendir. Bu çalışmada testlerde referans olarak kullanılan 30° yanında 45° ve 60° olmak üzere üç adet enjeksiyon açısı için analizler yapılmıştır. Bu açılara göre çizilen delik geometrileri Şekil 2.2'de ve analiz matrisi Tablo 2.1'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Fan şekilli film soğutma deliği geometrisi.



Şekil 2.2. İncelenen 30°, 45° ve 60° enjeksiyon açılı şekilli film soğutma deliği geometrileri.

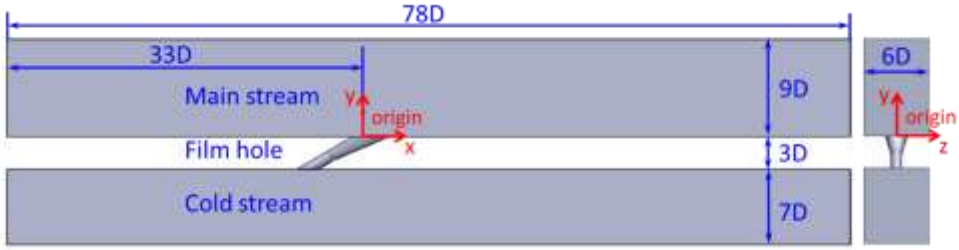
Tablo 2.1. Analiz matrisi.

Analizler	Enjeksiyon açısı (º)	T_c [K]	T_h [K]	Tu %
Analiz 1	30	196.67	295	0.5
Analiz 2	45	196.67	295	0.5
Analiz 3	60	196.67	295	0.5

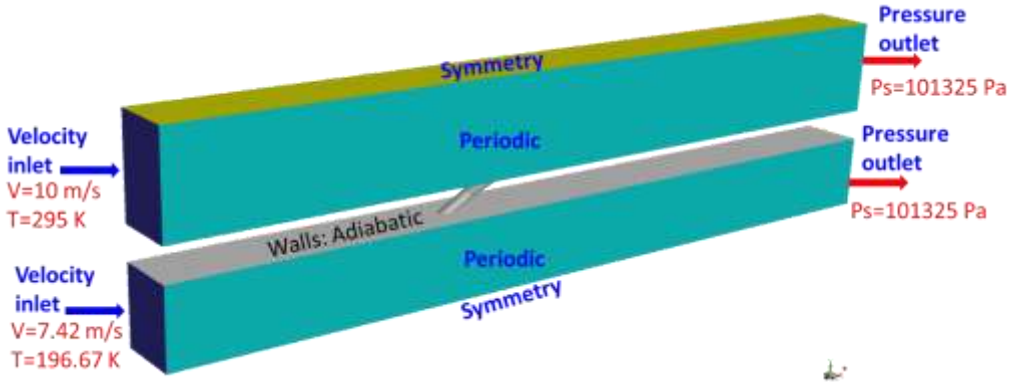
3. HAD MODELİ ve SINIR ŞARTLARI

Değişken enjeksiyon açılarına sahip şekilli film soğutma deliklerinin soğutma performansı ve debi katsayısı üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla ANSYS-Fluent yazılımında üç boyutlu HAD modeli oluşturulmuştur. HAD modeli bölgesi Şekil 3.1 ve Şekil 3.2'de gösterildiği gibi aynı yönlü akışlı soğuk akış kanalı, sıcak akış kanalı ve film deliğinden oluşmaktadır.

Model bölgesindeki tüm boyutlar delik çapına (D=7.75 mm) göre ölçeklendirilmiştir. Akışın tam gelişmiş hale gelmesini sağlamak amacıyla deliğin akış yönünde 33D uzunluğunda bir giriş bölgesi tanımlanmıştır. Soğutmanın yapıldığı yüzey ise delik çıkışının ardından yer alan 45D uzunluğundaki duvar alınmıştır. Deliğin açıldığı metal kalınlığı 3D olarak alınmıştır. Yapılan ön analizler sonucunda soğuk akış kanalı için 7D, ana akış kanalı için ise 9D yüksekliğin yeterli olduğu belirlenmiştir. Bir deliğin kapsadığı genişlik, yani delik aralığı ise 6D olarak alınmıştır.



Şekil 3.1. HAD model bölgesi geometrisi.



Şekil 3.2. HAD model bölgesi ve sınır şartları.

Şekilli film soğutma deliğine ait üç boyutlu HAD modelinde sınır yüzeyleri ve uygulanan sınır şartları Şekil 3.2'de gösterilmiştir. Sınır şartlarının belirlenmesinde Schroeder ve Thole (2014) tarafından yapılan referans testlerde kullanılan şartlar esas alınmıştır. Ana akış giriş hızı, sıcaklığı ve türbülans şiddeti sırasıyla 10 m/s, 295 K ve %0.5 olarak tanımlanmıştır. Yapılan ön analizler sonucunda, yoğunluk oranının 1.5 değerine ulaşabilmesi için soğutucu hava giriş sıcaklığı 196.67 K olarak alınmıştır. Benzer şekilde, yaklaşık 1.0 üfleme oranını elde edilmesi için soğutucu akış giriş hızı iteratif olarak 7.42 m/s değerinde olması gerektiği belirlenmiştir. Çıkış yüzeylerinde standart atmosfer basıncı uygulanmıştır. Tüm duvar yüzeyleri ısı geçişi olmayan (adyabatik) yüzey olarak tanımlanmıştır. Model bölgesinin yan yüzeylerine periyodik sınır şartı, üst ve alt yüzeylere ise simetri sınır şartı uygulanmıştır.

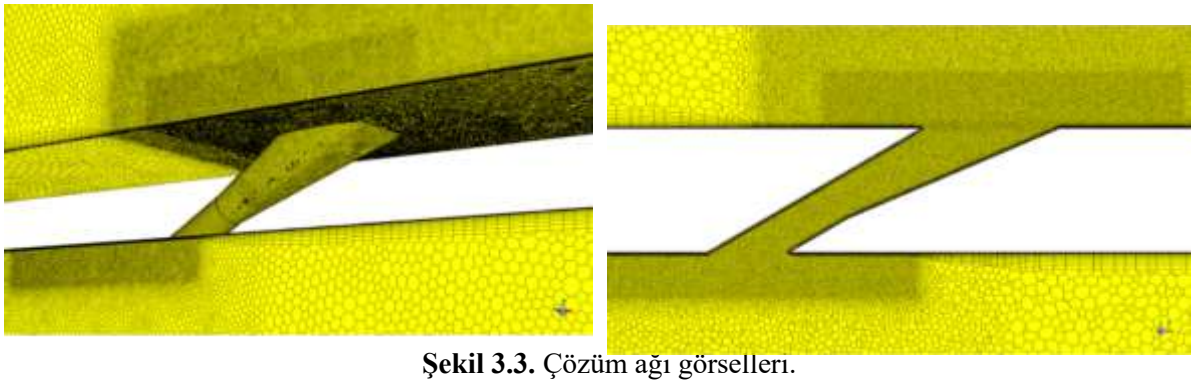
Akış modellemesi kararlı durumda için yapılmıştır. Türbülans modeli olarak geliştirilmiş duvar yaklaşımı (enhanced wall treatment) ile birlikte realizable k-epsilon türbülans modeli kullanılmıştır.

Hava yoğunluğunun hesaplanmasında ideal gaz yasası kullanılmıştır. Akışkan özelliklerinin sıcaklığa bağlı değişimi modele dahil edilmiştir. Bu kapsamda viskozite için Sutherland denklemi, özgül ısı ve için polinom denklemi ve ısıl iletkenlik için kinetik teori denklemi kullanılmıştır.

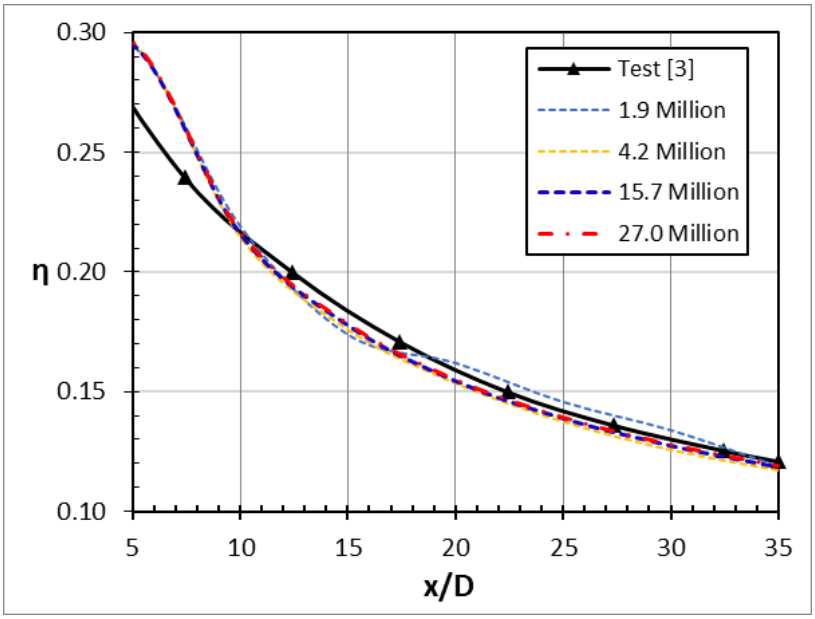
HAD model bölgesine çözüm ağı yapısı oluşturulurken, model bölgesinin iki büyük kanal akışı arasında yer alan dar bir film soğutma deliğini içerdiği göz önünde tutulmalıdır. Deliğin girişinde, delik içinde, delik çıkışında ve soğutma yüzeyi üzerinde oluşan akış yapıları ile sıcaklık dağılımını yeterli doğrulukta yakalayabilmek amacıyla bu bölgelerde daha ince bir ağ yapısı uygulanmıştır. Bu amaçla akış hacmi alt bölgelere ayrılmış ve her bölge için farklı ağ büyüklükleri tanımlanmıştır. Ayrıca tüm duvar yüzeylerinde y^+ değerlerinin istenen aralıkta kalmasını sağlamak amacıyla sınır tabaka katmanları (inflation layers) oluşturulmuştur. Bu kapsamda ilk katman kalınlığı 10 mikron, inflation katman sayısı

16 ve son katman en-boy oranı 3 olarak belirlenmiştir. Elde edilen yapılandırılmamış polihedral ağ yapısında yaklaşık 16.1 milyon element bulunmaktadır. Elde edilen ağ yapısına ait görseller Şekil 3.3'de gösterilmiştir.

Ağ bağımsızlığı analizleri kapsamında, aynı ağ topolojisi korunarak alt bölgelerdeki ağ boyutları değiştirilmiş ve farklı ağ sayıları için analizler yapılmıştır. Hem ağ bağımsızlığı hem de doğrulama analizlerinde Schroeder ve Thole (2014) tarafından verilen geometri ve test verileri referans olarak kullanılmıştır. Referans testlerde soğuk akış plenum üzerinden sağlandığından, model bölgesinin deneylerle uyumlu olması amacıyla analizler plenum girişli akış alanı için yapılmıştır. Benzer ağ topolojisi kullanılarak plenumdan kanala akış modeli için 1.9 milyon, 4.2 milyon, 15.7 milyon ve 27.0 milyon element içeren ağ yapıları ile analizler yapılmıştır. Şekil 3.4'de görüldüğü gibi, tüm ağ sayıları için akış yönünde ortalaması alınmış yanal soğutma etkenliği sonuçlarının birbirine oldukça yakın olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak enjeksiyon açısının etkisinin doğru bir şekilde yakalanabilmesi amacıyla sonraki analizlerde 16.1 milyon element içeren model kullanılmıştır. Ayrıca maksimum y^+ değeri 1'in altında olup bu değer yalnızca deliğin giriş ve çıkış çerçevesinde yerel olarak oluşmaktadır. HAD analizlerinde k-epsilon türbülans modeli kullanılmış ve elde edilen soğutma etkenliğinin Schroeder ve Thole (2014) tarafından verilen test verileri ile iyi bir uyum gösterdiği görülmüştür. Bu uyum, hem seçilen türbülans modelini hem de ağ bağımsızlığının doğrulamaktadır. Harrison ve Bogard (2008), film soğutma performansının tahmininde kullanılan RANS türbülans modellerini karşılaştırmış ve k-epsilon modelinin, testlerde belirlenen yanal ortalama etkenliği k-omega modeline kıyasla daha düşük doğrulukla tahmin ettiğini belirtmiştir. Bu çalışmada k-epsilon modelinin başarılı sonuçlar vermesi, akış karakteristiklerini hassas şekilde yakalayabilecek yoğun bir ağ yapısının kullanılmasına bağlanmaktadır.



Şekil 3.3. Çözüm ağı görselleri.



Şekil 3.4. Akış yönünde yanal ortalama soğutma etkenliği için ağ bağımsızlığı ve HAD modeli doğrulama grafiği.

4. SONUÇLAR

Şekilli film deliğinin soğutma etkenliğinin enjeksiyon açısına bağlı olarak değişiminin incelenmesi için 30°, 45° ve 60° olmak üzere üç açı için HAD analizleri yapılmıştır. Analizlerde Schroeder ve Thole (2014) tarafından testleri yapılan 7-7-7º açılı şekilli film soğutma deliğinin geometri ve sınır şartları referans olarak kullanılmıştır. Analiz sonuçları soğutma etkenliği ve deşarj katsayısı için aşağıda sırasıyla verilmiştir.

4.1. Soğutma Etkenliği

Soğutulan yüzeyin adyabatik soğutma etkenliği, soğutma performansını değerlendirmek için kullanılmaktadır. Bu etkenlik, soğutma yüzeyi sıcaklığının; soğuk akış ile ana akış arasındaki sıcaklık farkına ve soğuk akış sıcaklığına göre hangi konumda olduğunu göstermektedir. Etkenlik değerlendirmeleri aşağıda listelenen ve Şekil 4.1'de gösterilen alan ortalamalı ve akışa dik (spanwise) doğrultudaki dağılımlar kullanılarak yapılmaktadır.

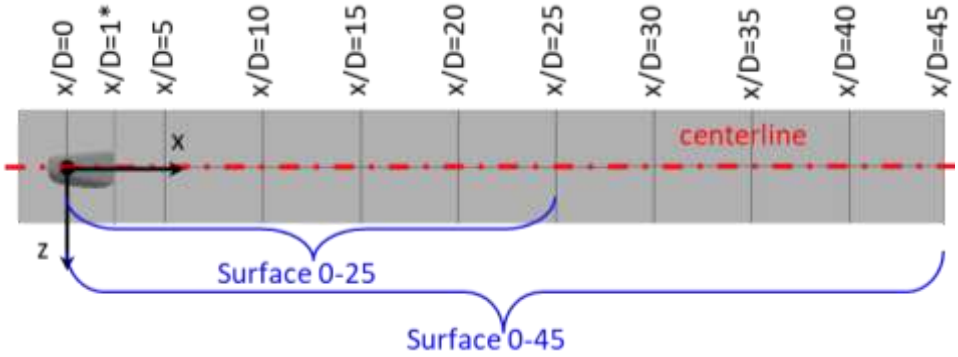
- Alan ortalamalı etkenlik
- Merkez çizgi üzerindeki etkenlik
- Yanal ortalamalı etkenlik
- Yanal etkenlik dağılımı

Soğutulan yüzey üzerindeki sıcaklık dağılımından elde edilen alan ortalamalı etkenliğin kullanılması, tek bir sayısal değer üzerinden karşılaştırma yapılmasına imkân sağladığı için anlamlıdır. Bunun yanı sıra, akış yönünde farklı boyutsuz akış mesafelerinde yanal etkenlik dağılımlarının incelenmesi ve merkez hattı üzerindeki etkenlik değerlerinin değerlendirilmesi de anlamlı karşılaştırmalar yapılmasını sağlamaktadır.

Şekil 4.1'de gösterildiği üzere, soğutma yüzeyi üzerindeki akış doğrultusu (x), delik çapı (D) ile boyutsuzlaştırılmıştır. Başlangıç noktası, x/D=0 olarak gösterilen delik çıkış ağzının merkezinde yer almaktadır. x/D=1* olarak tanımlanan boyutsuz konum ise fan-şekilli deliğin çıkış kenarını temsil etmektedir ve bu konum, yuvarlatma değerine bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca, soğutma yüzeyi üzerindeki genişlik doğrultusu (z) yani yanal yön de benzer şekilde delik çapı ile boyutsuzlaştırılmıştır. Alan ortalamalı etkenliğin hesaplandığı yüzey uzunluğu da önemli bir parametredir. Genel bir değerlendirme oluşması amacıyla, ortalama yüzey etkenliği delik çıkışından başlayarak farklı

uzunluklar için hesaplanmıştır. Yüzey etkenliğinin farklı uzunluklar için hesaplanmasının nedeni, uygulamada film deliklerinin yüzey üzerine hangi aralıklarla yerleştirileceğinin belirlenmesine temel oluşturmaktır.

Şekil 4.1'de gösterildiği gibi, ortalama yüzey etkenliği hesabında kullanılan yüzeyler; x/D=0–25 aralığını kapsayan Surface 0–25 ve x/D=0–45 aralığını kapsayan Surface 0–45 olarak tanımlanmıştır. Böylece film deliği geometrisindeki değişimlerin soğutma etkenliği üzerindeki etkileri hem deliğe yakın bölgede hem de daha geniş bir yüzey alanında incelenmiştir.



Şekil 4.1. Etkenlik değerlendirmeleri için kullanılan çizgiler ve yüzeyler.

Bu çalışmada film deliğinin üç farklı enjeksiyon açısı için analizler yapılmıştır. Tablo 2.1'de verilen analiz matrisi için HAD analizleriyle hesaplanan soğutma etkenliği değerleri ve Analiz-1'e göre yüzdesel değişimleri Şekil 4.2'deki grafikte gösterilmiştir.

Sonuçlar değerlendirilmeden önce birkaç önemli noktanın vurgulanması gerekmektedir. Öncelikle, Bölüm 3'de ve Şekil 3.2 açıklandığı üzere tüm analizlerde sınır şartları sabit tutulmuştur. Belirli bir çalışma şartı seti için bu yaklaşım, paralel akışlı kanal-kanal konfigürasyonunda delik enjeksiyon açısının etkilerinin sistematik olarak incelenmesine imkan sağlamaktadır.

Ayrıca, delik geometrisindeki değişimlerin doğrudan delikten geçen kütlesel debiyi etkilediği ve bunun sonucunda bu debinin bir fonksiyonu olan üfleme oranı değerinin de değiştiği unutulmamalıdır. Çalışma şartlarının sabit tutulması, salt olarak enjeksiyon açısı değişimi etkilerinin; kenar kayıplarının azalması, akış ayrılmasının oluşması, akış daralmasının bastırılması ve akış yapılarının değişmesi gibi olası tüm akış fiziği etkileri dikkate alınarak değerlendirilmesine imkân vermektedir. Buna ek olarak, delik içinde ve soğutma yüzeyi üzerinde oluşan vorteks yapıları ve helisel akış hareketleri de bu değerlendirmeye dâhil edilmektedir.

Bununla birlikte, enjeksiyon açısının değişimi giriş ve çıkış kesit alanlarını değiştirerek alan oranını da değiştirmektedir. Sonuç olarak enjeksiyon açısı değişimi, delikten geçen kütlesel debiyi değiştirmektedir. Bu durumda üfleme oranı ve delik içi akış için Reynolds sayısı da değişmektedir.

Tüm bu önemli noktalar dikkate alınarak soğutma etkenliği; enjeksiyon açısı, üfleme oranı, alan oranı ve Reynolds sayısı parametrelerinin karşılıklı etkileşimleri göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir.

Reynolds sayısı, film soğutma etkenliğinin değerlendirilmesinde kullanılan temel parametrelerden biridir. Literatürde kullanılan ve bu çalışmada da dikkate alınan farklı Reynolds sayısı tanımları aşağıda verilmiştir. Delik içi akış için Reynolds sayısı aşağıdaki denklem ile hesaplanır şekilde belirlenmiştir.

$$Re_{hole} = \frac{\rho_c U_{hole} D_{hole}}{\mu_c} = \frac{(\dot{m}_{hole}/A_{hole}) D_{hole}}{\mu_c}$$

Düz bir plaka üzerinden akan sıcak ana akış için Reynolds sayısı denklemi aşağıdaki formdadır.

$$Re_{\infty_{flatplate}} = \frac{\rho_\infty U_\infty L_\infty}{\mu_\infty}$$

Benzer şekilde, düz bir plaka üzerinden geçen soğuk akış için Reynolds sayısı aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$$Re_{c_{flatplate}} = \frac{\rho_c U_c L_c}{\mu_c}$$

Bu denklemlerde L_∞ ve L_c, sırasıyla giriş yüzeyinden deliğin giriş ve çıkış kenarlarına olan mesafeleri temsil etmektedir.

Şekil 4.2, delik enjeksiyon açısına bağlı olarak etkenliğin değişimini göstermektedir. Karşılaştırma referansı olarak alınan enjeksiyon açısının 30º olduğu Analiz-1'de AR=3.9547, M=1.02394, $\dot{m} = 0.5769\ g/s$, Re_hole=7237, Re∞_flatplate=162850, Re_c_flatplate=211270, η_surface_0–25=0.1858 ve η_surface_0–45=0.1532 olarak gerçekleşmiştir.

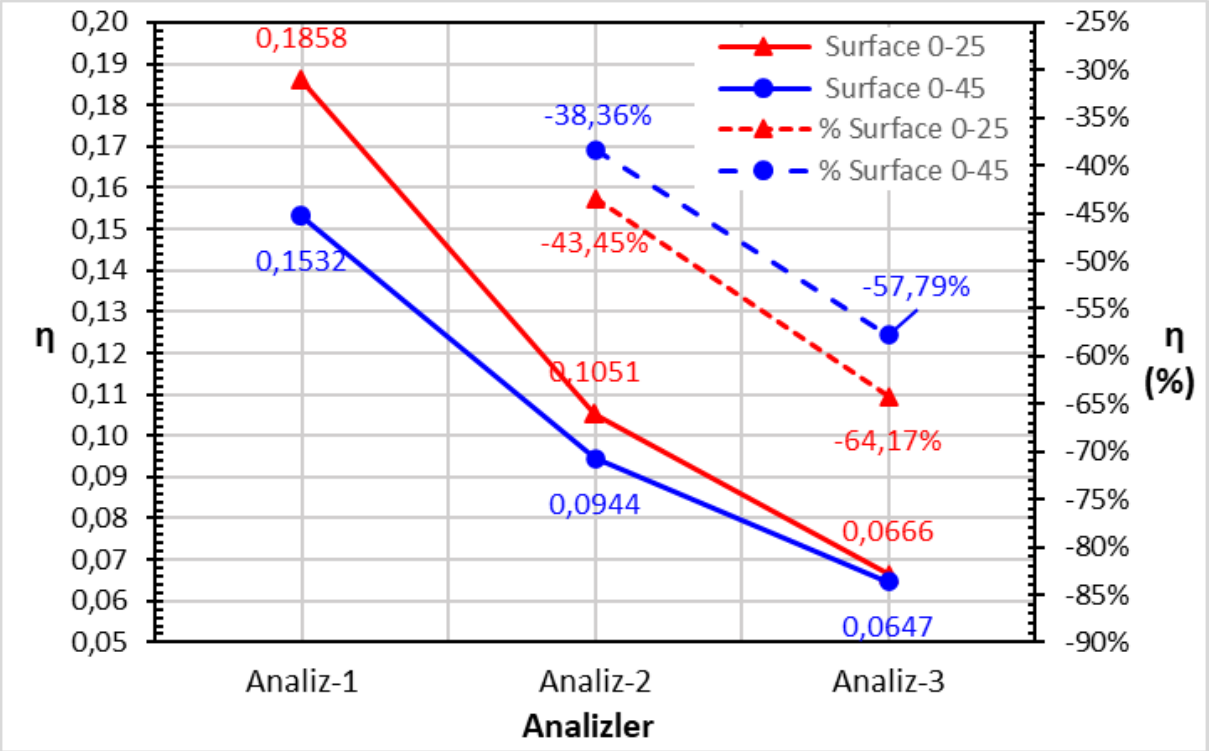
Şekil 4.3'de kütlesel debi değerleri ve alan oranlarının enjeksiyon açısına göre değişimi gösterilmiştir. Enjeksiyon açısı arttıkça deliğin giriş ve çıkış kesitindeki alanlar değiştiğinden alan oranı da değişmektedir. Enjeksiyon açısının artması ile kütlesel debi değeri ve alan oranı benzer yapıda azalmaktadır. Kütlesel debinin azalması, alan oranını yanında delik içi akış formasyonlarının değişimi ile de azalmaktadır. Bunun başlıca sebebi delik içinde enjeksiyon açısı arttıkça vena-contracta kısılmalarının fazla olmasıdır.

Şekil 4.4'de ise üfleme oranı ve yoğunluk oranının enjeksiyon açısına göre değişimi gösterilmiştir. Farklı açılar için soğuk ve sıcak akış şartları aynı olduğundan yoğunluk oranları sabit kalmıştır. Üfleme oranı ise kütlesel debinin bir fonksiyonu olduğu için kütlesel debiye benzer yapıda azalmıştır.

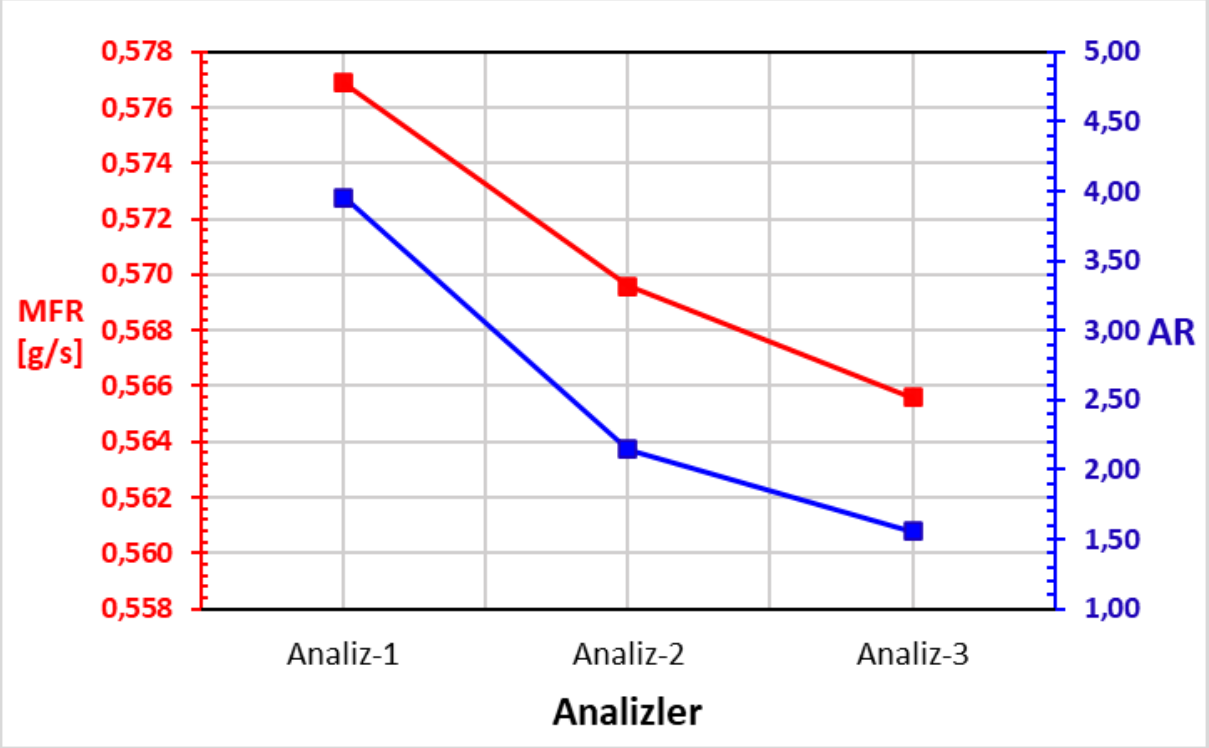
Delik içi akış için Reynolds sayısı, delikten geçen kütlesel debinin ve dolayısıyla üfleme oranının fonksiyonudur. Referans durum (Re_hole=7237) ile karşılaştırıldığında, Reynolds sayısı da delik kütlesel debisi ve üfleme oranı ile aynı yapıda azalma göstermektedir. Düz plaka akışı dikkate alınarak hesaplanan ana akış ve soğuk akış için Reynolds sayıları ise sırasıyla Re∞_flatplate=162850 ve Re_c_flatplate=211270 olarak bulunmuştur. Hem delik içindeki akış hem de düz plaka üzerindeki akış için Reynolds sayılarının değişimi düşük aralıkta kalmaktadır.

Şekil 4.2'de görüldüğü üzere en büyük yüzey ortalamalı film soğutma etkenliği Analiz 1'deki 30º enjeksiyon açısı için elde edilmiştir. Enjeksiyon açısının düşük olması delik girişini soğuk akışa daha paralele hale getirerek deliğe soğuk akışın kolay girişini sağlamakta ve girişteki akış kısılmalarını azaltmaktadır. Ayrıca, soğutucu akışın ana akışa daha eğik ve soğutma yüzeyine daha paralel bir açıyla geçişi akışın yüzeye tutunmasını, yayılmasını ve film tabakasının sürekliliğini korumasını artırmaktadır. Büyük enjeksiyon açılarında soğutucu jetin ana akış içerisine doğru daha dik bir şekilde yönelmesi jet kaldırma (jet lift-off) eğilimini artırmaktadır. Soğutucu akışın yüzeyden kopmasına neden olabilmektedir. Bu durum, film tabakasının yüzey üzerinde sürekliliğini azaltarak etkenliğin düşmesine yol açmaktadır. Bu davranış, literatürde film soğutma çalışmalarında sıkça belirtilen eğilimle de uyumludur; düşük enjeksiyon açılarının soğutucu akışın yüzeye yapışma kabiliyetini artırarak daha büyük film soğutma performansı sağlamaktadır.

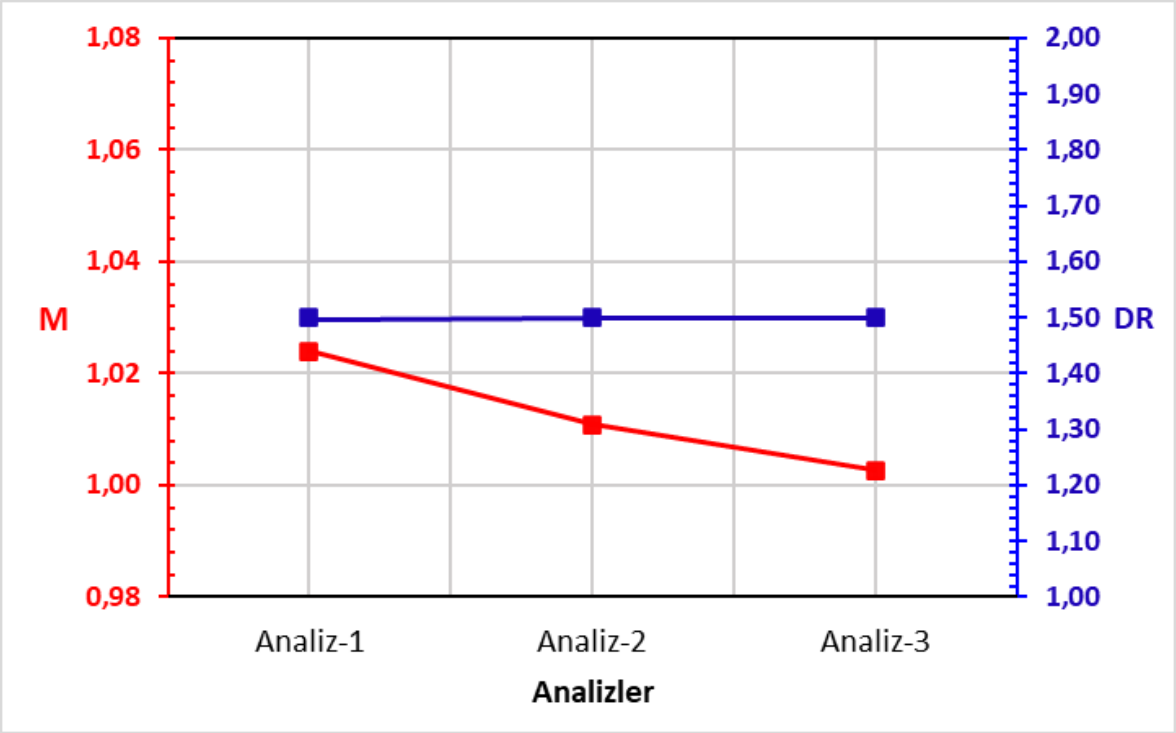
Şekil 4.2'de, Analiz-2 ve Analiz-3 sırasıyla 45º ve 60º enjeksiyon açılarına sahip geometrilerdir. Enjeksiyon açısının artması soğutma etkenliğini dramatik olarak azaltmıştır. Sırasıyla 0-25 ve 0-45 bölgelerinden okunan sonuçlarda 45º enjeksiyon açısında 30º enjeksiyon açısına göre etkenlik %38.36 ve %43.45 azalmıştır. 60º enjeksiyon açısı içi ise bu azalma %57.79 ve %64.17 yüzdesel oranlarında olmuştur. Sonuç olarak enjeksiyon açısının artması yüzey üzerindeki ortalama etkenliği düşürmektedir.



Şekil 4.2. Alan ortalamalı yüzey etkenliği.

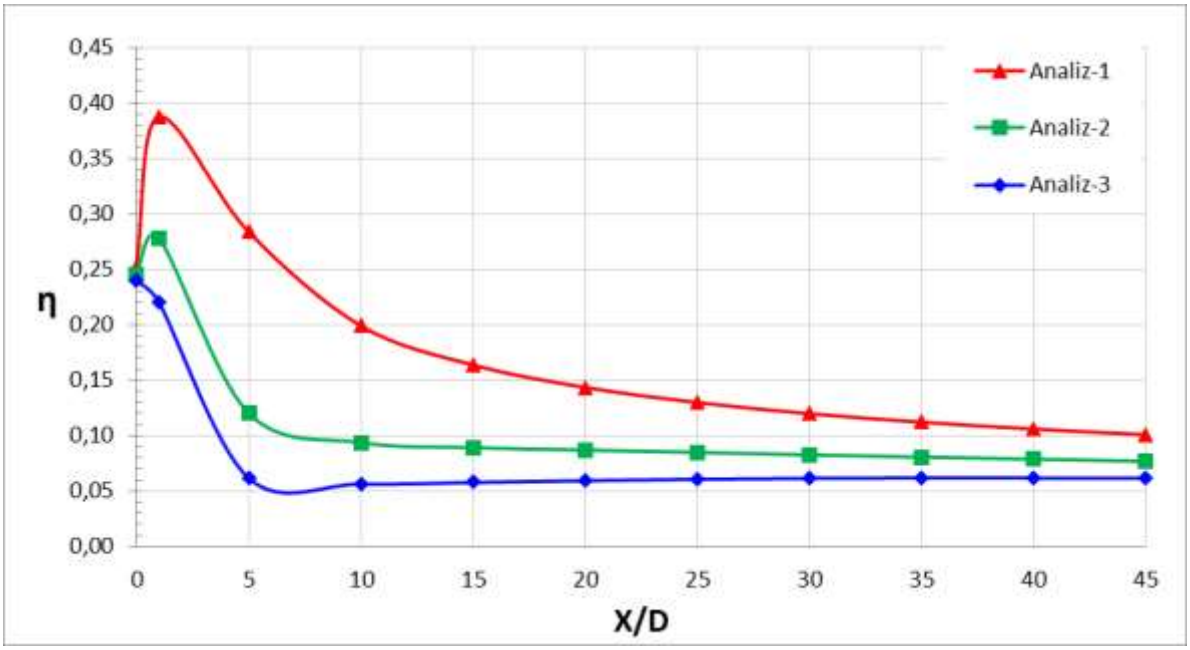


Şekil 4.3. Kütlesel debi değeri ve alan oranı.

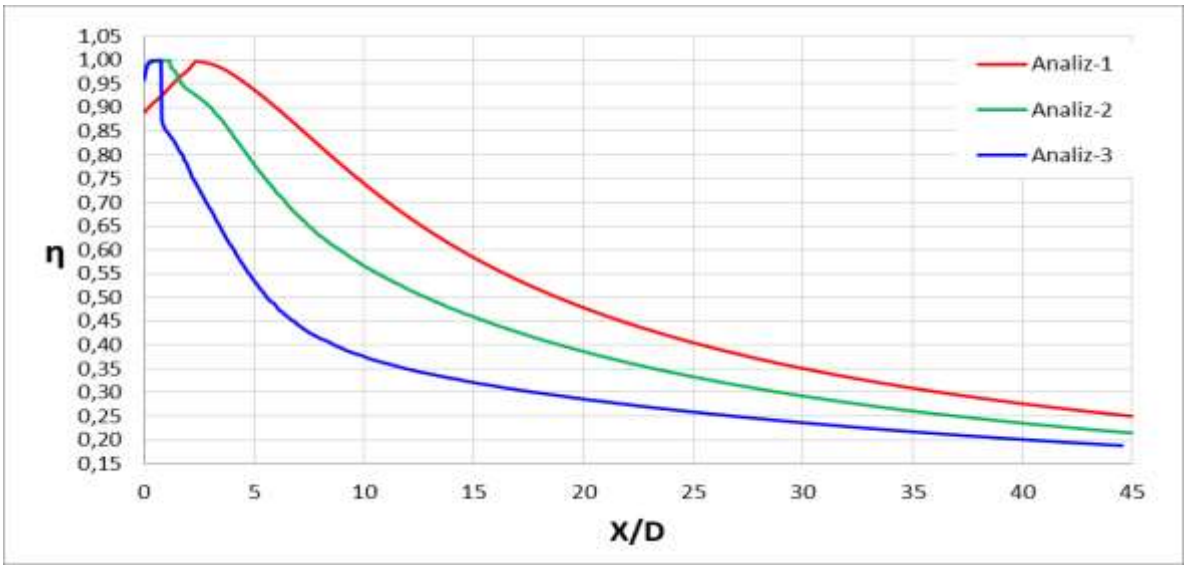


Şekil 4.4. Üfleme oranı ve yoğunluk oranı.

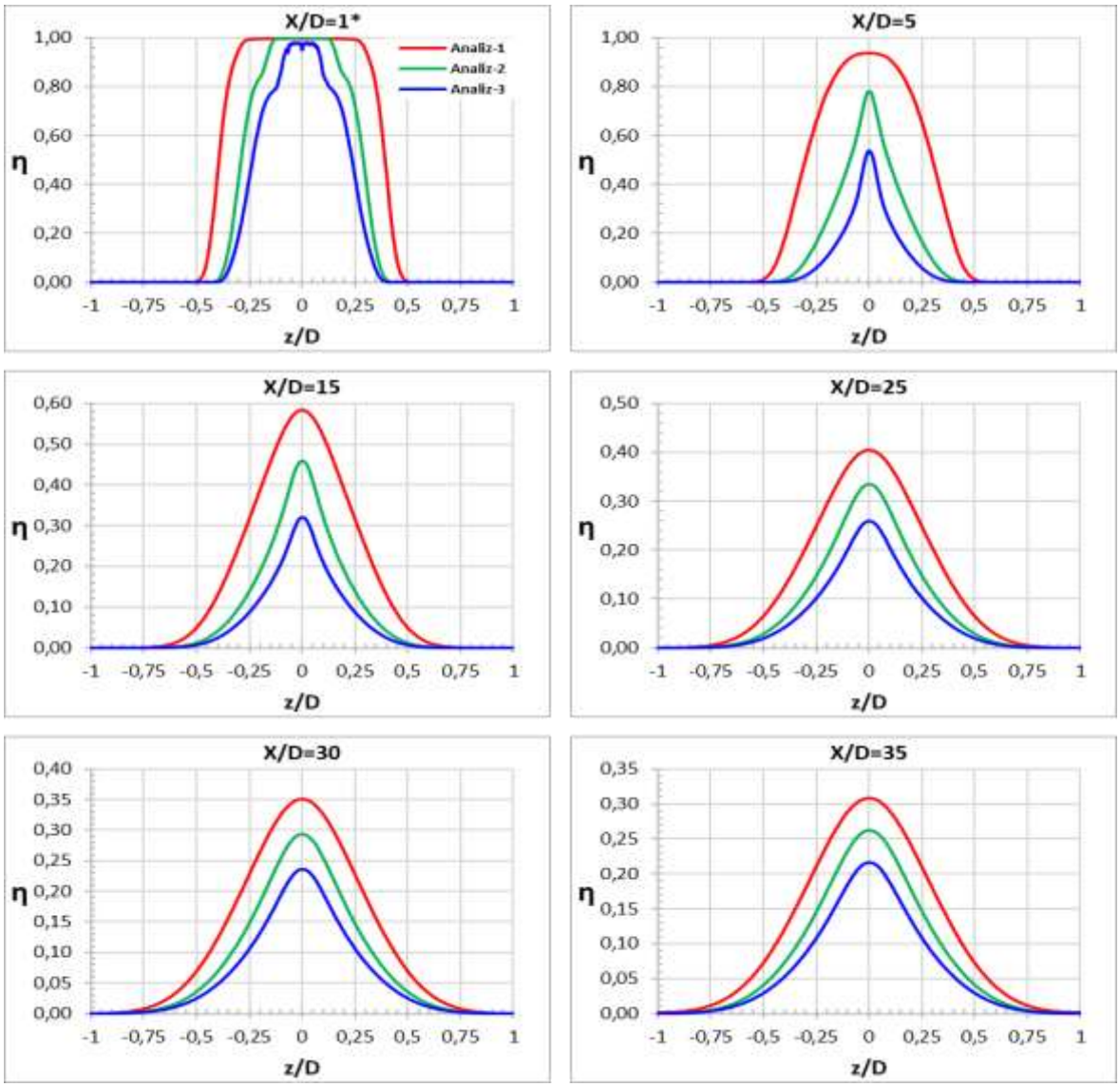
Şekil 4.5'de üç enjeksiyon açısı için akış doğrultusunda farklı konumlarda hesaplanan yanal ortalaması alınmış etkenlik değerleri gösterilmiştir. Merkez çizgisindeki etkenlik ise Şekil 4.6'da çizilmiştir. Ayrıca, yanal etkenlik dağılımı yine akış doğrultusunda farklı konumlarda Şekil 4.7'de verilmiştir. Tüm bu etkenlik dağılımlarına genel olarak bakıldığında, artan enjeksiyon açısının etkenliği önemli ölçüde düşürmesi, özellikle delik çıkışına yakın bölgede genişlemeyen film tabakasından kaynaklandığı görülmektedir. Bu genişleyememe yanal olarak ve merkez çizgisi boyunca elde edilen etkenlik değerlerini de düşürmüştür.



Şekil 4.5. Yanal ortalamalı etkenlik.



Şekil 4.6. Merkez çizgisindeki etkenlik.



Şekil 4.7. Yanal yöndeki etkenlik değişimleri.

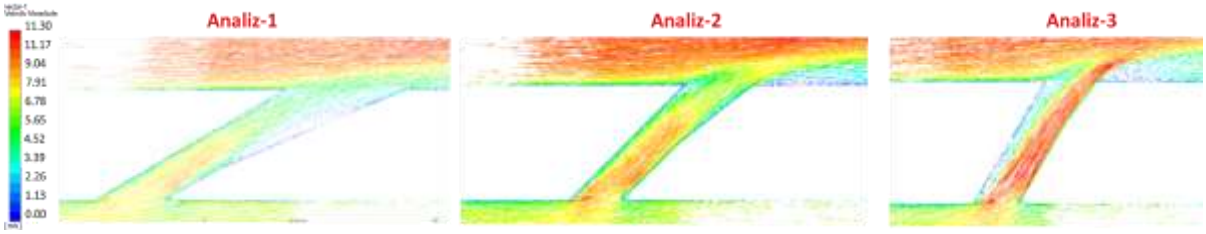
Şekilli film deliğinin ısıl-akış karakteristikleri enjeksiyon açısının etkisi açısından görselleştirilmek ve değerlendirmek amacıyla aşağıdaki akış görselleri oluşturulmuştur. Bu görseller sırasıyla Şekil 4.8. Delik orta düzlemindeki hız vektörleri, Şekil 4.9. Delik içi akışta farklı kesitlerdeki hız dağılımı, Şekil 4.10. Delik çıkışındaki toplam sıcaklık dağılımı, Şekil 4.11. Soğutma yüzeyindeki akışa dik farklı kesitlerdeki sıcaklık tabanlı hız vektörleri, Şekil 4.12. Soğutma yüzeyindeki etkenlik dağılımı. Aşağıdaki değerlendirmeler, bu akış görsellerinde gözlenen tüm akış karakteristikleri arasındaki ilişkiler dikkate alınarak yapılmıştır.

Öncelikle delik içi akışın görsellendiği Şekil 4.8 ve Şekil 4.9 değerlendirilmiştir. Şekil 4.8'de Analiz-1'deki küçük enjeksiyon açısında akış delik içinde daha geniş bir alana yayılmaktadır. Bu durum, Şekil 4.9'da görüldüğü gibi jet geniş ve eliptik bir yapıyla delik boyunca genişleyerek ilerlemektedir ve jetin çıkışta soğutma yüzeyine paralel bir şekilde yayılması kolaylaşmaktadır. Analiz-2 için orta enjeksiyon açısında (45º), enjeksiyon açısının artmasıyla birlikte deliğe giren jetin uzunluğu artmaktadır (Şekil 4.8). Daha uzun jet delik içinde yeterince genişleyemeden delik çıkışına yönlenmektedir. Ayrıca delik çıkışında lift-off oluşumu başladığı görülmektedir. Jet delikten çıkarken soğutma yüzeyinden ziyade ana akışa doğru yönlenmektedir. Şekil 4.9'da bu jet davranışının delik içindeki oluşumu ve merkeze yoğunlaşma görülmektedir. Analiz-3 için büyük enjeksiyon açısında (60º) Şekil 4.8'de görüldüğü gibi jet deliğin çıkışa yakın duvarına yoğunlaşmakta ve ana akışa daha dik olarak girmektedir. Analiz-3'de lift-off etkisi baskındır. Şekil 4.9'da ise delik içindeki jet yapısının daralarak çıkışa ilerlediği görülmektedir. Bu durumda jet daha yüksek bir momentumla delik çıkışına yönelmektedir.

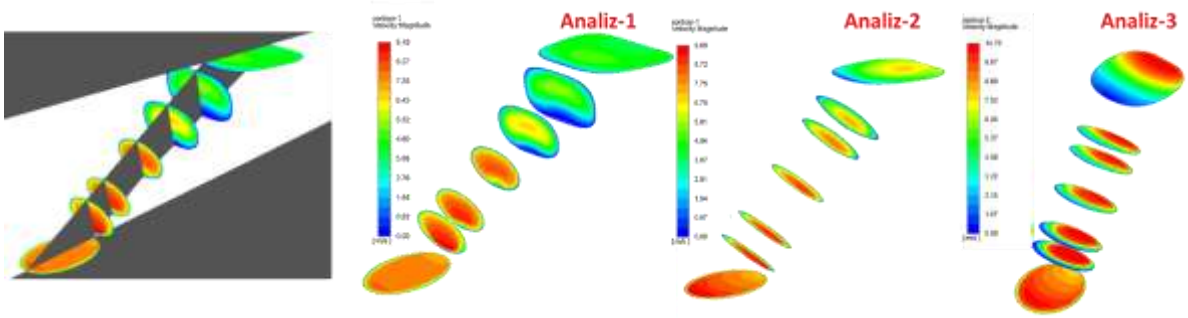
Şekil 4.10'da delik çıkışındaki toplam sıcaklık dağılımı görülmektedir. Yukarıda açıklanan delik içi akış dağılımına paralel olarak, artan enjeksiyon açısı ile jet çıkışta daha yerel bir alanı kapsamıştır. Yani, genişleyemeyen jet soğutma yüzeyindeki etkenliği düşürmektedir.

Şekil 4.11'de Analiz-1 için x/D=0 ve x/D=1'de jetin soğutma yüzeyine daha paralel bir açıyla ana akışa girdiği görülmektedir. Bunun sonucunda soğutucu jet yüzeye daha geniş tutunacak şekilde bir film tabakası oluşturmaktadır. Vektör dağılımında jetin ana akışı yukarı kaldırılmadan yüzeyde yayıldığı görülmektedir. x/D=5'de ise counter rotating vortex pair (CRVP) yapıları görünmeye başlamıştır. CRVP yapısı jetin merkezinden soğutucu akışı yukarı çekerek film tabakasını yüzeyden ayrılmaya zorlayan yapıdır ancak düşük enjeksiyon açısında etkisini düşük olmuştur. x/D=10 kesitinde ise soğutucu akışkanın bir kısmı yüzeyden ayrılmıştır ve soğutucu akış bölgesi daralmıştır. Analiz-2 ve Analiz-3 için x/D=0 ve x/D=1 için soğutucu jet yüzeye daha dik açıyla girdiği ve jetin momentumun bir kısmının ana akış yönünde yukarı taşındığı görülmektedir. Bu nedenle jetin yüzeye yayılma eğilimi Analiz-1'e göre daha zayıftır. x/D=5'te ise vorteks yapıları daha belirgin bir şekilde görülmektedir. Bunun soncunda jet yüzeyde daha dar bir alanı kapsamıştır. Bu oluşum x/D=10 kesitinde etkisini daha da artırmaktadır ve jet yüzeyde daha dar bir şekilde ilerlemektedir.

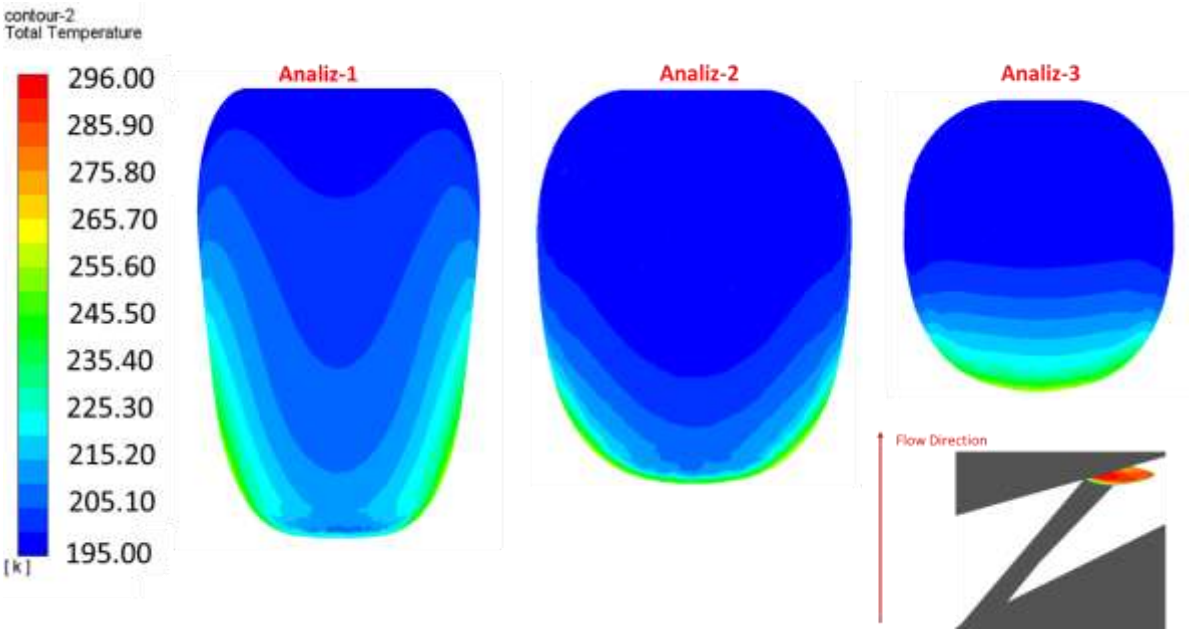
Şekil 4.12'de soğutma yüzeyindeki etkenlik dağılımı gösterilmiştir. Analiz-1 30º enjeksiyon açısında etkenliğin yüzeyde oldukça daha geniş bir alanda etkili olduğu görülmektedir. Delik çıkışında yüksek etkenlik bölgesi geniş bir alanı kaplamakta ve akış doğrultusunda uzun bir mesafe de etkisini korumaktadır. Analiz-2 ve Analiz-3 için etkenlik Analiz-1'e göre daha dar alandadır. Lift-off sebebiyle delik çıkışına yakın bölgelerde etkenlik önce dar alana yayılmış ve daha sonra genişleyerek ilerlemiştir. Jetin lift-off etkisi ise en belirgin şekilde Analiz-3'te görülmektedir.



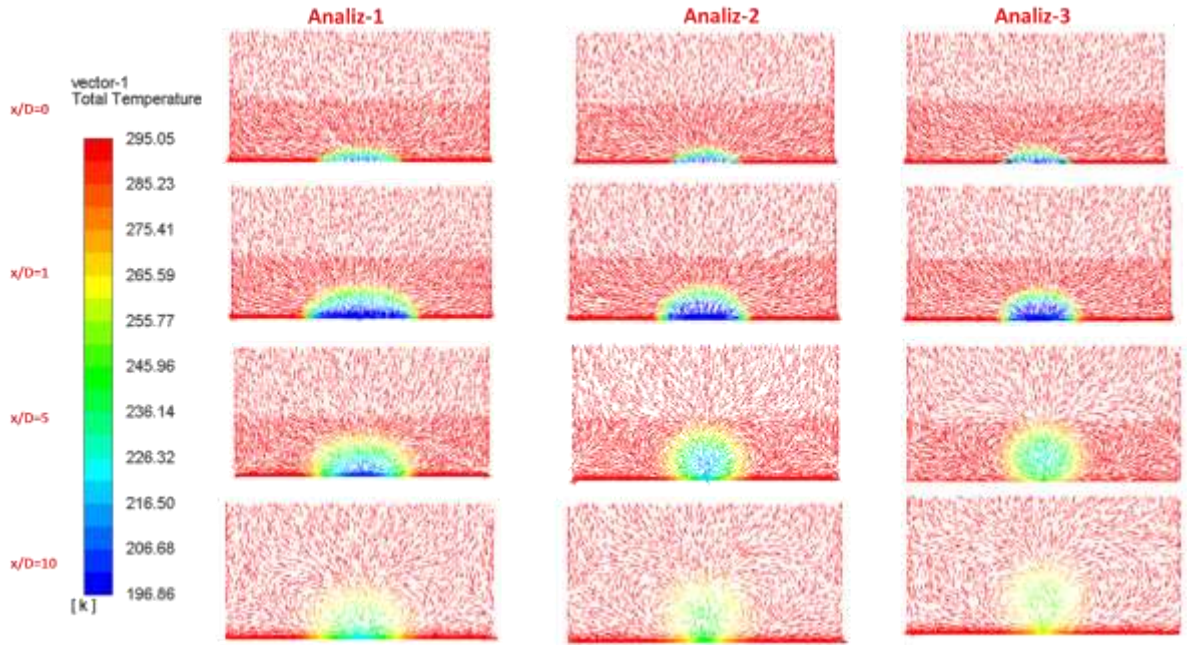
Şekil 4.8. Delik orta düzlemindeki hız vektörleri.



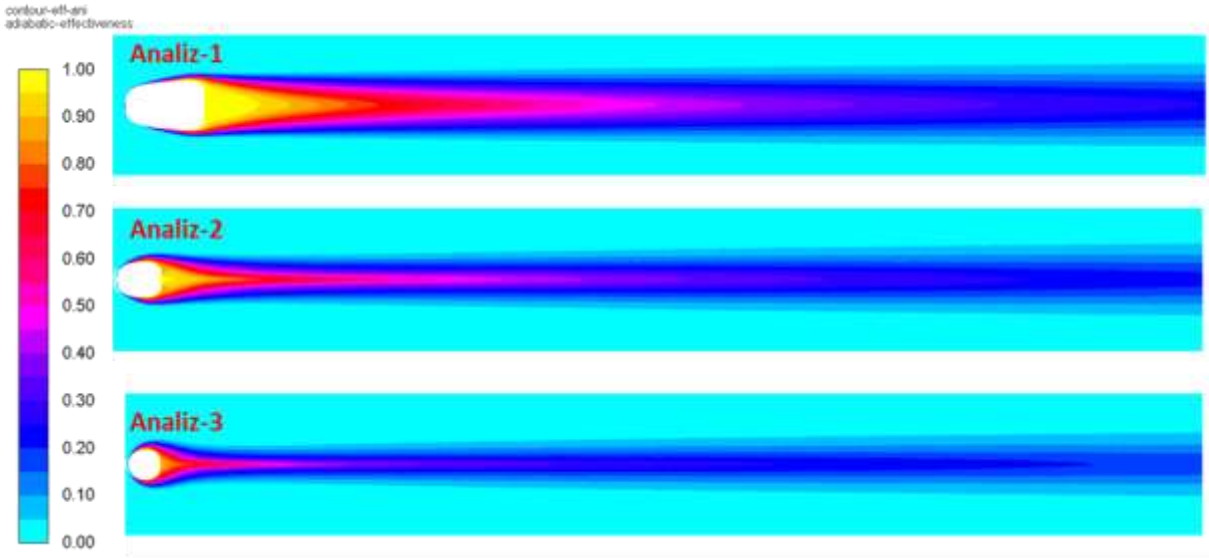
Şekil 4.9. Delik içi akışta farklı kesitlerdeki hız dağılımı.



Şekil 4.10. Delik çıkışındaki toplam sıcaklık dağılımı.



Şekil 4.11. Soğutma yüzeyindeki akışa dik farklı kesitlerdeki sıcaklık tabanlı hız vektörleri.



Şekil 4.12. Soğutma yüzeyindeki etkenlik dağılımı.

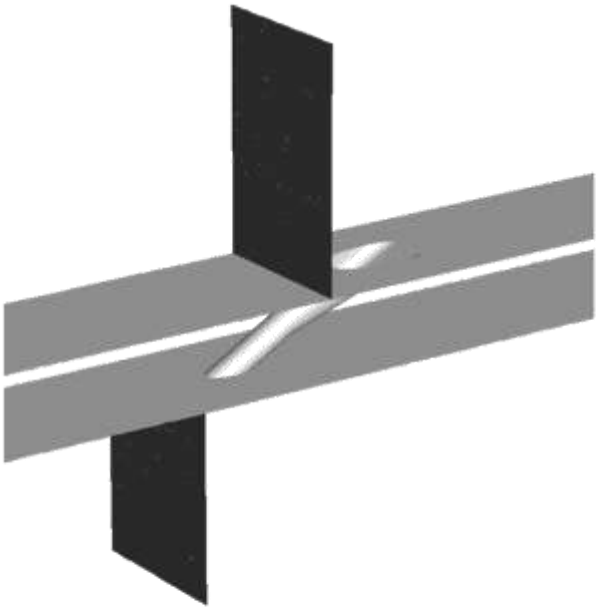
4.2. Debi katsayısı

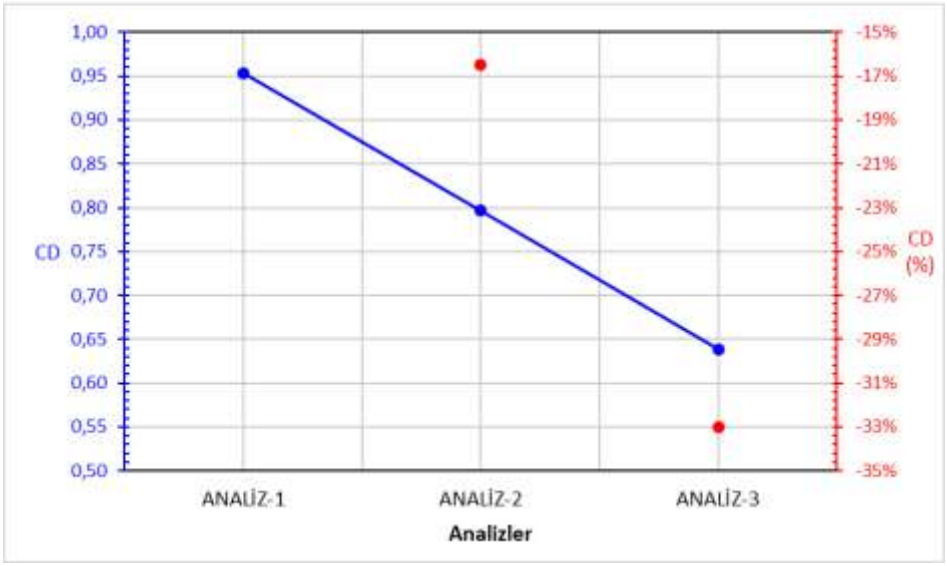
Delik için debi katsayısı aşağıdaki denklem ile hesaplanmıştır.

$$C_D = \frac{\dot{m}}{P_{tc}\left(\frac{P_\infty}{P_{tc}}\right)^{(k+1)/2k}\sqrt{\frac{2k}{(k-1)RT_{tc}}\left(\left(\frac{P_{tc}}{P_\infty}\right)^{(k-1)/k}-1\right)}\ \frac{\pi}{4}D^2}$$

Bu denklemde, soğutma deliğine göre giriş ve çıkış akış özelliklerinin hangi konumlardan okunduğu kritik öneme sahiptir. Şekil 4.13'de okuma yüzeylerinin konumları, debi katsayıları ve Analiz-1'e göre yüzdesel farkları gösterilmiştir. Okuma yapılan yüzeyler deliğe yakın bölgelerde yer alan ve ana akış yönüne dik olarak konumlanan yüzeylerdir. Analiz-1 için basınç oranı PR=1.0005, delik Reynolds sayısı Re=7237, delik içindeki maksimum Mach sayısı Ma=0.03 olarak hesaplanmıştır. Enjeksiyon açısı arttıkça, debi katsayısı düşmüştür. Analiz-1'deki 30º'ye göre Analiz-2 (45º) ve Analiz-3 (60º) için sırasıyla %17 ve %33 düşme olmuştur.

Küçük enjeksiyon açısına sahip Analiz-1 geometrisinde, akış delik içerisinde daha uniform ilerlediği için debi katsayısı da buna bağlı olarak daha yüksek hesaplanmaktadır. Analiz-2 ve Analiz-3 için delik enjeksiyon açısı arttıkça akış daha dik bir bölgeye girmektedir. Sonuç olarak kayıplara sebep olduğu için kütlesel debi azalmakta ve buna bağlı olarak debi katsayısı da Analiz-1'e göre düşmektedir.





Şekil 4.13. Debi katsayısı.

5. GENEL DEĞERLENDİRMELER

Paralel akışlı kanal-kanal konfigürasyonunda fan şekilli bir film soğutma deliğinin soğutma etkenliği, farklı enjeksiyon açıları için incelenmiştir. Enjeksiyon açıları 30º, 45º ve 60º alınmıştır. Delik enjeksiyon açısının artmasıyla soğutma etkenliği önemli oranda düşmektedir. Büyük enjeksiyon açılarında jetin yüzeyden ayrılarak lift-off oluşturduğu ve bunun sonucunda etkenliği düşmüştür. Enjeksiyon açısının artmasıyla delik için debi katsayısı ise düşmektedir.

Küçük enjeksiyon açısının film soğutma etkenliği açısından daha avantajlı olduğu ve debi katsayısı açısından dezavantajlı olduğu görülmektedir. Türbin kanadı geometrisinde, özellikle ön ve arka kenar bölgelerinde imalat kısıtlamaları nedeniyle küçük enjeksiyon açılarının kullanılması mümkün olmayabilir. Bu tür bölgelerde büyük enjeksiyon açıları kaçınılmazdır. Büyük enjeksiyon açısına sahip bölgelerde etkenlik kaybını telafi edebilmek için film deliği sıklığı, kütlesel debi dağılımı ve akış özelliği parametreleri buna göre düzenlenmelidir.

KAYNAKLAR

[1] Han, J. C., & Rallabandi, A. P. (2010). Turbine blade film cooling using PSP technique. Front. Heat Mass Transfer, 1(1), 013001.

[2] Schroeder, R. P., & Thole, K. A. (2014). Adiabatic effectiveness measurements for a baseline shaped film cooling hole. In Turbo Expo: Power for Land, Sea, and Air (Vol. 45721, p. V05BT13A036).

[3] Harrison, K. L., & Bogard, D. G. (2008, January). Comparison of RANS turbulence models for prediction of film cooling performance. In Turbo Expo: Power for Land, Sea, and Air (Vol. 43147, pp. 1187-1196).

[4] Hay, N., & Lampard, D. (1998). Discharge coefficient of turbine cooling holes: A review. ASME. Journal of Turbomachinery, 120(2): 314–319.

[5] Lee, K. D., & Kim, K. Y. (2010). Shape optimization of a fan-shaped hole to enhance film-cooling effectiveness. International Journal of Heat and Mass Transfer, 53(15-16), 2996-3005.

[6] Wei, H., Zu, Y. Q., Ai, J. L., & Ding, L. (2019). Experimental study on the full-coverage film cooling of fan-shaped holes with a constant exit width. International Journal of Heat and Mass Transfer, 140, 379-398.

[7] Singh, K., Premachandran, B., & Ravi, M. R. (2017). Experimental and numerical studies on film cooling with reverse/backward coolant injection. International Journal of Thermal Sciences, 111, 390-408.

[8] Wang, C., Zhang, J., & Zhou, J. (2016). Optimization of a fan-shaped hole to improve film cooling performance by RBF neural network and genetic algorithm. Aerospace Science and Technology, 58, 18-25.

[9] Zhai, Y. N., Liu, C. L., He, Y. H., & Zhou, Z. X. (2017). Investigation on the film cooling performance of diffuser shaped holes with different inclination angles. International Journal of Turbo & Jet-Engines, 34(2), 123-139.

[10] Saumweber, C., & Schulz, A. (2008, January). Effect of geometry variations on the cooling performance of fan-shaped cooling holes. In Turbo Expo: Power for Land, Sea, and Air (Vol. 43147, pp. 905-919).

[11] Wei, H., Zu, Y. Q., Ai, J. L., & Ding, L. (2019). Experimental study on the full-coverage film cooling of fan-shaped holes with a constant exit width. International Journal of Heat and Mass Transfer, 140, 379-398.

[12] Huang, Y., Zhang, J. Z., Wang, C. H., & Zhu, X. D. (2019). Multi-objective optimization of laidback fan-shaped film cooling hole on turbine vane suction surface. Heat and Mass Transfer, 55(4), 1181-1194.

[13] An, B. T., Liu, J. J., & Zhou, S. J. (2018). Effects of inclination angle, orientation angle, and hole length on film cooling effectiveness of rectangular diffusion holes. Journal of Turbomachinery, 140(7), 071003.

DIFFERENTIAL ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF PLANT-DERIVED OILS AGAINST GRAM-POSITIVE AND GRAM-NEGATIVE BACTERIA

***İpek Zeynep Durusu*[1]**
Başkent University, Faculty of Science and Letters, Department of Molecular Biology and Genetics, Ankara, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9165-6077
***Aliye Ezgi Güleç Taşkıran*[1]**
Başkent University, Faculty of Science and Letters, Department of Molecular Biology and Genetics, Ankara, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1855-1524

ABSTRACT
Natural plant derived oils are being used more often in food industry and pharmaceutical products due to their bioactive properties. However, their relative effectiveness against different bacteria has not been fully explored. This study tested fourteen plant oils for their antibacterial activity against the Gram-negative *Escherichia coli* and the Gram-positive *Staphylococcus aureus*, using agar diffusion assays. The inhibition zones were measured and compared to glycerol (the negative control) and standard antibiotics.
All tested oils showed measurable antibacterial activity, with clear differences depending on the Gram type. The inhibition zones against *S. aureus* ranged from 0.70 ± 0.03 to 0.98 ± 0.05 cm, while those against *E. coli* ranged from 0.64 ± 0.05 to 0.94 ± 0.04 cm. *Calophyllum inophyllum*, *Vitis vinifera*, and *Allium sativum* demonstrated the strongest effects against *S. aureus*. Meanwhile, *Calophyllum inophyllum* and *Panax ginseng* exhibited the highest inhibition against E. coli. Overall, Gram-positive bacteria showed consistently higher susceptibility to the tested oils. As anticipated, the antibiotic controls created significantly larger inhibition zones (tetracycline: 17.21 ± 1.20 mm for E. coli and 22.64 ± 1.23 mm for S. aureus), confirming the effectiveness of the assay validity.
The increased sensitivity of Gram-positive bacteria likely results from differences in their cell envelope structure, especially the lack of an outer membrane found in Gram-negative bacteria, which limits the diffusion of hydrophobic bioactive compounds. Furthermore, the high lipid content in essential and fixed plant oils might enhance their ability to interact with membranes and disrupt permeability, aiding in their antibacterial action. These findings show that plant-derived oils have selective antibacterial activity that depends on Gram class. These results suggest their potential use as complementary antimicrobial agents in the food industry and pharmaceutical products, especially against Gram-positive bacteria.
Keywords: plant-derived oils; antibacterial activity; Gram-positive bacteria; Gram-negative bacteria

GELECEĞİN TURİZMCİLERİNİN ÇEVRE ETİĞİ FARKINDALIK DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ*

EXAMINING THE ENVIRONMENTAL ETHICS AWARENESS LEVELS OF FUTURE TOURISM PROFESSIONALS

Dursun Ali TEKİN [1]

[1] *Lisans Öğrencisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Turizm İşletmeciliği, Rize, Türkiye.*

[1] *ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-6956-5233*

Ebrar Nur AYHAN [2]

[2] *Lisans Öğrencisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Turizm İşletmeciliği, Rize, Türkiye.*

[2] *ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-1777-3466*

Berna MAZLUM [3]

[3] *Dr. Öğr. Üyesi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Turizm İşletmeciliği, Rize, Türkiye.*

[3] *ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6365-7830*

ÖZET

Günümüzde çevresel sorunların artışında insan faaliyetlerinin belirleyici bir rol oynadığı kabul edilmektedir. Doğal kaynakların yalnızca günümüz için değil gelecek kuşaklar için de yaşamsal öneme sahip olması, çevrenin korunmasını ve sürdürülebilir biçimde kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, insanın doğal çevre ile ilişkisini ahlaki bir çerçevede ele alan çevre etiği kavramı önem kazanmaktadır. Çevre etiği, bireylerin doğaya, diğer canlılara ve gelecek nesillere karşı sorumluluklarını vurgulayan bir yaklaşım sunmaktadır.

Turizm sektörü, doğrudan çevresel kaynaklara dayalı bir faaliyet alanı olması nedeniyle çevre ile yoğun ve çift yönlü bir etkileşim içerisindedir. Turizm faaliyetleri bir yandan çevresel kaynakları kullanmakta ve etkilemekteyken, diğer yandan çevresel bozulmalardan da doğrudan etkilenmektedir. Bu nedenle sektörde görev alacak bireylerin çevre etiği farkındalığına sahip olması, sürdürülebilir turizm anlayışının geliştirilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Bu araştırmanın amacı, turizm alanında eğitim gören üniversite öğrencilerinin çevre etiği farkındalık düzeylerini belirlemek ve bu düzeyin çeşitli değişkenler açısından farklılık gösterip göstermediğini incelemektir. Turizm alanında eğitim gören öğrencilerin çevresel duyarlılık düzeylerinin belirlenmesi, yalnızca eğitim sürecinde bu bilincin geliştirilmesine katkı sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda turizm sektöründe çevre etiğine uygun uygulamaların planlanması ve uygulanmasına yönelik stratejilerin oluşturulması açısından da büyük önem taşımaktadır

Araştırma kapsamında, çevre etiği farkındalık düzeyini değerlendirmek üzere 413 turizm öğrencisinden anket yoluyla veriler toplanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları, ölçeğin 23 maddeden oluşan ve dört boyutlu bir yapıya sahip olduğunu göstermiştir. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı 0,95 olarak hesaplanmış ve yüksek düzeyde güvenilir olduğu belirlenmiştir.

Bulgular, katılımcıların çevre etiği farkındalık düzeylerinin genel olarak yüksek olduğunu ortaya koymuştur ($\bar{X}$ = 4,28). Bununla birlikte, çevre etiğinin ortaya çıkış nedenlerine ilişkin farkındalığın diğer boyutlara kıyasla görece daha sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Demografik değişkenler açısından yapılan analizler, çevre etiği farkındalığının cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiğini ve kadın öğrencilerin erkek öğrencilere kıyasla daha yüksek farkındalık düzeyine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, çevre eğitimi almış olan öğrencilerin farkındalık düzeylerinin bu eğitimi almayanlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Alt boyutlar düzeyinde ise çevre etiğinin ortaya çıkış nedenleri boyutunda lisansüstü öğrencilerin farkındalık düzeylerinin ön lisans öğrencilerine göre daha yüksek olduğu

saptanmıştır. Annenin eğitim düzeyinin de çevre etiği farkındalığı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, cinsiyet, çevre eğitimi alma durumu, öğrenim düzeyi ve ebeveyn eğitim düzeyinin çevre etiği farkındalığı üzerinde belirleyici değişkenler olduğu değerlendirilmektedir.
Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Çevre, Etik, Çevre Etiği Farkındalığı, Turizm.

ABSTRACT

It is widely accepted that human activities play a decisive role in the escalation of environmental problems today. The fact that natural resources are vital not only for the present but also for future generations makes their protection and sustainable use imperative. In this context, the concept of environmental ethics, which addresses the relationship between humans and the natural environment within a moral framework, has gained importance. Environmental ethics provides an approach that emphasizes individuals' responsibilities toward nature, other living beings, and future generations.

The tourism sector, being directly dependent on environmental resources, maintains a close and reciprocal relationship with the environment. Tourism activities both utilize and impact environmental resources, while simultaneously being affected by environmental degradation. Therefore, it is critically important for individuals working in the sector to be aware of environmental ethics in order to foster a sustainable tourism approach. The aim of this study is to determine the level of environmental ethics awareness among university students studying in the field of tourism and to examine whether this level differs according to various variables. Assessing the environmental awareness of tourism students is important not only for enhancing this awareness during the educational process but also for developing strategies to plan and implement environmentally ethical practices in the tourism sector.

Within the scope of this study, data were collected from 413 tourism students through a survey to evaluate their level of environmental ethics awareness. Confirmatory factor analysis results indicated that the scale consists of 23 items and has a four-dimensional structure. The internal consistency coefficient of the scale was found to be 0.95, demonstrating a high level of reliability.

The findings revealed that participants' overall level of environmental ethics awareness was high ($\bar{X}$ = 4.28). However, awareness regarding the underlying reasons for the emergence of environmental ethics was relatively lower compared to other dimensions. Analyses based on demographic variables showed that environmental ethics awareness differed significantly by gender, with female students exhibiting higher levels than male students. Moreover, students who had received environmental education demonstrated higher levels of awareness than those who had not. At the sub-dimension level, postgraduate students showed higher awareness regarding the underlying reasons for the emergence of environmental ethics compared to associate degree students. Additionally, the mother's education level was found to have a significant effect on environmental ethics awareness. In conclusion, gender, environmental education, educational level, and parental education were identified as some of the determinants of environmental ethics awareness.

Keywords: Sustainability, Environment, Ethics, Environmental Ethics Awareness, Tourism.

CUMHURİYET'İN HAFIZA MEKÂNLARI OLARAK TÜRK TARİH KURUMU VE TÜRK DİL KURUMU BİNALARININ KENTSEL BELLEK BAĞLAMINDA DÖNÜŞÜMÜ
THE TRANSFORMATION OF THE TURKISH HISTORY INSTITUTE AND TURKISH LANGUAGE INSTITUTE BUILDINGS AS MEMORY SPACES OF THE REPUBLIC IN THE CONTEXT OF URBAN MEMORY

Asena KARADAĞI
Başkent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Tezli Yüksek Lisans Programı, Ankara, Türkiye.
ORCID NO: 0009-0000-1119-7425
Prof. Dr. Nuray BAYRAKTAR
Başkent Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, Ankara, Türkiye.
ORCID NO: 0000-0001-6761-6879

ÖZET
Türk Tarih Kurumu (TTK) ve Türk Dil Kurumu (TDK) binaları, yalnızca kurumsal işlevleri barındıran yapılar olmalarının ötesinde, Cumhuriyet ideolojisinin kültür politikalarını mekânsal düzlemde temsil eden ve ulusal kimliğin inşasında simgesel ve stratejik bir rol üstlenen kamusal yapılar olarak da öne çıkmaktadırlar. Bu bildiri, öncelikle söz konusu iki kurumun tarihsel süreç içerisinde yapısal karşılıklarını ortaya koymak, mevcut yapılarının kullanım özelliklerini kavramak ve hafıza mekânları olarak kentsel bellekteki önemlerini vurgulamak üzere ele alınmıştır. Bildiri kapsamında, Türk Tarih Kurumu'nun ve Türk Dil Kurumu'nun mevcut yapıları mimari temsil dilleri, kent içindeki konumlanmaları ve kentsel bellekteki izleri üzerinden analiz edilmektedir. Bulgular; bu kurumların mevcut yapılarının Cumhuriyet ideallerinin somut bir yansıması haline gelerek, toplumun hafızasında yer edinmiş olduklarını ve bu idealleri günümüze taşıyan sembolik anlatılara dönüştüklerini göstermektedir. Yapıların Atatürk Bulvarı ile ilişkili konumları başkentin Cumhuriyet aksı içinde görünürlük kazanmalarını sağlamış; böylece bu kurumlar, ulusal kimliğin mekân aracılığıyla inşasının anlaşılmasında etkin bir rol üstlenmişlerdir. Öte yandan mimari açıdan bakıldığında her iki yapının da mimari temsil dilleri ile mimarlık literatürü içinde yer aldıklarını belirtmek gerekmektedir. Ancak 2024 yılında, adı geçen iki kurumsal yapı Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu olarak yeniden yapılandırılmış, böylelikle kullanım özellikleri değişmiş, yeni kurumun kent dışında yer seçmesi ile birlikte, kentsel bağlamla ilişkileri kesilmiştir. Bu durum, bu yapıların kentsel bellekteki izlerini de tartışmaya açmıştır. Dahası yeni yapının mimari temsil dilinin de tartışılır olduğunu belirtmek gerekmektedir. Bu doğrultuda bu bildiride, Türk Tarih Kurumu'nun ve Türk Dil Kurumu'nun kurumsal ve yapısal dönüşümlerinin ve kent dışına taşınmalarının kentsel bellek üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi ve mimarlık ve kentsel bellek arasındaki karşılıklı etkileşimin ortaya konulması hedeflenmektedir.
Anahtar Kelimeler: Kentsel Bellek, Türk Tarih Kurumu, Türk Dil Kurumu, Atatürk Bulvarı.

ABSTRACT
The buildings of the Turkish Historical Society (TTK) and the Turkish Language Association (TDK) stand out not only as structures housing institutional functions but also as public buildings that represent the cultural policies of the republican ideology on a spatial level and play a symbolic and strategic role in the construction of national identity. This paper aims primarily to examine the structural counterparts of these two institutions within the historical process, to understand the characteristics of their current buildings, and to highlight their importance in urban memory as spaces of memory. Within the scope of

this paper, the current buildings of the Turkish Historical Society and the Turkish Language Society are analyzed through their architectural languages of representation, their locations within the city, and their traces in urban memory. The findings indicate that these institutions' current buildings have become a concrete reflection of Republican ideals, have secured a place in the collective memory, and have transformed into symbolic narratives that carry these ideals into the present. The buildings' locations along Atatürk Boulevard have ensured their visibility within the capital's Republican axis; thus, these institutions have played an active role in understanding the construction of national identity through space. On the other hand, from an architectural perspective, it should be noted that both structures have found their place in architectural literature through their architectural languages of representation. However, in 2024, the two aforementioned institutional buildings were restructured as the Atatürk High Council of Culture, Language, and History, thereby altering their functional characteristics; with the new institution's selection of a location outside the city, its ties to the urban context were severed. This situation has also opened up a discussion regarding the traces these structures leave in the urban memory. Furthermore, it is important to note that the architectural language of the new building is also subject to debate. In this regard, this paper aims to evaluate the effects of the institutional and structural transformations of the Turkish Historical Society and the Turkish Language Society, as well as their relocation outside the city, on urban memory, and to highlight the reciprocal interaction between architecture and urban memory.

Keywords: Urban Memory, Turkish Historical Society, Turkish Language Society, Atatürk Boulevard.

GİRİŞ

Mimarlık tarihi bağlamında kolektif bellek ile hafıza mekânları arasındaki ilişki, farklı disiplinlerin etkileşim içerisinde çalıştığı çok boyutlu bir araştırma alanı olarak varlığını sürdürmektedir. Bu çerçevede, Türkiye'de mimarlık araştırmaları içinde kolektif hafıza mekânları özel bir ilgi odağıdır. Modern dünyanın pek çok yerinde kolektif hafıza mekânlarını oluşturan demokratik kurumlar, güncel eğilimlere uyum sağlamak ve uluslararası ortamlarda var olmak için gerekli yeterliliği göstermek amacıyla kaçınılmaz biçimde değişim geçirmektedirler. Erken Cumhuriyet Döneminden günümüze uzanan süreçte, resmi kurum ve kuruluşlar, genç Cumhuriyet'in modernleşme vizyonu ile paralel olarak, Cumhuriyet'in ideallerinin somutlaştırılmasına öncülük etmiş, kültürel kalkınma ve muasır medeniyetler seviyesine ulaşma hedeflerinin gerçekleşmesinde önemli rol oynamıştır. Bu kurumların mekânsal karşılıkları, içinde barındırdıkları mimari unsurlar ve mekânsal temsil ifadeleri Cumhuriyet ideallerinin somut bir yansıması haline gelerek, toplumun hafızasında yer edinmiştir. Dolayısıyla Cumhuriyet'in tarihsel süreci içerisinde resmî kurumları ve bu kurumların fiziki karşılıkları, bu süreci günümüze taşıyan sembolik anlatılara, yani "hafıza mekânlarına" dönüşmüştür.

Toplum, mekânlarla kurduğu ilişki sayesinde ortak anı ve kimlik değerlerini oluşturmaktadır. Mekân ise anıları içinde barındırarak toplumsal hafızayı güçlendirmektedir. Halbwachs, belleği insanların bir parçası olduğu toplumun dışında var olamayacak bir kolektif fenomen olarak tarifleyerek, bir topluluğun kolektif belleğinin her zaman için bir mekânsal örüntüde varlığını korumakta olduğunu ifade etmektedir (Halbwachs'tan aktaran Aykaç Leidholm, 2022). Benzer şekilde Lefebvre'ye göre "toplumsal ilişkiler, somut soyutlamalar, ancak mekânın içinde ve mekân aracılığıyla gerçek bir varlık bulur. Onların dayanakları mekânsaldır" (Lefebvre, 2014 s. 402). Bu yaklaşımlar, belleğin toplumsal ilişkiler ve mekânsal referanslar aracılığıyla kurulan inşa sürecine işaret etmektedir. Belleğin inşası, günlük yaşamın pratiklerinden bağımsız düşünülemez. Jane Rendell, Gender, Space Architecture: An Interdisciplinary Introduction adlı eserinde mimarların mekân anlayışı ile toplumsal perspektif arasındaki farka değinerek mekânların fiziki nesne halinin yanı sıra toplumsal olarak üretilen ve deneyimlenen, dolayısıyla kullanım yoluyla anlam kazanan haliyle ele alınması gerektiğine dikkat çekmektedir. Rendell'a göre mekân, mimarlığın geleneksel olarak tanımladığı biçimiyle (mimar

tarafından tasarlanmış binaların mekânı) değildir; bulunduğu, kullanıldığı, işgal edildiği ve gündelik pratikler aracılığıyla dönüştürüldüğü hâliyle mekândır (Rendel, 2000). Halbwachs'ın ve Lefebvre'nin toplumsal belleği mekânsal bir örüntüyle ilişkilendiren, toplumsal ilişkilerin mekânsal dayanaklarını aktardığı kuramsal yaklaşımı ve Rendell'ın mekânı somut bir nesne olmaktan çıkarıp yaşanan ve dönüştürülen bir ortam olarak nitelendirdiği bakış açısı birleştirildiğinde; mekânın, kolektif belleğin şekillenmesi döngüsünde etken bir rol oynadığı söylenebilir. Mekân gerçek kimliğini toplumun onu işgal etme ve anlamlandırma biçimiyle kazanmaktadır; bu etkileşim ise kollektif bellek ve mekân arasındaki diyalektiği oluşturmaktadır.

Kolektif bellek ve mekân arasındaki bu diyalektiğin Pierre Nora'nın "hafıza mekânları" (lieux de mémoire) kavramıyla izlenebilmesi de mümkündür. Lieux de memoire kavramı, 1984-1994 yılları arasında yayınlanan yedi ciltlik eserde ortaya konmuş, 1. cildin ilk makalesinde "hafızanın kristalleşip kendini açığa çıkardığı" yerleri ifade ederken; sonraki iki ciltte, kavram "insan iradesinin veya zamanın etkisinin bir topluluğun anıt mirasının sembolik bir unsurunu yarattığı, maddi veya ideal düzendeki tüm önemli birimleri" kapsayacak şekilde genişletilmiştir (Nora'dan aktaran Montano, 2008). Hafıza mekânlarının çözümlenmesinde tarih kurgusunun kullanılması, mekânın temsil ettiği ideolojik, kültürel ve duyusal katmanları da görünür kılmaktadır. Bu bağlamda, hafıza mekânları tarihsel süreklilik ile toplumsal kimliğin devamlılığı arasında aracı görevi gören sembolik alanlar olarak değerlendirilebilir.

Nora'nın bahsettiği sembolik alanlar, kentsel bağlamda Lefebvre'nin (2014) algılanan, tasarlanan ve yaşanan mekân üçlemesiyle kesişir. Lefebvre'nin mekânsal triad yaklaşımıyla paralel olarak, hafıza mekânları yalnızca "yer" (topos) değil, toplumsal pratiklerin inşa edildiği canlı "mekânlar" (espace) olarak okunmalıdır. Bununla birlikte Lefebvre, yer ile mekânın birbirinden ayrı bir şekilde ele alınarak tartışılmaması gerektiğini savunmaktadır. Lefebvre'ye göre kent ve mekân birbirinden ayrı değildir. Kentsel bağlamda değerlendirildiğinde hafıza mekânları, kentin kurgusu içerisinde fiziksel bir gerçeklik (algılanan mekân), politikanın ve mimarinin kurguladığı bir temsil alanı (tasarlanan mekân) ve kullanıcıların gündelik yaşam pratikleriyle içselleştirdiği bir deneyim alanı (yaşanan mekân) olarak varlık göstermektedir. Dolayısıyla toplum hafızasını kaybetmediği sürece, hafıza mekânları kentin mevcut akışından soyutlanamaz.

Sonuç olarak; kolektif hafıza, kentsel dokuda izlerini bırakarak tarihi bir arşiv niteliğinin ötesine götürmekte, bugünün yaşanan bir parçası haline getirmektedir. Toplum ve mekânlar arası oluşan kültürel diyalog, mekânın ideolojik ve duyumsal bir inşa olduğunu kanıtlar niteliktedir. Toplum, hafıza ve mekânlar arasında gelişen bu ilişki tekil bir yapı ya da tipoloji üzerinden okunabilirliğinin yanı sıra kentin dokusunun bütününe yayılan anlamsal bir bağlantıyı inşa etmektedir. "Hafıza mekânı" niteliğiyle kent; ideolojik bir unsurun farklı mekânlar ve tipolojiler üzerinden okunarak izlenebilir kılınmasını, kurduğu anlamsal bağlantılarla mümkün hale getiren bir ağlar bütünüdür. Kentte "hafıza" kavramının ele alınışı da zaman içerisinde kentle birlikte dönüşüme uğramıştır. 1920'li yıllarda Halbwachs'ın ifade etmiş olduğu kolektif hafıza kavramı, 1980'li yıllarda Nora'nın kuramsal altlığında milieux de mémoire (hafıza ortamları) olarak karşılık bulmuş ve hafıza mekânlarına (lieux de mémoire) dönüşmüştür. Mark Crinson, 2005 yılında kentin hafızayla kurduğu bu ilişkiyi, kentin amnezinin (unutmanın) da inşa edildiği arındırılmış bir nostalji ürünü olduğu argümanı üzerinden detaylandırmaktadır. Crinson'a (2005) göre kentin hafıza mekânları, modernleşmiş haliyle bir kaybın belirtisidir; bu mekânların örnekleri, modern şehirle özdeşleşen; ya çevresinden koparılıp yeni sentetik bir bağlama yerleştirilen ya da çevresi boşaltılarak daha önce düşünülmemiş bir belirginlik kazandırılan, bağlamından koparılmış (decontextualised) anıt türlerinde bulunabilir. Mevcut haliyle bağlamından koparılmış veya kentsel dokudaki sürekliliği kırılmış olan mekânların, ideolojik anlatıyla ve toplumsal hafızayla kurduğu diyaloğu kaybederek kentin fiziki formuna gömülü yalın bir nesne haline gelmesi kaçınılmazdır. Bu kuramsal zeminden hareketle, kentsel mekânın üretiminin bütünüyle bir anlam haritası olarak ele alınması gerektiği söylenebilir.

Mevcut ideolojilerin kente yerleşimini tarihsel bir kurguyu da dahil ederek izlemek mümkündür. Çınar' a göre (2024) iktidar kente yerleştirdiği temsiller aracılığıyla mekâna ideolojisini yansıtmaya ve toplumun gündelik yaşamını dönüştürmeye çalışır. Türkiye'de Erken Cumhuriyet Dönemi resmî kurumlarının mimarisinde (örneğin, Ankara'daki ilk meclis binası, bakanlıklar, kurumsal binalar) bu durum açıkça görülmektedir. 20. yy. Türkiye mimarlığı, "ulusal-geleneksel" yaklaşımla "uluslararasılık-çağdaşlık-modernlik" arayışının birlikteliğinden doğmuştur, Cumhuriyet dönemi mimarlık tartışmaları ve mimarlık tarihi yazımı da yine bu iki anlayış üzerinden süregelmiştir (Altan, 2009). Bu ikili anlayış yalnızca Türkiye'ye özgü değil, 19. Yüzyıldan itibaren dünyada gelişen "ulus-devlet" inşası politikasının da mimari bir izdüşümü olarak değerlendirilebilir. Mimari üslup, modernleşme idealini ve ulusal kimliği fiziksel olarak inşa etmekte, kolektif bellek bu noktada mekânsal örüntüler içerisinde varlığını korumaktadır. Günümüzde köklü bir kurumun binasını gözlemleyen kullanıcı, yalnızca bir yapıya bakmamaktadır; mekânın temsil ettiği devrimleri, kurucu idealleri ve tarihsel süreci tetikleyen bir anı çerçevesini de zihninde canlandırmaktadır. Mekân bu anlamda, bireyin duyumsadıklarını toplumsal kimliğe bağlayan bir aktarıcı görevindedir. Resmî kurumların fiziksel karşılıkları, tarihsel döngü içerisindeki olayları, kurumları ve kurucu idealleri günümüze taşıyan sembolik anlatılar haline gelmektedir. Böylelikle bu kurumsal bina tipolojisi, tarihsel süreklilik ile toplumsal kimliğin devamlılığı arasında köprü kurmaktadır. Mekânın sembolik işlevi sayesinde toplumla kurulan aktarım ilişkisi, toplumun mekânları inşa etmesi ve ardından mekânların toplumu şekillendirmesiyle işleyen, birbirini sürekli besleyen bir döngü halindedir. Bu döngü, Türkiye Cumhuriyeti'nin dönem mimari mirasını, toplumsal bellek ve kimlik inşasının sürekli yeniden üretildiği "hafıza mekânları" (lieux de mémoire) haline getirerek, ulusal kimliğin ve kolektif belleğin somut dayanaklarını ortaya koymakta, kültürel ve ideolojik aktarımın sürekliliğini sağlamaktadır.

Erken Cumhuriyet'in kültürel ve ideolojik kalkınma vizyonunu ifade eden kurumlar arasında Türk Tarih Kurumu (TTK) ve Türk Dil Kurumu (TDK) oldukça önemlidir. Bu kurumlar, ulusal kimliğin yeniden inşası, tarihsel kökleri pekiştirme ve dil birliğini sağlama gibi temel amaçlarına hizmet eden, Cumhuriyet ideolojisinin kurumsal temsilleri konumundadır. TTK ve TDK kurumlarının binaları da bu bağlamda, yalnızca fiziksel yapılar değil, aynı zamanda laik, modern ve ulus merkezli yeni bir kimliğin inşasını simgeleyen bellek mekânları serisine eklenmektedirler. Araştırma kapsamında, Türk Tarih Kurumu'nun ve Türk Dil Kurumu'nun, tarihsel süreç içerisinde yapısal karşılıklarını ortaya koyarak modernleşme sürecinde kolektif bellek oluşumunda nasıl işlev gördükleri değerlendirilmekte; bu yapıların hafıza mekânları olarak kentsel bellekteki önemlerine dikkat çekilmesi hedeflenmektedir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

1923-1950 yıllarını kapsayan Erken Cumhuriyet Dönemi, Ankara'nın ideolojik bir merkeze, genç ve modern Cumhuriyet'in başkentine dönüştürülmesi ile karakterize edilebilir. 1923 yılına bakıldığında Ankara, nüfusu 25.000 civarında olan, dönemin tanıklarına göre bakımsız, yoksul ve etrafını çevreleyen bataklıkların doğurduğu sıtma hastalığının yaygınlığı ile ülkenin en geri kalmış kentlerinden birisidir (Tankut, 1993). 1920'lerin sonlarına gelindiğinde Ankara'nın imarına yönelik hamleler, genç Cumhuriyet'in ideallerini somutlaştırarak, toplum nezdinde modern bir yaşam tarzını inşa etme arayışının kent ölçeğindeki ilk adımlarıdır. Başkent Ankara, Cumhuriyet'in modernleşme projesinin en önemli uygulama alanıdır (Bayraktar, 2016). Eski Ankara'nın dar sokakları ve kısıtlı yapılaşma dokusunun aksine, yeni başkentin açık alanlara, geniş bulvarlara ve planlı yerleşime sahip olması hedeflenmiştir. Başkentin planlı imar çalışmalarında kentin sosyo kültürel yapısını ve dolayısıyla kullanıcı profilini çağdaş bir vizyon çerçevesinde geliştirerek muasır medeniyetler seviyesine ulaşma hedefi, kalkınmayı destekleyecek kurumsal bir altyapının oluşturulması ile mümkün kılınmış; Cumhuriyet ideolojisi, Ankara'da hiyerarşik, planlı ve ulusalcı bir karakterle somut karşılıklar edinmiştir. Cumhuriyet'in getirdiği radikal değişimlerin mekânsal karşılığı olan Başkent Ankara, modernleşme politikasının kazanımlarının sergilendiği bir vitrin olmanın ötesinde, bu kazanımların

bizzat üretildiği ve toplumsal hafızaya işlendiği örnek bir kent modelidir. Başkent Ankara'nın planlanması ve gelişim süreci iktidarın kendi meşruiyetini ve modern ulus-devlet idealini canlı tutma isteğinin fiziki yansıması olarak görülebilir. Cumhuriyet'in getirdiği ideolojik ve sosyo kültürel dönüşüm, Ankara'da kurgulanan mekânsal hiyerarşiler üzerinden şekillenmiş; Ankara'da vücut bulan her kurumsal yapı, taşra için bir tür referans noktası ve standart haline gelmiştir. Cumhuriyet'in kurucuları, Ankara'yı modern bir kent haline getirmenin yeni rejimin başarısı olarak yorumlanacağını düşünmüş; başkentin imarı Türkiye Cumhuriyeti'nin modernliğinin ölçüsü olmuştur. (Keleş ve Duru, 2014). Dolayısıyla Erken Cumhuriyet Dönemi, Türkiye'nin modernleşme tarihinde kurucu ideolojinin mekânı ve toplumu eş zamanlı olarak dönüştürdüğü bir tarihsel aralığa işaret etmektedir.

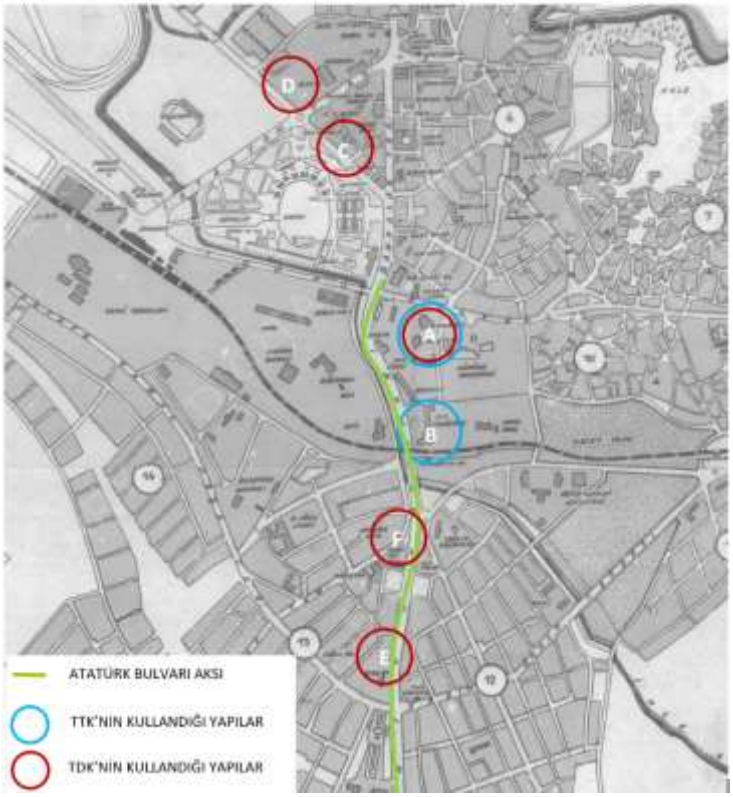
Erken Cumhuriyet Döneminde Atatürk Bulvarı başkentin modernleşme vizyonunun somutlaştığı önemli bir arter olarak ön plana çıkmıştır. Bu aks üzerinde geliştirilen yapı tipolojileri ve planlama kararları, Cumhuriyet'in "modern kentli" kimliğini şekillendirme çabasının mekânsal izdüşümleridir. Cumhuriyet'in eşzamanlı olarak tarih, dil ve kültür üzerinden kurgulanan bütüncül bir ulus inşa etme stratejisinin mekânsal karşılıklarını okumak adına kurumsal yapıların oluşum sürecini ve zaman içinde fiziki karşılıklarının dönüşümünü takip etmek, ideolojik söylemin mimari temsil ve mekânsal örgütlenme aracılığıyla somutlaştığı süreci çözümlemeye olanak tanımaktadır. İnkılapların ve kurucu ideolojinin izdüşümü olarak kurumsal yapılar, bir toplumun belleğini üreten en önemli aktörlerdir. Başkent Ankara'da Atatürk Bulvarı'nın çok partili hayata geçiş ile birlikte (1950) dönüşümü de devlet politikasının bir tür reprodüksiyonu olarak değerlendirilebilir. Kurumsal mekânlarının Ankara'nın ideolojik omurgası üzerinde eklemlenmesi, ulusal kimliğin ilgili aksta konumlanan hafıza mekânları üzerinden okunabilirliğini mümkün kılmaktadır. Ulus (Hakimiyeti Milliye Meydanı) ile Çankaya Köşkü arasında uzanan Atatürk Bulvarı, kurumsal yapılar ve mimari temsiller aracılığıyla kolektif bellekte somutlaşan bir hafıza mekânları serisini oluşturmaktadır. Cumhuriyet'in ilanını çağdaşlaşmayı hedefleyen inkılapların takip ettiği bir süreçte Türk Tarih Kurumu (TTK) ve Türk Dil Kurumu (TDK) gibi kurumsal yapılanmalar, yeni bir kültürel kimliğin inşasını sağlamıştır. İki kurum da ulusun tarihe ve dile ilişkin bağımsızlığını pekiştiren, geçmişi de sistematik biçimde belgeleyen geniş kapsamlı birer arşiv işlevi görmektedir. Dolayısıyla bu kurumlar, ulusal kimliğin sürekliliğinin sağlanmasında etkin bir rol üstlenmiştir.



Görsel 1: Atatürk Bulvarı üzerinde eski Hariciye Vekaleti, bugünkü Kültür Bakanlığı binası. Arkada eski Halkevi (Türkocağı) binası inşaatı ve Etnoğrafya Müzesi görülmektedir.
Kaynak: Koç Üniversitesi VEKAM Arşivi, Envanter No: 2491

1931 yılında kurulan Türk Tarihi Tetkik Cemiyeti'nin (1935 yılından sonraki adıyla Türk Tarih Kurumu) ve 1932 yılında kurulan Türk Dili Tetkik Cemiyeti'nin (1936 yılından sonraki adıyla Türk Dil Kurumu) temeli Türk Ocağı merkez binasında atılmıştır. Türk Ocağı merkez binası, daha sonraki ismiyle Halkevleri binasının idari bölümünde çalışmalarını sürdüren Türk Tarihi Tetkik Cemiyeti, 1940-

1967 yılları arasında Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi kampüsünde konumlanırken; Türk Dili Tetkik Cemiyeti ise 1959 yılına kadar, sırasıyla 2. Evkaf Apartmanı'nda bir dairede, Ulus İstanbul Caddesi üzerindeki sıra evlerden Anadolu Kulübü binasında, Kızılay'da Mükerrem Bey Apartmanı'nda, Sıhhıye Cihan Sokak'taki 1 numaralı üç katlı binada (Harita 1) konumlanmıştır (Tan, 2019).



Harita 1: Erken Cumhuriyet Döneminde Türk Tarih Kurumu ve Türk Dil Kurumu'nun kullandığı binaların 1950 yılına tarihlenen Ankara Yerleşim Haritasındaki konumları.
(Türkocağı binası (A), DTCF (B), Evkaf Apartmanı (C), Ulus İstanbul Caddesi üzerindeki sıra evlerden Anadolu Kulübü binası (D), Kızılay Mükerrem Bey Apartmanı (E), Sıhhıye Cihan Sokak'taki 1 No'lu Bina (F))
Kaynak: Koç Üniversitesi VEKAM Arşivi, Envanter No: H156.

ERKEN CUMHURİYET DÖNEMİ'NDE TÜRK TARİH KURUMU'NUN YAPISAL KARŞILIKLARI

Erken Cumhuriyet Dönemi'nde tarih yazımı, toplumun kolektif hafızasını ve kültür birikimini çağın gerekliliklerine uyum sağlayarak yönlendirme hedefiyle gerçekleştirilmiştir. Kurucu ideolojinin mekânı ve toplumu eş zamanlı dönüştürdüğü bu dönemde Türk Tarih Kurumu, henüz müstakil bir yapıda faaliyetlerini sürdürmemektedir. Türk Ocağı Merkez Binası, kurumun ilk kurultayına ev sahipliği yapmış; 1940'lı yıllara gelindiğinde ise Türk Tarih Tezi çerçevesinde derinleşen araştırmalar ve genişleyen arşiv kapasitesi, yeni bir yerleşke ihtiyacını beraberinde getirmiştir. Bu gereklilik; Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi (DTCF) binasına geçişle sonuçlanmıştır. Erken Cumhuriyet Dönemi boyunca Türk Tarih Kurumu, Atatürk Bulvarı üzerindeki fiziki varlığını bu yapılar üzerinden devam ettirmiştir.

Türk Ocağı Merkez Binası (1931-1940)

Her iki kurumun temelini oluşturan Türk Ocağı merkez binası, 1. Ulusal Mimarlık Akımının önemli örneklerinden biridir. Atatürk'ün önerisiyle Ankara'da ilk opera, ilk tiyatro ve ilk sergiye ev sahipliği yapan binanın projesi için zamanın tanınmış mimarlarından teklifler istenmiş, Arif Hikmet Koyunoğlu'nun projesi seçilmiş ve yapının 1927 yılında inşaatına başlanmıştır. 1932 yılında Ankara

Türk Ocağı merkez binası konferans salonu Birinci Tarih Kurultayına ev sahipliği yapmış; kurultay sonrasında Atatürk tarafından Çankaya Köşkü'nde toplanan Türk Tarihi Tetkik Cemiyeti ile yapılan



değerlendirme toplantısı ardından, o dönemki yapılanmasıyla Dil İstişare Heyeti yerini Türk Dili Tetkik Cemiyeti'ne bırakmıştır. Türk Ocağı merkez binası, 1931 yılında Türk Ocaklarının kapanmasının ardından Cumhuriyet Halk Fırkası (Partisi)'na devredilmiş, 1932 yılından itibaren Ankara Halkevi olarak kullanılmaya başlamıştır. Türk Ocaklarının kapatılmasından yaklaşık on ay sonra açılan Halkevleri, kültürel mirası devlet eliyle topluma yayan bir halk okulu işlevi görmüştür (Arıkan, 1999).

Görsel 2 ve 3: Cumhuriyet Dönemi Türkiye Mimarlığına Dair Bilgi Fişleri içerisinde Türk Ocağı binası ve Ankara Türk Ocağı (Halkevi) binası salonu.

Kaynak: Salt Araştırma Arşivi

Dil, Tarih, Coğrafya Fakültesi (1940-1967)

Türk Tarih Kurumu, 1940-1967 yılları arasında Dil, Tarih, Coğrafya Fakültesi bünyesinde faaliyetlerini sürdürmüştür. Ankara Üniversitesi'ne ait bu fakülte 1935'te kurulmuş, Mustafa Kemal Atatürk'ün katılım sağladığı fakültenin açılış töreni Türk Ocağı binasında gerçekleştirilmiştir. Dil, Tarih, Coğrafya Fakültesi, Evkaf Apartmanı'nın bir bölümünde eğitime başlamış olup; Taut'un Türkiye'de meslektaşı Franz Hillinger ile birlikte tasarladığı fakülte binasının inşaatına 1938 yılında başlanmış ve yaklaşık iki yıl içerisinde yapı tamamlanmıştır. İkinci Ulusal Mimarlık Akımının etkilerini taşıyan yapının tasarımında Türk mimari motiflerine göndermeler yapılmıştır. Yapıda erken Osmanlı duvar örgüsünü hatırlatan taş ve tuğla sıraları ile konferans salonu fuayesindeki turkuaz çini kullanımı ve ahşap tavan kaplamaları, geleneksel mimari unsurların modern mimarlık anlayışıyla sentezlenmesini yansıtmaktadır (Aslanoğlu, 1976; Alpagut, 2018). Türk Tarih Kurumu, kendi binasına taşındığı 1967 yılına kadar DTCF Tarih Bölümü bünyesinde faaliyet göstermiş; bu süreçte Atatürk'ün öncülüğünde geliştirilen Türk Tarih Tezini destekleyecek akademik birimler ilk kez bu fakülte bünyesinde açılmıştır (Bulduk, 2022).


Ankara Tarih Fakültesinde

İlk Tarih Dersi

"Ben, hocanız ancak sizin taze, temiz dimağlarınızdan çıkacak bilgi aydınlıkları karşısında hocalık pratiğimi tamamlayabilirim.,,

Görsel 4: 11 Ocak 1936 Tarihli Kurun Gazetesi'nde Türk Ocağı binasında fakültenin açılış töreni (solda)

Kaynak: (Kurun, 1936, s.1)
Görsel 5: Ankara Üniversitesi Dil, Tarih, Coğrafya Fakültesi binası (sağda)
Kaynak: Salt Araştırma Arşivi

ERKEN CUMHURİYET DÖNEMİ'NDE TÜRK DİL KURUMU'NUN YAPISAL KARŞILIKLARI

Cumhuriyet'in dil devrimi ve ulusal kimlik inşasındaki en önemli aktörlerden biri olan Türk Dil Kurumu, kuruluş evresinde Türk Tarih Kurumu'na benzer biçimde müstakil bir hizmet binasına sahip olmamıştır. Kurumsal kimliğin mekânsal bir karşılık bulma süreci; dönemin kısıtlı yapı stoğunun ve Yenişehir aksındaki konut odaklı imar hamlelerinin bir sonucu olarak, mevcut sivil ve idari yapılar içerisinde eklemlenerek şekillenmiştir. Türk Dil Kurumu'nun Ankara'nın kentsel dokusunda izlediği bu rota, başkentin idari merkezinin Ulus'tan Kızılay ve çevresine kaymasına paralel bir gelişim göstermektedir.

2. Evkaf Apartmanı (1932-1933)

Türk Dil Kurumu'nun kullanmış olduğu Ulus İstiklal Caddesi'nde konumlanan 2. Evkaf Apartmanı, 1928'de Mimar Kemaleddin tarafından tasarlanmış olup, yapının inşaatı 1930 yılında tamamlanmıştır. Yapı 1. Ulusal Mimarlık Akımının önemli örneklerindendir. 1926 tarihli orijinal planlarda zemin katta depolar, açık avlu, musiki ve hitabet salonu, sahne, kafe ve "gazino", birinci katta ise daire birimleri ile oyun ve bilardo salonu yer almakta; üst katlarda toplam 40 daire bulunmaktadır (Yavuz'dan aktaran Kul Harmankaya, 2025). Üst katlar, başlangıçta memurlar için konut amaçlı





tasarlanmış olup, yıllar içinde kurumlar tarafından çeşitli işlevler için kullanılmıştır.
Görsel 6: Evkaf Apartmanı.
Kaynak: Salt Araştırma (solda)
Görsel 7: 5 Mart 1938 Tarihli Ulus Gazetesi'nde Atatürk'ün Evkaf Apartmanı'nda konumlanan fakülteyi ziyareti (sağda).
Kaynak: (Ulus, 1938, s.1.)

Anadolu Kulübü Binası (1933-1937)

Cumhuriyet'in ilk yıllarında, Ankara Yenişehir'deki konut açığını gidermek amacıyla Evkaf Müdüriyet-i Umumiyesi tarafından konutlar inşa edilmiştir. Bu yapılar, kente yeni yerleşen üst düzey bürokratlar ile devlet ve çeşitli kurumlarda görev yapan memurlar için bu yeni bölgede konumlandırılmıştır. Konutlara ilk örnekler, Vakıflar Başmüdürlüğü'nce İstanbul Caddesi üzerinde kiraya verilmek üzere farklı tiplerde yaptırılan bahçe içindeki memur evleridir (Aslanoğlu, 2001). İstiklal Caddesi'ndeki sıralı vakıf evlerinden olan yapı, 1920'li yıllarda Anadolu Kulübü tarafından kullanılmış (Şimşir, 2006; Akgün 1996), 1933-1937 yılları arasında Türk Dili Tetkik Cemiyeti'ne ev sahipliği yapmıştır (Tan, 2019).




Görsel 8 ve 9: İstiklal Caddesi'nde bulunan sıralı evler (1928) (Görsellerde, İstiklal Caddesi (Baruthane) üzerinde bulunan Evkaf (Memurin) evleri ve Evkaf Apartmanı inşaatı görülmektedir.)
Kaynak: Koç Üniversitesi VEKAM Arşivi, Envanter No: 0739 ve Envanter No: 2697.

Türk Dil Kurumu'nun kullanmış olduğu Mükerrem Bey Apartmanı ve Sıhhıye Cihan Sokak'taki 1 numaralı üç katlı bina da yine Atatürk Bulvarı'nda konumlanmaktadır. İlgili kayıtlarda yapılara ait bilgiye rastlanmamıştır.

1950 SONRASI DÖNEMDE TÜRK DİL KURUMU'NUN VE TÜRK TARİH KURUMU'NUN YAPISAL KARŞILIKLARI

1950'li yıllar, Türkiye'nin çok partili hayata geçişiyle birlikte devlet politikalarında ve kentleşme pratiğinde yaşanan köklü değişimlerin mimari alana da yansıdığı bir süreci işaret etmektedir. Erken Cumhuriyet Dönemi'nde Atatürk Bulvarı aksı üzerindeki farklı yapılarda faaliyetlerini sürdüren Türk Tarih Kurumu ve Türk Dil Kurumu için bu dönem, kurumsal kimliğin müstakil yapılar aracılığıyla somutlaşmasına karşılık gelmektedir. Cumhuriyet'in akademik ve kültürel mirasını geleceğe aktarmak için tasarlanan bu yapılar, kurumların mekânsal yerleşiklik evresine geçişini temsil etmektedir. Bu bağlamda, her iki kurumun da Atatürk Bulvarı üzerindeki müstakil yerleşimlerine ulaşma süreci, dönemin mimari arayışlarını çağdaş bir dille yeniden yorumlayan özgün tasarım yaklaşımlarını görünür kılmaktadır.

Türk Tarih Kurumu Binası (1967)

1940-1967 yılları arasında Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi bünyesinde faaliyetlerini sürdüren Türk Tarih Kurumu, Turgut Cansever ve Ertur Yener'in tasarımıyla 1967 yılında, Sıhhiye'de fakültenin yanındaki parselde yeni yapısına taşınmıştır. Binanın inşa süreci iki aşamadan oluşmuştur. İlk olarak Turgut Cansever'in tasarımı olan matbaa binası 1954-55 arasında inşa edilmiş, matbaa binasının bitiminden sonra kurum binasının proje çalışmalarına 1960 yılında başlanmıştır. Ertur Yener'in de katıldığı ikinci aşamada taslak proje çalışmaları 1961 yılında sonuçlandırılmış ve 1967 yılında binanın inşası tamamlanarak yapı bütünlüğüne kavuşmuştur. 1980 yılında, "tarihsel içerikle uyum araştırması başlığı altında; çağdaş yapı teknolojisini geleneksel fikir ve ilkelerle birleştiren mimari anlatım biçimine giden yolda olumlu bir aşama oluşturduğu" gerekçesiyle yapı Uluslararası Ağa Han Mimarlık Ödülü'ne layık görülmüştür (Aga Khan Award for Architecture, 1980).

Taşıyıcı strüktüründe betonarme iskelet sistem kullanılmış olan yapı, kare planlı ve orta avluludur. Yener ve Cansever, Anadolu kültürünün tanıyıp kullandığı orta avlu motifini üç kat yüksekliğinde bir iç mekân olarak düzenlemek ve Kurum'daki işlevleri bu iç mekânın çevresinde örgütleyerek rejyonel ve tarihsel geleneğin sentaksını yeniden kurmuş, tepedeki fenerler, iç mekâna açılan hacimlerin kafesleri, yapıyı "tarihsel, çevresel ve davranışsal çağrışımlarla" zenginleştirmiştir (Cumhuriyet Dönemi Türkiye Ansiklopedisi, 1984). Matinpour'a göre (2025) yapı işlevsellik ile sembolik anlam arasında güçlü bir bağ kurmaktadır. Yapıda bulunan üç kat yüksekliğindeki atrium, geleneksel medrese tipindeki avlu düzenlemesinin çağdaş yorumu olarak okunabilmekte ve paradigmatik düzeyde Osmanlı eğitim mimarisinin tipolojik hafızasını aktarmaktadır. Merkezi atriyum etrafındaki mekânsal

örgütlenme, kütüphane ile konferans salonu işlevlerini hiyerarşik bir düzen içinde konumlandırmaktadır.

Turgut Cansever ve Ertur Yener tarafından tasarlanan Türk Tarih Kurumu (TTK) binası, Ankara'nın modern mimari mirasının karakteristik mekânsal karşılıklarından biri olarak tanımlanabilir. Kurumun 1940-1967 yılları arasında Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi bünyesindeki geçici faaliyetlerinden sonra kendi yerleşkesine taşınması, bu dönemin planlama anlayışını da yansıtmaktadır (Harita 2).



Görsel 10: İstanbul, Ankara ve İzmir'de bulunan mimari yapıların fotoğraflarından oluşan albüm içinde 1976 yılına ait Türk Tarih Kurumu binası fotoğrafı.

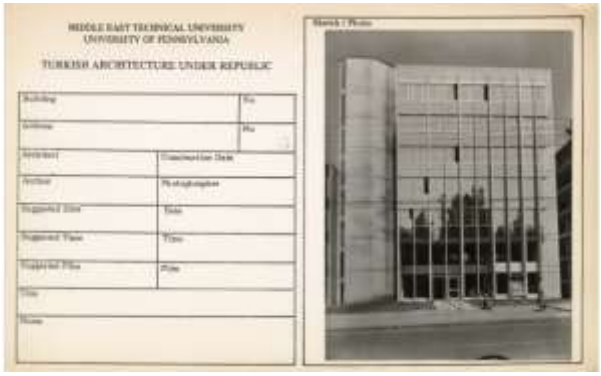
Kaynak: Salt Araştırma Arşivi



Harita 2: Türk Tarih Kurumu'nun Atatürk Bulvarı aksında konumlandığı yapılar. (Türkocağı binası (A), DTCF (B), TTK binası (C)).

Türk Dil Kurumu Binası (1959)

1959'dan itibaren Kavaklıdere Atatürk Bulvarı 217 numaralı binada faaliyetlerini sürdüren Türk Dil Kurumu, binanın kapasite yetersizliği üzerine yeni bir bina projesi için o dönem Türk Dil Kurumu üyesi olan Cengiz Bektaş'a danışma kararı almış, kurumun Orhan Dinç tarafından tasarlanmış ve 1957'de tamamlanmış mevcut binasına bitişik nizamda konumlanan yeni bina 1975-1978 yılları arasında inşa edilmiştir. İki binayı kütlesel olarak birleştiren merdiven kovası ve üç cephe boyunca tekrarlanan taşıyıcı elemanlar mevcut binanın yatay ifadesine tezat olarak düşey bir etkiye sahiptir. Böylelikle bina konumlandığı Atatürk Bulvarı aksının genel ölçeğini aşmadan anıtsal bir nitelik kazanmıştır. Atatürk Bulvarı'nın siluetini değiştiren yapılara örnek olan Türk Dil Kurumu binası, 1988'de Ulusal Mimarlık Ödülleri Yapı Dalı Ödülü'ne layık görülmüştür.



Görsel 11: Cumhuriyet Dönemi Türkiye Mimarlığına Dair Bilgi Fişleri içerisinde Türk Dil Kurumu.
Kaynak: Salt Araştırma Arşivi

Cengiz Bektaş'ın tasarım yaklaşımında, fonksiyonel ve estetik parametreler kentsel bağlamla iç içe geçmiştir. Yapının batı yönelimli kurgusu, çevresel koşullara uygun hale getirilmesinin yanı sıra Atatürk Bulvarı aksı ile kurulan diyaloğu güçlendirmektedir (Harita 3). Bu mimari tercih, yapıyı sadece fiziksel bir nesne olmaktan çıkarıp kentin Cumhuriyet aksında bir simge haline getirmiştir. 1984 Yılı Cumhuriyet Dönemi Türkiye Ansiklopedisi'nde belirtildiği üzere "geleneksel birikimi uzak çağrışımlarla kullanan tutuma örnek olarak verilebilecek" bu yapı, rejyonel sentaksı yeni bir kurgu içerisinde kullanan bir yaklaşım benimsemiştir (Cumhuriyet Dönemi Türkiye Ansiklopedisi, 1984). Binada beş katta konumlanan çalışma alanları, 400 kişilik toplantı salonu, kütüphane, kitap deposu ve kapalı otopark bulunmaktadır.



Harita 3: Atatürk Bulvarı aksında konumlanan Türk Dil Kurumu yapısı.

ATATÜRK KÜLTÜR, DİL VE TARİH YÜKSEK KURUMU YERLEŞKESİ (2024-)

2024 yılında inşaatı tamamlanan Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu kompleksi Eskişehir yolu üzerinde yer almaktadır. Yüksek Kurum ve bağlı kurumları Türk Tarih Kurumu, Türk Dil Kurumu, Atatürk Araştırma Merkezi, Atatürk Kültür Merkezi bir yıldız proje olan yeni yerleşkenin her bir yıldız koluna bir kurum olacak şekilde yerleşmiş, kollar arası açık alanlar peyzaj alanı olarak tasarlanmıştır (AKDTYK, ty.). Proje içeresinde; toplantı salonları, seminer salonları, kongre merkezi, fuaye-sergi alanları, arşiv ve kitap depoları, kafeteryalar ve kütüphane yer almaktadır.



Görsel 12 ve 13: AKDTYK Yeni Yerleşkesi

Kaynak: AKDTYK Web Sitesi https://ayk.gov.tr/c62-projeler/yeni-yerleske-projesi/

Ankara özelinde idari merkezlerin Atatürk Bulvarı aksından koparak Batı (Eskişehir Yolu) koridoruna yerleşmesi durumu, önemli bir dönüm noktasıdır. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu yeni yerleşkesi, daha önceki Türk Dil Kurumu'nun ve Türk Tarih Kurumu'nun insan ölçeğini önceleyen ve kent dokusuna eklemlenen binalarının aksine, büyük ölçeği, yıldız formu ve kentin gelişen Eskişehir Yolu aksındaki konumu (Harita 4) ile görsel anıtsallık ve kurumsal prestij arayışlarını temsil eden bir mekân olarak değerlendirilebilir.



Harita 4: Eskişehir Yolu'nda konumlanan Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu binası .

TARTIŞMA VE SONUÇ

Hafıza mekânları ve kolektif belleğin oluşumu çerçevesinde Türk Tarih Kurumu'nun ve Türk Dil Kurumu'nun temellerinin atıldığı Türk Ocağı (Halkevi) bu araştırmada Cumhuriyet'in politik kimliğinin mekâna yansıdığı ilk durak olmuştur. Erken Cumhuriyet Döneminde bu yapı, toplumun zihninde devlet politikası ve kültür eyleminin birleştiği bir hafıza mekânı konumundadır. Bu evreyi takip eden süreçte TTK'nin DTCF yerleşkesi içindeki varlığı akademik bir oluşum olarak kurumsallaşma çabasını, TDK'nin Kızılay ve Ulus'taki sivil apartman dokusunda çeşitlenen konumları ise kurumların kentsel bellekte henüz müstakil bir adrese sahip olmadığının, bununla birlikte kentin ana aksı üzerinde kimlik arayışını sürdürdüğü bir hazırlık evresinin ifadesidir.

TTK (Turgut Cansever, Ertur Yener) ve TDK (Cengiz Bektaş) mevcut yapıları ise taşıdıkları mimari değerler çerçevesinde, modern dönem mimarlık mirası çerçevesinde birer kültür nesnesidir. Atatürk Bulvarı'nda konumlanan bu yapılar Cumhuriyet aksı olarak nitelendirilen bağlam ile kurdukları ilişki sayesinde, Ankara'nın modern kimliğinin bugün de okunabildiği yaşayan hafıza mekânları serisinin birer unsuru halindedir. Bu yapılar dönemlerinin mimari temsil unsurlarından ve politikadaki dönüşümden de izler taşımaktadır. Buradan hareketle mimari formun; toplumun kenti okuma ve görme biçimini, kolektif hafızayı da şekillendirdiği söylenebilir. Bu bağlamda Türk Tarih Kurumu ve Türk Dil

Kurumu yapıları, Cumhuriyet'in kültürel politikalarının somutlaşmış güçlü ideolojik ifadeleri olarak kent hafızasında karşılık bulmuştur.

Bununla birlikte Eskişehir yolunda konumlanan yeni AKDTYK Yerleşkesi, Cumhuriyet aksı ile ilişkilenen kurumları bağlamından koparmıştır. Hafızanın yerinden edilmesi olarak tanımlanabilecek bu mekânsal kopuş, her ne kadar anıtsal ve prestijli bir temsil arayışıyla kurgulanmış olsa da kamusal akstan ve yaya ölçeğinden uzaklaşmasıyla kentsel süreklilikte bir boşluk yaratmaktadır. Ayrıca yapının çevresindeki alışveriş merkezleri ve ticari alanlar, kurumsal temsili tüketim odaklı bir kentsel peyzajın ortasında, Crimson'ın ifadesi ile bağlamından koparılmış (decontextualised) bir anıta dönüştürmektedir. Sonuç olarak, mekânsal bütünlüğün tek bir kampüs çatısı altında yeniden tesis edilmesi girişimi, kurumsal verimliliği artırmayı hedeflese de kolektif bellek açısından ciddi bir kayıp riski taşımaktadır. Yeni yerleşkenin kent içerisindeki konumu, kurumun hafıza değerini günümüzün sermaye ve tüketim pratiklerine teslim etmekte; böylelikle yapı, temsil ettiği tarihsel derinlikten sıyrılarak kentin yeni rant odaklı siluetinin sıradan bir parçası olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır. Kolektif hafıza, ait olduğu kent dokusunda sürekliliğini kaybettiğinde, Cumhuriyet'in kurucu ideolojisinin Ankara üzerindeki mekânsal anlatısı da aşınmaya başlamaktadır. Bu durum, kentin tarihi ve kültürel arteri ile kurulan bağın korunması gerektiğini de açıkça göstermektedir.

KAYNAKLAR

Aga Khan Award for Architecture. (1980). *Turkish Historical Society project brief*. Aga Khan Award for Architecture. https://www.archnet.org/display?source=https://archnet-3-prod-iiif-cloud-c0fe51f0b9ac.herokuapp.com/public/resources/8c1b199c-3ef9-457c-8791-19dc23129d25/content

Akgün, N. (1996). *Burası Ankara*. Ankara Kulübü Yayınları.

Alpagut, L. (2018). Üretken bir mimar ve Ankara'da modern bir bina: Bruno Taut ve Atatürk Lisesi. *Sanat Tarihi Dergisi, 27*(1), 135–161. https://doi.org/10.29135/std.399781

Altan, T. E. (2009). Cumhuriyet dönemi mimarlığı: Tanımlar, sınırlar, olanaklar. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi, 7*(13), 121–130.

Arıkan, Z. (1999). Halkevlerinin kuruluşu ve tarihsel işlevi. *Atatürk Yolu Dergisi, 6*(23), 261–281.

Aslanoğlu, İ. (1976). Dışavurumcu ve usçu devirlerinde Bruno Taut (1880–1938). *ODTÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi, 2*(1), 35–48. http://jfa.arch.metu.edu.tr/archive/0258-5316/1976/cilt02/sayi_1/35-48.pdf

Aslanoğlu, İ. (2001) Erken Cumhuriyet dönemi mimarlığı, 1923- 1938, ODTÜ Mimarlık Fakültesi Yayını, Ankara.

Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu. (t.y.). *Tarihçe*. https://ayk.gov.tr/s9-hakkmzda/tarihce/

Aykaç Leidholm, P. (2022). Bellek, kolektif bellek ve koruma. *Mimarlık, (423)*, 49–52.

Bayraktar, N. (2016). Başkent Ankara'da Cumhuriyet sonrası yaşanan büyük değişim: Modern yaşam kurgusu ve modern mekânlar. *Ankara Araştırmaları Dergisi, 4*(1), 67–80.

Bulduk, Ü. (t.y.). Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi (DTCF). *Türk Maarif Ansiklopedisi*. https://turkmaarifansiklopedisi.org.tr/dil-ve-tarih-cografya-fakultesi-dtcf/#yazar-1

Crinson, M. (2005). Urban memory—An introduction. M. Crinson (Ed.), *Urban memory: History and amnesia in the modern city* içinde (1–10). Routledge.

Cumhuriyet dönemi Türkiye ansiklopedisi: Mimarlık, mizah/karikatür. (1984). İletişim Yayınları. SALT Research. https://archives.saltresearch.org/handle/123456789/214676

Çınar, R. (2024). H. Lefebvre'nin mekânsal üçlü kuramı bağlamında iktidarın kentsel mekânla ilişkisi. *Birey ve Toplum Sosyal Bilimler Dergisi, 14*(1), 30–43. https://doi.org/10.20493/birtop.1414752

Halbwachs, M. (2017). *Kolektif bellek* (B. Barış, Çev.). Heretik Yayınları. (Orijinal eserin yayın tarihi 1950)

Keleş, R., & Duru, B. (2014). Ankara'nın ülke kentleşmesindeki etkilerine tarihsel bir bakış. *Mülkiye Dergisi, 32*(261), 27–44.

Kul Harmankaya, B. (2025). *Conservation management of state theater buildings: The case of Küçük Tiyatro in Ankara* [Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi].

Lefebvre, H. (2014). *Mekânın üretimi*. Sel Yayıncılık.

Matinpour, M. (2025). *Mimarlıkta kültürel süreklilik ve göstergebilimsel bir inceleme: Turgut Cansever, Cengiz Bektaş ve Behruz Çinici* [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi. (Tez No. 2961748)

Montaño, E. A. (2008). Places of memory: Is the concept applicable to the analysis of memorial struggles? The case of Uruguay and its recent past. *Cuadernos del Claeh, 31*(96–97), 87–109.

Nora, P. (2006). *Hafıza mekânları* (M. E. Özcan, Çev.). Dost Kitabevi Yayınları.

Rendell, J., Borden, I., & Penner, B. (Ed.). (2002). *Gender space architecture: An interdisciplinary introduction*. Routledge.

Şimşir, B. N. (2006). *Ankara... Ankara: Bir başkentin doğuşu*. Bilgi Yayınevi.

Tan, N. (2019). 1932'den 2012'ye Türk Dil Kurumu. *Türk Dili – Dil ve Edebiyat Dergisi, 117*(811), 34–57.

Tankut, G. (1993). *Bir başkentin imarı: Ankara, 1929–1939*. Anahtar Kitaplar Yayınevi.

VİSİON TRANSFORMER TABANLI ÖZELLİK ÇIKARIMI VE KNN SINIFLANDIRICISI İLE AKCİĞER MEZOTELYOMASININ OTOMATİK TANISI
AUTOMATED PLEURAL MESOTHELIOMA DIAGNOSIS VIA VISION TRANSFORMER-BASED FEATURE EXTRACTION AND K-NEAREST NEIGHBORS CLASSIFICATION

***Merve BİLİCİ*[1]**
[1]*Milli Savunma Üniversitesi, Kara Harp Okulu, Bilgisayar Mühendisliği, Ankara, Türkiye.*
[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-2881-0062*
***Engin AVCI*[2]**
[2]*Fırat Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Yazılım Mühendisliği, Elazığ, Türkiye.*
[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6278-3221*
***Siyami AYDIN*[3]**
[3]*Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahi Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye*
[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6889-8887*
***Mehmet AĞAR*[4]**
[4]*Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahi Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye*
[4]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4129-766X*

ÖZET
Bu çalışmada, akciğer mezotelyomasının tıbbi görüntüler üzerinden otomatik teşhisine yönelik olarak Vision Transformer (ViT) tabanlı derin özellik çıkarımı ve K-En Yakın Komşu (KNN) sınıflandırıcısına dayalı bir yaklaşım önerilmektedir. Başlangıçta 500 sağlıklı ve 500 hastalıklı görüntüden oluşan veri seti, modelin genelleme yeteneğini artırmak amacıyla veri artırma teknikleri uygulanarak her sınıf için 2500 örneğe çıkarılmıştır. Veri kümesi, stratified sampling yöntemiyle %80 eğitim ve %20 test olacak şekilde ayrılmıştır. Görüntülerden derin özellik çıkarımı için ImageNet üzerinde önceden eğitilmiş ViT-B/16 mimarisi kullanılmıştır. Transformer tabanlı modelden elde edilen yüksek boyutlu özellik vektörleri, ayırt edici gücü artırmak ve gereksiz boyutları azaltmak amacıyla denetimli özellik seçimi yöntemleriyle optimize edilmiştir. Optimize edilen özellik uzayı, farklı K değerleri ve mesafe metrikleri çapraz doğrulama ile test edilerek en uygun yapılandırma belirlenen KNN sınıflandırıcısı ile değerlendirilmiştir. Deneysel bulgular, KNN modelinin yüksek doğruluk, dengeli hassasiyet ve duyarlılık değerleri ürettiğini göstermiştir. Karışıklık matrisi analizleri düşük yanlış pozitif ve yanlış negatif oranlarına işaret ederken, ROC eğrisi analizi yüksek AUC değeri ile güçlü sınıf ayrımı performansını doğrulamıştır. Sonuçlar, Transformer tabanlı derin temsillerin mesafe tabanlı bir sınıflandırıcı olan KNN ile birleştirildiğinde, mezotelyoma tanısında etkili ve güvenilir bir karar destek yaklaşımı sunabileceğini göstermektedir.
Anahtar Kelimeler: Akciğer Mezotelyoması, Derin Öğrenme, Vision Transformer, Özellik Seçimi, Bilgisayar Destekli Tanı

ABSTRACT
This study presents a Vision Transformer (ViT)-based feature extraction and K-Nearest Neighbors (KNN) classification framework for the automated diagnosis of pleural mesothelioma from medical images. The initial dataset consisted of 500 healthy and 500 diseased images. To enhance model robustness and generalization capability, data augmentation techniques were applied, increasing each class to 2500 samples. The dataset was divided into 80% training and 20% testing subsets using stratified sampling. Deep feature extraction was performed using a pre-trained ViT-B/16 architecture initialized with ImageNet weights. The high-dimensional feature vectors obtained from the transformer model were optimized using supervised feature selection techniques to enhance discriminative capability and

reduce redundancy. The optimized feature space was then evaluated using the K-Nearest Neighbors (KNN) classifier. Different K values and distance metrics were tested to determine the optimal configuration through cross-validation. Experimental results demonstrated that the KNN classifier achieved high classification accuracy with balanced precision and recall values. Confusion matrix analysis revealed low false-positive and false-negative rates, indicating strong class separability. ROC curve analysis further confirmed the robustness of the proposed approach, yielding near-perfect AUC performance. The findings suggest that combining transformer-based deep representations with a distance-based classifier such as KNN provides an effective and reliable decision support framework for mesothelioma diagnosis, particularly in limited medical image datasets.

Keywords: Pleural Mesothelioma, Deep Learning, Vision Transformer, Feature Selection, Computer-Aided Diagnosis

ERKEN ÇOCUKLUK EĞİTİMİNİN KURAMSAL TEMELLERİ: JOHN LOCKE VE JEAN-JACQUES ROUSSEAU'NUN EĞİTİM FELSEFELERİ İLE TÜRKİYE'DE OKUL ÖNCESİ EĞİTİME PEDAGOJİK YANSIMALARI

MERVE İNAN[1], BEYZANUR BEHÇET[2], PROF. DR. SERPİL PEKDOĞAN[3]

İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, [Okul Öncesi Öğretmenliği Anabilim Dalı[1], Malatya, Türkiye

İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, [Okul Öncesi Öğretmenliği Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye[2]

İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, [Okul Öncesi Öğretmenliği Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye[3]

ÖZET

Bu bildiri, Aydınlanma Çağı'nın önde gelen düşünürleri John Locke ve Jean-Jacques Rousseau'nun eğitim felsefelerinin, Millî Eğitim Bakanlığı okul öncesi eğitim sisteminin kuramsal temelleri ve pedagojik uygulamaları üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Modern erken çocukluk eğitiminin şekillenmesinde belirleyici olan bu iki yaklaşım, çocuğun gelişimsel özelliklerini merkeze alan çağdaş eğitim anlayışının oluşumuna önemli katkılar sunmuştur. Locke'un empirist bilgi kuramına dayanan tabula rasa anlayışı, çocuğun bilişsel ve davranışsal gelişiminin deneyim, çevresel etkileşim ve alışkanlıklar yoluyla biçimlendiğini vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, Türkiye Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) okul öncesi eğitim programında çocuğun aktif öğrenen olarak konumlandırılması, öğrenme ortamlarının gelişimsel açıdan zenginleştirilmesi ve öğretmenin rehberlik edici rolünün güçlendirilmesi bağlamında somut karşılık bulmaktadır.

Rousseau'nun doğalcı ve çocuk merkezli eğitim anlayışı ise çocuğun kendine özgü gelişimsel doğasını merkeze alarak, eğitimin temel amacını bu doğal gelişimi desteklemek olarak tanımlamıştır. Rousseau'nun deneyim, keşif ve doğal yaşantı temelli öğrenmeye yaptığı vurgu; günümüz okul öncesi eğitiminde oyun temelli öğrenme, yapılandırmacı yaklaşım, proje temelli etkinlikler ve doğa ile etkileşime dayalı pedagojik uygulamalarda açık biçimde gözlenmektedir. Bu bağlamda Türkiye okul öncesi eğitim programı, Locke'un yapılandırılmış rehberlik anlayışı ile Rousseau'nun gelişimsel uygunluk ve çocuk merkezlilik ilkelerini bütünleştiren bütüncül bir pedagojik çerçeve sunmaktadır.

Bununla birlikte mevcut araştırmalar, bu kuramsal ilkelerin uygulamaya aktarılmasında çeşitli yapısal ve bağlamsal sınırlılıkların bulunduğunu göstermektedir. Fiziksel altyapı yetersizlikleri, sınıf mevcutlarının fazlalığı ve uygulama koşullarındaki farklılıklar, bu felsefi temellerin etkili biçimde hayata geçirilmesini sınırlandırmaktadır. Sonuç olarak Türkiye okul öncesi eğitimi, Aydınlanma düşüncesinin pedagojik mirasını kuramsal düzeyde benimsemiş olmakla birlikte, bu mirasın uygulamada daha etkin biçimde gerçekleştirilebilmesi için sistem düzeyinde bütüncül iyileştirmelere ihtiyaç duyulmaktadır.

ANAHTAR KELİMELER: Okul Öncesi Eğitim, John Locke, Jean-Jacques Rousseau, Çocuk Merkezli Yaklaşım, Deneyimsel Öğrenme

GİRİŞ

Erken çocukluk dönemi, bireyin bilişsel, sosyal, duygusal ve ahlaki gelişiminin temellerinin atıldığı kritik bir gelişim evresidir. Bu nedenle okul öncesi eğitim, yalnızca çocuğun akademik hazırlığını değil; aynı zamanda kişilik gelişimini, toplumsal uyumunu ve öğrenmeye yönelik tutumunu da şekillendiren önemli bir süreçtir (National Research Council & Institute of Medicine, 2000; UNESCO, t.y.).

Erken çocukluk eğitiminin kuramsal temelleri, tarih boyunca farklı düşünürlerin ortaya koyduğu eğitim anlayışlarına dayanmaktadır. Bu düşünürlerden biri olan John Locke, deneyim temelli öğrenme anlayışı ve "tabula rasa" görüşü ile modern eğitim düşüncesinin şekillenmesinde önemli bir rol oynamıştır (Locke, 1689/1975; Uzgalis, 2001).

Locke'un eğitim görüşleri günümüzde özellikle Türkiye'de uygulanan okul öncesi eğitim programlarının pedagojik yaklaşımlarıyla birçok noktada örtüşmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024).

Erken çocukluk eğitiminin kuramsal temelleri incelendiğinde, modern çocuk merkezli eğitim anlayışının gelişmesinde Jean-Jacques Rousseau'nun önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Rousseau, çocuğun doğasına saygı gösteren eğitim anlayışıyla geleneksel öğretim yöntemlerine eleştirel bir yaklaşım getirmiştir. Özellikle *Émile, or On Education* adlı eserinde ortaya koyduğu düşünceler, çocuk merkezli pedagojinin temelini oluşturmuştur (Bertram, 2010; Britannica, t.y.; Rousseau, 1762/1979).

Rousseau'nun eğitim anlayışı günümüzde özellikle okul öncesi eğitim programlarında görülen çocuk merkezli yaklaşım, deneyim yoluyla öğrenme, oyun temelli eğitim ve gelişimsel uygunluk gibi ilkelerin kuramsal altyapısını oluşturmaktadır. Türkiye'de Millî Eğitim Bakanlığı tarafından uygulanan okul öncesi eğitim programı da bu yaklaşımlarla büyük ölçüde örtüşmektedir (MEB, 2024; National Association for the Education of Young Children [NAEYC], 2020).

ARAŞTIRMA

Bu çalışma, kullanıcı tarafından sağlanan metnin tamamını esas alarak; kuramsal kavram ve ilkeleri (Locke ve Rousseau) okul öncesi eğitime ilişkin çağdaş çerçeveler ve Türkiye'de uygulanan program ilkeleri ile ilişkilendiren kuramsal derleme + doküman analizi biçiminde yapılandırılmıştır. Doküman analizi, metin/rapor/program gibi belgelerin sistematik biçimde incelenmesiyle anlam üretmeyi hedefleyen nitel bir yaklaşımdır (Bowen, 2009).

Aşağıdaki bölümlerde, önce John Locke'un eğitim felsefesi ve ilkeleri, ardından Rousseau'nun eğitim felsefesi ve ilkeleri (metindeki ifadeler korunarak) sunulmakta; daha sonra Türkiye'de okul öncesi eğitim açısından değerlendirme/bulgular ve en sonda "Locke + Rousseau + Türkiye'de okul öncesi eğitim" üçlüsünü bağlayan uzun tartışma-sonuç bölümü verilmektedir. Bu yaklaşım, okuyucunun hem kuramsal çerçeveyi hem de pedagojik yansımaları aynı metin içinde takip etmesini hedefler (MEB, 2024; Phillips & Siegel, 2013).

JOHN LOCKE'UN EĞİTİM FELSEFESİ

John Locke'a göre insan zihni doğuştan bilgiyle donanmış değildir. Zihin başlangıçta "tabula rasa" (boş levha) durumundadır ve bireyin sahip olduğu bilgiler deneyimler yoluyla oluşur. Bu yaklaşım empirizm (deneycilik) olarak adlandırılır (Locke, 1689/1975; Uzgalis, 2001).

Locke'a göre:

- Bilginin kaynağı deneyimdir.
- Çocuk çevresiyle etkileşim kurarak öğrenir.
- Eğitim süreci bireyin deneyimlerini yönlendirme sürecidir.

Bu görüşler, modern okul öncesi eğitim anlayışında yer alan aktif öğrenme, keşfetme ve deneyim yoluyla öğrenme yaklaşımlarının temelini oluşturmuştur (Locke, 1689/1975; NAEYC, 2020).

LOCKE'UN EĞİTİM ANLAYIŞININ TEMEL İLKELERİ

Locke'un eğitim anlayışı birkaç temel ilke üzerine kuruludur (Locke, 1693/1996; Phillips & Siegel, 2013).

DENEYİM TEMELLİ ÖĞRENME Locke'a göre öğrenme yalnızca teorik bilgi aktarımıyla gerçekleşmez. Çocukların öğrenmeleri için çevreleriyle aktif etkileşim kurmaları gerekir. Bu anlayış günümüzde Türkiye'de uygulanan okul öncesi programlarında oyun temelli öğrenme, keşfetme etkinlikleri, deney ve gözlem çalışmaları gibi pedagojik uygulamalarla desteklenmektedir (Locke, 1689/1975; MEB, 2024).

ALIŞKANLIK VE AHLAK EĞİTİMİ Locke, eğitimin yalnızca bilişsel gelişimi değil, aynı zamanda ahlaki gelişimi de kapsaması gerektiğini savunmuştur. Ona göre çocuklar dürüstlük, sorumluluk, saygı, ölçülülük gibi değerleri deneyim yoluyla öğrenirler. Türkiye'de okul öncesi eğitim programlarında yer alan değerler eğitimi yaklaşımı, bu düşünceyle paralellik göstermektedir (Locke, 1693/1996; MEB, 2024).

BİREYSEL FARKLILIKLARIN DİKKATE ALINMASI Locke'a göre her çocuk farklı özelliklere sahiptir. Bu nedenle eğitim sürecinde bireysel farklılıkların dikkate alınması gerekir. Bu yaklaşım Türkiye'deki okul öncesi eğitimde bireyselleştirilmiş öğretim, gelişimsel farklılıklara uygun etkinlikler, esnek öğrenme ortamları gibi uygulamalarla desteklenmektedir (Locke, 1693/1996; MEB, 2024; NAEYC, 2020).

OYUN VE ÖĞRENME Locke, çocukların öğrenme sürecinde oyunun önemli bir rol oynadığını vurgulamıştır. Ona göre oyun öğrenmeyi doğal hale getirir, çocukların merakını artırır, sosyal becerileri geliştirir. Türkiye'de uygulanan okul öncesi eğitim programlarında da oyun temelli öğrenme yaklaşımı temel pedagojik ilkelerden biridir. Bu bağlamda oyun, sosyal becerilerin gelişmesini, problem çözme becerilerinin artmasını, yaratıcılığın gelişmesini, akran etkileşiminin güçlenmesini sağlar (Locke, 1693/1996; MEB, 2024).

ÖĞRETMEN VE AİLENİN ROLÜ Locke'a göre çocuk eğitiminde en önemli iki unsur aile ve öğretmendir. Aile, çocuğun ilk öğrenme ortamıdır. Öğretmen ise bu öğrenme sürecini yönlendiren rehber konumundadır. Türkiye'de okul öncesi eğitimde de aile katılımı çalışmaları, öğretmen rehberliği, okul-aile iş birliği önemli pedagojik uygulamalar arasında yer almaktadır (Locke, 1693/1996; MEB, 2024; NAEYC, 2020).

BEDENSEL GELİŞİM VE EĞİTİM Locke, sağlıklı bir bedenin sağlıklı bir zihnin gelişmesi için gerekli olduğunu savunmuştur. Bu nedenle çocukların fiziksel etkinliklere katılması, açık hava etkinlikleri yapması, hareketli oyunlar oynaması gerektiğini belirtmiştir. Türkiye'de okul öncesi eğitim programlarında da hareket eğitimi ve fiziksel etkinlikler önemli bir yer tutmaktadır (Locke, 1693/1996; MEB, 2024).

LOCKE'UN EĞİTİM GÖRÜŞLERİNİN SINIRLILIKLARI

Locke'un eğitim anlayışı modern eğitim düşüncesine önemli katkılar sağlamış olsa da bazı yönlerden eleştirilmektedir. Başlıca eleştiriler şunlardır:

- Doğuştan gelen yetenekleri yeterince dikkate almaması
- Çocuğu pasif bir öğrenen olarak görmesi
- Eğitimin toplumsal boyutunu sınırlı ele alması

Günümüzde eğitim bilimleri, hem çevresel faktörlerin hem de kalıtsal özelliklerin gelişimde etkili olduğunu kabul etmektedir (American Psychological Association [APA], 2018; Duschinsky, 2012; National Scientific Council on the Developing Child [NSCDC], 2007).
Aşağıda Rousseau'nun eğitim felsefesini Türkiye'deki okul öncesi eğitim kuramsal temelleri ve pedagojik uygulamalarıyla ilişkilendirerek yeniden yazılmış bir metin bulunmaktadır. Metin akademik sunum ve ders anlatımı için uygun şekilde yapılandırılmıştır (Bertram, 2010; Phillips & Siegel, 2013).

JEAN-JACQUES ROUSSEAU VE TÜRKİYE'DE OKUL ÖNCESİ EĞİTİME YANSIMALARI
Erken çocukluk eğitiminin kuramsal temelleri incelendiğinde, modern çocuk merkezli eğitim anlayışının gelişmesinde Jean-Jacques Rousseau'nun önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Rousseau, çocuğun doğasına saygı gösteren eğitim anlayışıyla geleneksel öğretim yöntemlerine eleştirel bir yaklaşım getirmiştir. Özellikle *Émile* adlı eserinde ortaya koyduğu düşünceler, çocuk merkezli pedagojinin temelini oluşturmuştur (Bertram, 2010; Rousseau, 1762/1979).
Rousseau'nun eğitim anlayışı günümüzde özellikle okul öncesi eğitim programlarında görülen çocuk merkezli yaklaşım, deneyim yoluyla öğrenme, oyun temelli eğitim ve gelişimsel uygunluk gibi ilkelerin kuramsal altyapısını oluşturmaktadır. Türkiye'de Temel Eğitim Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen okul öncesi eğitim programı da bu yaklaşımlarla büyük ölçüde örtüşmektedir (MEB, 2024; NAEYC, 2020).

ROUSSEAU'NUN EĞİTİM FELSEFESİNİN TEMEL İLKELERİ
Çocuğun Doğasına Saygı Rousseau'ya göre insan doğası gereği iyidir; ancak toplumsal kurumlar ve yanlış eğitim uygulamaları bireyin doğasını bozabilir. Bu nedenle eğitimin amacı çocuğu şekillendirmek değil, onun doğal gelişimini desteklemek olmalıdır (Bertram, 2010; Rousseau, 1762/1979).

Rousseau bu düşüncesini şu sözle ifade eder:
"Her şey doğanın elinden çıktığında iyidir; insanın elinde ise bozulur."

Bu yaklaşım, günümüz okul öncesi eğitiminde önemli bir ilke olan gelişimsel uygunluk (*developmentally appropriate practice*) anlayışının erken bir örneği olarak kabul edilmektedir. Türkiye'de uygulanan okul öncesi eğitim programlarında da çocukların gelişim özelliklerine uygun etkinliklerin planlanması temel bir pedagojik ilkedir (MEB, 2024; NAEYC, 2020; Rousseau, 1762/1979).

ÇOCUK MERKEZLİ EĞİTİM ANLAYIŞI Rousseau, çocukların yetişkinlerin küçük bir modeli olmadığını, kendilerine özgü gelişimsel özelliklere sahip bireyler olduklarını savunmuştur. Bu nedenle eğitim süreci çocuğun ihtiyaçları, ilgileri ve gelişim özellikleri doğrultusunda düzenlenmelidir. Bu yaklaşım günümüz okul öncesi eğitiminde çocuk merkezli eğitim anlayışının temelini oluşturmuştur (Bertram, 2010; NAEYC, 2020).
Türkiye'de okul öncesi eğitim programlarında çocukların aktif katılımı, merak ve keşif duygusunun desteklenmesi, öğrenme sürecinde çocuğun aktif rol alması gibi uygulamalar bu yaklaşımın pedagojik yansımalarıdır (MEB, 2024).

DENEYİM YOLUYLA ÖĞRENME Rousseau'ya göre çocuklar en iyi yaşayarak öğrenirler. Bu nedenle eğitim sürecinde soyut bilgi aktarımından ziyade deneyim ve keşif temelli öğrenme ortamlarının oluşturulması gerekir. Rousseau bu yaklaşımı "şeylerin eğitimi" kavramıyla açıklamıştır. Çocuğun çevresiyle etkileşim kurarak öğrenmesi, gerçek deneyimler yoluyla bilgi edinmesi eğitim sürecinin temelini oluşturmalıdır (Bertram, 2010; Rousseau, 1762/1979).

Türkiye'de okul öncesi eğitim uygulamalarında bu yaklaşım keşfetmeye dayalı etkinlikler, proje çalışmaları, deney ve gözlem etkinlikleri, problem çözme etkinlikleri gibi pedagojik uygulamalarla desteklenmektedir (MEB, 2024).

OYUN TEMELLİ ÖĞRENME Rousseau'ya göre çocukluk dönemi oyunun doğal olduğu bir dönemdir. Bu nedenle çocukların öğrenme süreçlerinde oyun önemli bir araçtır. Oyun sayesinde çocuklar sosyal ilişkiler kurar, problem çözme becerilerini geliştirir, hayal güçlerini kullanır, duygularını ifade eder. Türkiye'de okul öncesi eğitim programlarında da oyun temelli öğrenme yaklaşımı temel bir pedagojik ilke olarak benimsenmiştir. Sınıf içi etkinliklerin önemli bir bölümü oyun temelli etkinliklerden oluşmaktadır (MEB, 2024; Rousseau, 1762/1979).

DOĞA TEMELLİ EĞİTİM Rousseau'nun eğitim anlayışında doğa önemli bir yer tutmaktadır. Ona göre çocuklar doğayla etkileşim içinde büyümeli ve çevreyi keşfetme fırsatı bulmalıdır. Doğa ile etkileşim çocukların merak duygusunu artırır, problem çözme becerilerini geliştirir, çevre bilincinin oluşmasını sağlar. Türkiye'de okul öncesi eğitim programlarında da doğa ve çevre etkinlikleri önemli bir yer tutmaktadır (MEB, 2024; Rousseau, 1762/1979).

ÖĞRETMENİN ROLÜ Rousseau'ya göre öğretmenin görevi çocuğa doğrudan bilgi aktarmak değil, öğrenme ortamını düzenlemek ve çocuğun keşfetmesine rehberlik etmektir. Bu yaklaşım günümüz eğitim anlayışında öğretmenin rehber ve kolaylaştırıcı rolü olarak ifade edilmektedir. Türkiye'de okul öncesi eğitimde öğretmen; öğrenme ortamını düzenleyen, çocukların merakını destekleyen, keşfetmeye teşvik eden, öğrenme sürecini yönlendiren bir rehber olarak görülmektedir (Bertram, 2010; MEB, 2024).

ROUSSEAU'NUN EĞİTİM GÖRÜŞLERİNE YÖNELİK ELEŞTİRİLER

Rousseau'nun eğitim felsefesi modern pedagojinin gelişimine önemli katkılar sağlamış olsa da bazı yönleri eleştirilmiştir. Başlıca eleştiriler şunlardır: Eğitim modelinin bireysel öğretime dayanması; toplumsal etkileşimi sınırlaması, kadın eğitimine ilişkin cinsiyetçi yaklaşımlar içermesi, teorik olarak güçlü olmasına rağmen uygulamada zorluklar içermesi. Bununla birlikte Rousseau'nun çocuk merkezli eğitim anlayışı, günümüzde eğitim bilimlerinin en önemli ilkelerinden biri olarak kabul edilmektedir (Bertram, 2010; Britannica, t.y.; Phillips & Siegel, 2013).

BULGULAR

Türkiye'de Okul Öncesi Eğitim Açısından Değerlendirme (Locke) Locke'un görüşleri Türkiye'de uygulanan okul öncesi eğitim programlarıyla birçok açıdan örtüşmektedir. Bu bağlamda Locke'un düşüncelerinin yansımaları şu şekilde görülmektedir (MEB, 2024):

Öğrenme yaklaşımı:

- Deneyim temelli öğrenme
- Oyun yoluyla öğrenme
- Aktif katılım

Bu yaklaşım, programın "yaparak yaşayarak edinim" vurgusu ve çocuğun öğrenme yaşantısı içinde etkin olmasına dair çerçevesiyle birlikte okunabilir (MEB, 2024).

Pedagojik ilkeler:

- Çocuk merkezli eğitim

- Bireysel farklılıklara duyarlılık
- Öğretmenin rehber rolü

Bu ilkeler; hem bireysel farklılıkları gözeten farklılaştırma yaklaşımları hem de öğretmenin rehber/yönlendirici konumlandırılmasıyla desteklenmektedir (MEB, 2024; NAEYC, 2020).

Eğitim ortamı:
- Keşfetmeye dayalı etkinlikler
- Sosyal etkileşimi destekleyen sınıf ortamı
- Zengin öğrenme materyalleri

Bu çerçeve, öğrenme merkezleri, oyun, okul içi/dışı öğrenme ortamları ve materyal zenginliğine dönük açıklamalarla uyumludur (MEB, 2024).

TÜRKİYE'DE OKUL ÖNCESİ EĞİTİM AÇISINDAN ROUSSEAU'NUN ÖNEMİ

Rousseau'nun eğitim felsefesi Türkiye'de uygulanan modern okul öncesi eğitim anlayışının birçok yönünü etkilemiştir. Bu etkiler özellikle şu alanlarda görülmektedir (Bertram, 2010; MEB, 2024):

Eğitim yaklaşımı:
- Çocuk merkezli eğitim
- Deneyim temelli öğrenme
- Keşfetmeye dayalı öğrenme

Bu başlıklar, çocuğun yaş ve gelişim özelliklerine uygun, anlamlı yaşantılar üzerinden öğrenmeyi öne çıkaran program yaklaşımıyla birlikte değerlendirilebilir (MEB, 2024; NAEYC, 2020).

Pedagojik uygulamalar:
- Oyun temelli etkinlikler
- Doğa ve çevre etkinlikleri
- Proje tabanlı öğrenme

Bu uygulamalar, oyun merkezleri ve okul dışı öğrenme ortamlarına dair açıklamalarla ilişkilendirilebilir (MEB, 2024).

Öğretmen rolü:
- Rehber öğretmen anlayışı
- Öğrenme ortamının düzenlenmesi
- Çocuğun aktif katılımının desteklenmesi

Bu yönelim, öğretmenin çocukları "keşfetmeye teşvik etmesi", öğrenme fırsatlarını belirlemesi ve rehberlik etmesi gibi vurgularla birlikte okunabilir (MEB, 2024).

SONUÇ

John Locke'un eğitim felsefesi, modern eğitim düşüncesinin gelişiminde önemli bir yere sahiptir. Özellikle deneyim temelli öğrenme, bireysel farklılıkların dikkate alınması ve oyun yoluyla öğrenme gibi yaklaşımlar günümüz okul öncesi eğitim anlayışının temelini oluşturmaktadır (Locke, 1689/1975, 1693/1996; NAEYC, 2020).

Türkiye'de uygulanan okul öncesi eğitim programları da çocuk merkezli, deneyim temelli ve oyun odaklı pedagojik yaklaşımları benimsemektedir. Bu açıdan Locke'un eğitim görüşleri, çağdaş okul öncesi eğitim uygulamalarının kuramsal altyapısını anlamada önemli bir referans noktası oluşturmaktadır (MEB, 2024).

Jean-Jacques Rousseau'nun eğitim felsefesi, modern okul öncesi eğitim anlayışının gelişiminde önemli bir dönüm noktasıdır. Çocuğun doğasına saygı, deneyim yoluyla öğrenme, oyun temelli eğitim ve öğretmenin rehber rolü gibi ilkeler günümüzde okul öncesi eğitim uygulamalarının temelini oluşturmaktadır (Bertram, 2010; Rousseau, 1762/1979).

Türkiye'de uygulanan okul öncesi eğitim programları da bu ilkeler doğrultusunda hazırlanmış olup çocuk merkezli, deneyim temelli ve oyun odaklı pedagojik yaklaşımları benimsemektedir. Bu açıdan Rousseau'nun düşünceleri, günümüz okul öncesi eğitim uygulamalarının kuramsal temellerini anlamada önemli bir referans noktası oluşturmaktadır (MEB, 2024).

LOCKE + ROUSSEAU + TÜRKİYE'DE OKUL ÖNCESİ EĞİTİM ÜÇLÜSÜNÜ BAĞLAYAN TARTIŞMA VE SONUÇ

Erken çocukluk eğitiminin kuramsal temelleri incelendiğinde, modern okul öncesi eğitim anlayışının şekillenmesinde John Locke ve Jean-Jacques Rousseau'nun önemli düşünsel katkılar sunduğu görülmektedir. Her iki düşünür de farklı felsefi yaklaşımlardan hareket etmiş olsalar da çocukluk dönemine ilişkin ortaya koydukları görüşler günümüz eğitim sistemlerinin temel pedagojik ilkelerinin oluşmasına zemin hazırlamıştır. Özellikle çocuk merkezli eğitim, deneyim temelli öğrenme ve gelişimsel uygunluk gibi ilkeler, bu iki düşünürün eğitim felsefelerinde belirgin şekilde yer almaktadır (Bertram, 2010; NAEYC, 2020; Uzgalis, 2001).

Locke'un deneyimci yaklaşımı, bireyin zihinsel gelişiminin çevresel deneyimler aracılığıyla şekillendiğini savunarak eğitim sürecinde yaşantıların belirleyici rolüne dikkat çekmiştir. Locke'un "tabula rasa" görüşü, çocuğun öğrenme potansiyelinin erken dönemden itibaren uygun eğitim ortamlarıyla desteklenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu yaklaşım günümüzde özellikle okul öncesi eğitimde uygulanan oyun temelli öğrenme, keşfetmeye dayalı etkinlikler ve aktif katılım ilkeleriyle büyük ölçüde örtüşmektedir. Türkiye'de Millî Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen okul öncesi eğitim programlarında da çocukların deneyim yoluyla öğrenmelerini destekleyen etkinliklerin yer alması, Locke'un deneyim temelli öğrenme anlayışının modern pedagojik uygulamalardaki yansımalarından biri olarak değerlendirilebilir (Locke, 1689/1975; MEB, 2024).

Rousseau ise eğitim düşüncesine farklı bir perspektif kazandırarak çocuğun doğasına saygı gösteren ve gelişimsel özelliklerini merkeze alan bir eğitim anlayışı ortaya koymuştur. Rousseau'ya göre çocuk, yetişkinlerin küçük bir kopyası değil, kendine özgü gelişimsel özelliklere sahip bir bireydir. Bu nedenle eğitim süreci çocuğun doğal gelişim ritmine uygun olarak planlanmalıdır. Rousseau'nun bu yaklaşımı, günümüzde erken çocukluk eğitiminde yaygın olarak kabul edilen gelişimsel uygunluk ilkesi ve çocuk merkezli pedagojik yaklaşımlar açısından önemli bir kuramsal temel oluşturmuştur. Özellikle erken çocukluk döneminde oyunun, doğa ile etkileşimin ve deneyimsel öğrenmenin önemine yaptığı vurgu, çağdaş okul öncesi eğitim programlarının temel yapı taşlarından biri hâline gelmiştir (Bertram, 2010; NAEYC, 2020; Rousseau, 1762/1979).

Türkiye'de uygulanan okul öncesi eğitim programları incelendiğinde, Locke ve Rousseau'nun eğitim felsefelerinde yer alan birçok ilkenin pedagojik uygulamalara yansıdığı görülmektedir. Programın çocuk merkezli yapısı, öğrenme sürecinde çocuğun aktif rol almasını teşvik etmesi ve öğretmenin rehberlik rolünü ön plana çıkarması bu düşünürlerin eğitim anlayışlarıyla paralellik göstermektedir. Ayrıca oyun temelli öğrenme yaklaşımı, deneyim ve keşif temelli etkinlikler ile doğa ve çevreyle etkileşimi

destekleyen uygulamalar hem Locke'un deneyimci yaklaşımıyla hem de Rousseau'nun doğalcı eğitim anlayışıyla uyumlu pedagojik yaklaşımlar olarak değerlendirilebilir (MEB, 2024).

Bununla birlikte modern eğitim bilimleri, Locke ve Rousseau'nun eğitim görüşlerini yalnızca tarihsel bir perspektiften değerlendirmekle kalmamakta, aynı zamanda bu görüşleri çağdaş gelişim psikolojisi ve pedagojik yaklaşımlar ışığında yeniden yorumlamaktadır. Günümüzde çocuk gelişiminin yalnızca çevresel deneyimlerle değil, aynı zamanda biyolojik ve kalıtsal faktörlerle de şekillendiği kabul edilmektedir. Bu bağlamda Locke'un çevre merkezli yaklaşımı ve Rousseau'nun doğa temelli eğitim anlayışı, çağdaş eğitim kuramlarıyla bütüncül bir şekilde ele alınmaktadır (APA, 2018; NSCDC, 2007).

Sonuç olarak, Locke ve Rousseau'nun eğitim felsefeleri modern okul öncesi eğitim anlayışının kuramsal temelini oluşturan önemli düşünsel kaynaklar arasında yer almaktadır. Türkiye'de uygulanan okul öncesi eğitim programlarının çocuk merkezli, oyun temelli ve deneyim odaklı yapısı da bu düşünsel mirasın çağdaş pedagojik uygulamalardaki yansımaları olarak değerlendirilebilir. Bu durum, erken çocukluk eğitiminde kuramsal yaklaşımların yalnızca tarihsel bir değer taşımadığını, aynı zamanda günümüz eğitim politikalarının ve uygulamalarının şekillenmesinde de önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Bu nedenle erken çocukluk eğitimine yönelik çalışmaların, klasik eğitim düşünürlerinin ortaya koyduğu kuramsal çerçeveyi çağdaş pedagojik yaklaşımlarla bütünleştirerek ele alması, alanın gelişimi açısından önemli bir katkı sağlayacaktır (MEB, 2024; NAEYC, 2020; Phillips & Siegel, 2013).

KAYNAKÇA

American Psychological Association. (2018). *Children's developing theory of mind and pedagogical evidence selection*. https://psycnet.apa.org/record/2018-64382-001

Bertram, C. (2010). Jean-Jacques Rousseau. In E. N. Zalta (Ed.), *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. https://plato.stanford.edu/entries/rousseau/

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal, 9*(2), 27–40. https://doi.org/10.3316/QRJ0902027

Britannica, The Editors of Encyclopaedia Britannica. (t.y.). *Emile; or, On education*. Encyclopaedia Britannica. https://www.britannica.com/topic/Emile-or-On-Education

Duschinsky, R. (2012). Tabula rasa and human nature. *Philosophy, 87*(3), 509–529. https://doi.org/10.1017/S003181911200021X

Locke, J. (1975). *An essay concerning human understanding* (P. H. Nidditch, Ed.). Clarendon Press. (Orijinal eserin basım tarihi 1689).

Locke, J. (1996). *Some thoughts concerning education and of the conduct of the understanding* (R. W. Grant & N. Tarcov, Eds.). Hackett Publishing. (Orijinal eserin basım tarihi 1693).

Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Okul öncesi eğitim programı: Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli*. Temel Eğitim Genel Müdürlüğü. https://tymm.meb.gov.tr/upload/program/2024programokuloncesiOnayli.pdf

National Association for the Education of Young Children. (2020). *Developmentally appropriate practice: A position statement of the National Association for the Education of Young Children*. https://www.naeyc.org/sites/default/files/globally-shared/downloads/PDFs/resources/position-statements/dap-statement_0.pdf

National Research Council, & Institute of Medicine. (2000). *From neurons to neighborhoods: The science of early childhood development*. National Academies Press. https://doi.org/10.17226/9824

National Scientific Council on the Developing Child. (2007). *The science of early childhood development: Closing the gap between what we know and what we do*. Center on the Developing Child at Harvard University. https://developingchild.harvard.edu/resources/the-science-of-early-childhood-development/

OECD. (2025). *Education at a glance 2025: OECD indicators*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/1c0d9c79-en

Phillips, D. C., & Siegel, H. (2013). Philosophy of education. In E. N. Zalta (Ed.), *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. https://plato.stanford.edu/entries/education-philosophy/

Rousseau, J.-J. (1979). *Emile: Or on education* (A. Bloom, Trans.). Basic Books. (Orijinal eserin basım tarihi 1762).

UNESCO. (t.y.). *Early childhood care and education*. https://www.unesco.org/en/early-childhood-education

Uzgalis, W. (2001). John Locke. In E. N. Zalta (Ed.), *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. https://plato.stanford.edu/entries/locke/

SOSYAL POLİTİKALARIN BELİRLENMESİNDE SOSYAL TARAFLARIN ROLÜ: NORVEÇ ÖRNEĞİ
THE ROLE OF SOCIAL PARTNERS IN THE FORMULATION OF SOCIAL POLICIES: THE NORWEGIAN CASE

Doç. Dr. Neşe YILDIZ
Karabük Üniversitesi, İşletme Fakültesi
Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü
Karabük/Türkiye
ORCID NO: 0000-0002-4247-8163
Doç. Dr. Ali KONAK
Karabük Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü,
Karabük /Türkiye
ORCID NO: 0000-0003-1804-8339
Toshkent Amaliy Fanlar Universiteti Tarmoqlar İqtisodiyotı ve Buxgalteriyası Bo'limi,
Taşkent/Uzbekistan

ÖZET
Norveç, modern refah devletleri arasında İskandinav/Nordik modelinin en başarılı ve istikrarlı örneklerinden biri olarak literatürde müstesna bir yere sahiptir. Sosyal politikaların belirlenmesinde sosyal tarafların (işçi sendikaları, işveren örgütleri ve devlet) kurumsallaşmış, etkili ve sürekli katılımı, modelin temel özelliğidir. 100 yılın üzerinde tarihsel birikime dayanan bu sistem, tripartizm (üçlü işbirliği) ile karakterize edilirken, aynı zamanda güçlü ikili (sendika-işveren) diyalog mekanizmalarını da içermekte, derin bir güven kültürüne dayanmaktadır. Yüksek sendikalaşma oranı, düşük çatışma seviyesi, derin güven kültürü ve koordineli ücret oluşumu sayesinde Norveç, ekonomik istikrarı, sosyal kapsayıcılığı ve sürdürülebilir istihdamı başarıyla sağlamıştır. Bu model, grev ve lokavt gibi kesintileri minimize ederek yüksek üretkenlik ve refah seviyesi meydana getirmektedir. Bu çalışmanın amacı, Norveç'te sosyal tarafların ulusal sosyal politika belirleme süreçlerindeki rolünü, kurumsal mekanizmalar üzerinden inceleyerek sosyal tarafların sosyal politikaların şekillendirilmesindeki rolünü ortaya koymaktır. Araştırma, sosyal diyalogun ücret politikalarından kapsayıcı çalışma hayatına kadar sosyal politikaların tasarım, uygulama ve izleme aşamalarındaki etkisini analiz etmeyi hedeflemektedir. Çalışmada, yöntem olarak, nitel bir yaklaşım benimsenmiştir. Doküman analizine dayalı olarak yürütülen çalışmada, güncel veriler incelenmiş, resmi hükümet belgeleri ve kurum raporları analiz edilmiştir. Çalışmanın analizi, tarihsel gelişim ve kurumsal yapı üzerinden yapılmıştır. Araştırma bulguları, Norveç'te sosyal politikaların devletin tekelinde olmadığını, sosyal tarafların katılımı ile kolektif bir sorumluluk alanına dönüştüğünü göstermektedir. Norveç'te üçlü sosyal diyalog yoluyla, ücret politikalarından, toplumsal sorunlara, ekonomik verilerin üretilmesinden, ücret uyuşmazlıklarının çözümlenmesine, toplu sözleşme ihlallerinin giderilmesinden, müzakerelerin aralıksız sürdürülmesine, işsizlik fonunun yönetilmesinden emeklilik reformlarına değin pek çok konuda sosyal taraflar sosyal politikalara tesir etmektedir. Diğer taraftan işçi ve işveren arasında ikili sosyal diyalog yolu ile gerek sektörel bazlı gerekse işyeri düzeyinde temaslar sürdürülmektedir. Sonuç olarak, Norveç modeli sosyal tarafların aktif entegrasyonu sayesinde sosyal politikaları uzlaşı temelli, veri odaklı ve kapsayıcı kılmaktadır. Bu yapı, grev/lokavt risklerini düşürmekte, ekonomik dengeyi korumakta, sosyal refahı artırmakta ve dijitalleşme, yaşlanma, göç gibi işgücü piyasası dönüşümlerine uyum sağlamaktadır. Norveç örneğinin bu unsurları, diğer ülkeler için ilham verici bir referans oluşturmakta ve küresel düzeyde sosyal diyalogun değerini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: sosyal politika, sosyal diyalog, sosyal taraflar, sosyal taraflar ile işbirliği

ABSTRACT

Norway holds a distinguished place in the literature as one of the most successful and stable examples of the Scandinavian/Nordic welfare state model. The institutionalized, effective, and continuous involvement of social partners (trade unions, employers' organizations, and the state) in the formulation of social policies constitutes the core feature of this model. This system, which is based on a historical legacy of over 100 years, is characterized by tripartism (tripartite cooperation), while also encompassing strong bilateral (trade union–employer) dialogue mechanisms and relying on a deep culture of trust. Thanks to high union density, low levels of conflict, profound trust culture, and coordinated wage formation, Norway has successfully achieved economic stability, social inclusion, and sustainable employment. This model minimizes disruptions such as strikes and lockouts, thereby generating high productivity and elevated welfare levels. The purpose of the study is to examine the role of social partners in national social policy-making processes in Norway through its institutional mechanisms and to demonstrate their influence on the shaping of social policies. The research aims to analyze the impact of social dialogue across the design, implementation, and monitoring stages of social policies, ranging from wage policies to inclusive working life. The study adopts a qualitative approach. Conducted through document analysis, it examines up-to-date data, official government documents, and institutional reports. The analysis is structured around historical development and institutional framework. The research findings indicate that social policies in Norway are not monopolized by the state but have been transformed into a domain of collective responsibility through the participation of social partners. Via tripartite social dialogue, social partners exert influence across a wide array of issues—from wage policies and societal problems to the production of economic data, resolution of wage disputes, redress of collective agreement violations, continuous negotiation processes, management of unemployment funds, and pension reforms. Concurrently, bipartite social dialogue sustains ongoing contacts at both sectoral and workplace levels between workers and employers. In conclusion, the Norwegian model renders social policies consensus-based, evidence-driven, and inclusive through the active integration of social partners. This structure reduces the risk of strikes and lockouts, preserves macroeconomic balance, enhances social welfare, and enables adaptation to labor market transformations such as digitalization, population ageing, and migration. The elements of the Norwegian case provide an inspiring reference for other countries and underscore the value of social dialogue at the global level.

Keywords: social policy, social dialogue, social partners, tripartite cooperation

GİRİŞ

Sosyal politika, devletin toplumdaki refahı artırmak, sosyal adaleti sağlamak ve bireyleri çeşitli risklere (hastalık, maluliyet, işsizlik, yaşlılık gibi) karşı korumak amacıyla uyguladığı tüm strateji ve faaliyetlerin bütünüdür Sosyal politikanın temel amacı sosyal adalet ve eşitliği, sosyal güvenliği, sosyal barışı ve refahın yaygınlaştırılmasını sağlamaktır. Sosyal tarafların, sosyal politikaların geliştirilmesi ve belirlenmedeki rolünü anlamak için sosyal tarafların bir araya geldiği sosyal diyalog mekanizmalarının etkinliğinin analiz edilmesi gereklidir.

Norveç'te oldukça güçlü ve kurumsallaşmış ulusal sosyal diyalog mekanizmaları bulunmaktadır. Norveç, İskandinav/Nordik modelin tipik bir örneğidir ve bu model üçlü (tripartite) iş birliği ile karakterize edilir. Sendikalar, işveren / işveren örgütleri ve devlet arasında 100 yıldan fazla bir zamandır kurumsallaşmış bir sosyal diyalog sistemi vardır (Kristin vd. 2019). Norveç modelinde üçlü diyaloğun yanı sıra ikili (sendika-işveren) diyalog da önemli yer tutmaktadır.

Norveç'te üçlü sosyal diyaloğun kökeni 1915'ten beri var olan İş Uyuşmazlıkları Yasası'na kadar uzanmaktadır. 1935'te imzalanan ilk Temel Anlaşma ise sosyal diyaloğa önemli bir ivme kazandırmıştır.

Norveç sendikalarının kuruluşu 19. yüzyıla kadar geriye gitmektedir. İlk Norveç sendikaları 19. yüzyılın ikinci yarısında kurulmuş ve çeşitli sektörlerde ve zanaatlarda çalışanları örgütlemiştir. Hızlı bir şekilde ulusal sendikalar halinde bir araya gelmişler ve Norveç Sendikalar Konfederasyonu (LO) 1889 yılında kurulmuştur (Nergaard, 2014).

OECD (2025) verilerine göre Norveç'te 2024 yılında çalışanlarda %52,1 oranında, işverenlerde ise 2022 yılında %83,1 oranında örgütlenme mevcuttur. Toplu sözleşmelerin çalışanları kapsama oranı ise 2022 yılında %72'dir. Bu veriler hem çalışanlar hem işverenler açısından yüksek bir örgütlenmeyi ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, yüksek düzeyde örgütlenmenin olduğu Norveç'te sosyal tarafların sosyal politikaların şekillendirilmesindeki rolünü incelemektedir. Bu kapsamda ulusal düzeyde yer alan temel sosyal diyalog mekanizmaları incelenmekte, bu mekanizmalarda sosyal tarafların sorumlulukları ve rolü ele alınmaktadır.

SOSYAL POLİTİKALARIN ŞEKİLLENMESİNDE ULUSAL MEKANİZMALAR

Temas Komitesi / Kontaktutvalget

Tam adı Regjeringens kontaktutvalg for inntektsoppgjørene (Hükümetin Gelir Anlaşmaları İçin Temas Komitesi) olan kısaca Kontaktutvalget (Temas Komitesi) Norveç'te hükümetin sosyal taraflarıyla (sendikalar ve işveren örgütleri) üçlü bir iş birliği platformudur. Temel amacı, ücret anlaşmaları öncesinde ekonomik durum hakkında gayri resmi görüş alışverişi yapmaktır.

1962'den beri var olan ve hükümet ile ana sosyal tarafların (LO, NHO, Unio, YS, Akademikerne, KS, Virke, Spekter gibi) düzenli olarak bir araya geldiği en önemli üçlü diyalog forumudur. Ekonomik politikalar, ücret politikası ve toplumsal sorunlar burada tartışılır. Kontaktutvalget, Norveç'te işçi sendikaları, işveren örgütleri ve hükümet arasında düzenli iletişim ve koordinasyonu sağlamak amacıyla kurulmuş ulusal düzeyde bir komitedir.

Bu komite, Norveç sosyal diyalog sisteminin bir parçasıdır ve özellikle toplu pazarlık süreci öncesi ve sırasında tarafların görüş alışverişinde bulunmasını sağlar. Temas Komitesi, işçi ve işveren örgütleri ile hükümet arasında bilgi akışına imkân vererek, düzenli iletişim sağlamakta, toplu pazarlık süreçlerinde olası anlaşmazlıkları ele almakta, çalışma hayatı veya sosyal politika düzenlemeleri öncesinde tarafların görüşlerini alarak politika öncesi istişareye imkân sunmakta, uzlaşma kültürünü destekleyerek grev ve lokavt risklerini azaltmayı hedeflemektedir. Temas Komitesinin başkanlığını Başbakan yapmakta, Çalışma ve Sosyal İçerme Bakanının yanı sıra konu ile ilgili bakanlar ve diğer kamu temsilcileri kamu kesimini temsil etmekte, işçi ve işveren sendikaları sosyal taraf olarak Komitede yer almaktadır. Komite, Norveç'te en büyük işçi sendikası konfederasyonları ve işveren örgütlerinin liderleri (4 işçi + 4 işveren temsilcisi) temsil edilmektedir (https://snl.no/Kontaktutvalget).

Çalışan (işçi) tarafının temsilcileri: Landsorganisasjonen i Norge (LO), **Unio** (bağımsız sendika konfederasyonu), **YS** (başka bir işçi örgütü konfederasyonu), **Akademikerne** (akademik eleman sendikaları konfederasyonu). **İşveren tarafının temsilcileri: Næringslivets Hovedorganisasjon (NHO)**, **Virke** (özel sektör işveren örgütü), **Spekter** (bir işveren örgütü), **KS** (yerel yönetimler işveren örgütü).

Kontaktutvalget, Norveç'in koordineli toplu pazarlık ve sosyal diyaloğu sisteminde kritik bir ön hazırlık ve koordinasyon mekanizmasıdır. Toplu pazarlık başlamadan önce tarafların görüşlerinin uzlaştırılmasını sağlar. Sosyal taraflar arası güveni artırır. TBU'nun sağladığı ekonomik ve istatistiksel verilerle birlikte müzakere zeminini hazırlar. Grev ve lokavt risklerini azaltır, endüstriyel barışı destekler.

Temas Komitesi her yıl düzenli toplantılar gerçekleştirmektedir. Genellikle yılda iki veya üç kez toplanır. Bu toplantılar önceden planlanmış gündem maddelerine dayanmaktadır (ör. toplu pazarlık öncesi istişare, politika değişiklikleri, emeklilik reformları). Taraflar, toplantıdan önce gündemi alır ve pozisyonlarını hazırlar. Toplantılarda öncelikle bilgi paylaşımı ve uyuşmazlık risklerinin önceden

belirlenmesi sağlanır. TBU'nun ekonomik verileri ve Riksmekleren'in arabuluculuk raporları toplantı öncesinde kullanılır. Düzenli toplantıların yanında acil durum veya önemli toplu pazarlık uyuşmazlıklarında, ekstra toplantılar düzenlenebilir. Örneğin, grev veya lokavt riski ortaya çıktığında sosyal taraflar ve hükümet arasında ara istişare toplantıları yapılır (https://www.regjeringen.no/no/dep/smk/ansvarsomrader/forloperne/1946--nyere-tid/1962-Kontaktutvalget-blir-til/id759101/).

Teknik Ücret Hesaplama Komitesi (TBU - Teknisk Beregningsutvalg)

Teknik Ücret Hesaplama Komitesi (Tam adı: Det tekniske beregningsutvalget for inntektsoppgjørene), 1967 yılında kurulmuş olup Norveç'te ücret müzakerelerinin teknik altyapısını hazırlayan bir uzlaşma kurumudur. Doğrudan ücret belirlemez; ancak ücret pazarlıklarının hangi ekonomik zeminde yürütüleceğini belirleyen temel veri kaynağıdır. Hükûmet, işveren ve işçi örgütlerine toplu pazarlık süreçlerinde güvenilir ekonomik veri ve analiz sağlayarak ücret müzakereleri için ortak bir bilgi temeli oluşturur. Komite, her yıl yayımladığı raporlarla toplu sözleşme görüşmelerine veri tabanı sağlamaktadır. Ücret ve fiyat gelişimi gibi veriler üzerinden taraflar arasında ortak anlayışın oluşturulması, böylece, ücret anlaşmazlıklarını büyük ölçüde azaltılması hedeflenmektedir (https://www.regjeringen.no/no/dep/aid/om-arbeids-og-inkluderingsdepartementet/nemnder-styrer-rad-og-utvalg/permanente-nemnder-rad-og-utvalg/det-tekniske-beregningsutvalg-for-inntektsoppgjorene-tbu/id2578005/).

TBU toplamda başkan ile beraber 15 üyeden oluşur. TBU üyeleri resmî olarak Norveç Çalışma ve Sosyal İçerme Bakanlığı tarafından 4 yıllığına atanır. Bu üyeler, devlet tarafını temsilen bakanlık ve kamu kurumları uzmanları, Norveç İstatistik Kurumu ve Norveç Merkez Bankası gibi bağımsız kuruluşlardan uzmanlar, çeşitli işçi sendikaları konfederasyonlarından ve başlıca işveren örgütlerinden temsilcilerinden oluşmaktadır. Bu kompozisyon, komitenin yalnızca kendi teknik tahminlerini yapmakla kalmayıp, sosyal tarafların görüşlerini ve devlet tarafını da kapsayan geniş bir yapıda örgütlendiğini göstermektedir (frifagbevegelse.no).

TBU'nun en önemli işlevi, ücret artışları ve gelir politikası için ortak bir istatistiksel temel oluşturmaktır. Norveç İstatistik Kurumu- SSB kaynaklı, özellikle, enflasyon oranı, reel ücret gelişimi, verimlilik artışı, rekabet gücü göstergeleri, döviz kuru ve dış ticarete etkileri konusundaki verileri üzerinden analizler yapmaktadır. Norveç'te ücret artışları genellikle sektörel ve koordineli toplu pazarlıkla belirlenir. TBU, ücret pazarlıklarına teknik zemin sağlamak üzere, geçmiş yıl ücret artışlarını hesaplar, enflasyon tahminleri üretir, ücret kaymalarını analiz eder. Böylece sosyal taraflar, aynı veri seti üzerinden müzakere eder.

TBU her yıl iki temel rapor yayımlar: Bunlar, ücret görüşmeleri öncesi teknik çerçeve oluşturan ön rapor ve gerçekleşen ücret ve fiyat gelişmelerine yer veren nihai rapordur. Bu raporlar Norveç gelir politikasının referans belgeleridir. Norveç'te ücret artışları genellikle ihracata açık sektörlerin taşıyabileceği maliyet artışı temel alınarak belirlenir. Bu kapsamda TBU, ihracat sektörünün rekabet gücünü analiz eder, maliyet baskılarını hesaplar, diğer sektörlerin ücret artışlarını bu çerçeveye göre değerlendirmesine zemin hazırlar. Bu sayede makroekonomik dengenin korunması hedeflenmektedir (https://www.regjeringen.no/no/tema/arbeidsliv/lonn-og-inntekt/innsikt/inntektspolitikk-og-lonnsoppgjor/det-tekniske-beregningsutvalget-for-inntektsoppgjorene-tbu/id439434/). Bu yönüyle TBU, Norveç'te sosyal tarafların karar sürecine entegre olduğu kurumsal bir mekanizmadır. Yani TBU doğrudan politika yapıcı değildir; fakat gelir politikasının altyapısını üretmektedir.

İş Mahkemesi (Arbeidsretten)

Norveç İş Mahkemesi (Arbeidsretten), Toplu sözleşmelerin yorumuyla ilgili uyuşmazlıklara bakan, toplu iş sözleşmelerine ve endüstri ilişkilerine ilişkin uyuşmazlıkları çözen özel bir mahkemedir. Mahkeme, 6 Ağustos 1915 tarihli İş Uyuşmazlıkları Yasası ile kurulmuş ve 1 Ocak 1916 tarihinden itibaren göreve başlamıştır. Bugün faaliyetleri hâlen 2012 tarihli İş Uyuşmazlıkları Yasası ile

düzenlenmektedir. Mahkeme, tüm Norveç'i kapsayan özel bir yargı organıdır; kolektif sözleşme uyuşmazlıklarında nihai karar merciidir (https://www.arbeidsretten.no/en/the-institution). Norveç İş Mahkemesi'nin görevleri şunlardır:

Kolektif Sözleşme Uyuşmazlıklarını Çözmek: İşçi sendikaları ile işveren örgütleri arasındaki toplu sözleşmenin varlığı, geçerliliği veya yorumu gibi konularda karar verir. Örneğin bir toplu sözleşmenin belirli bir hükmünün ne anlama geldiği veya geçerli olup olmadığı konusunda yasal bağlayıcı yorum yapar.

Barış Yükümlülüğü ve Grev/Lokavt İhlallerini Değerlendirmek: Toplu sözleşmeye veya yasaya aykırı şekilde başlatılan grev veya lokavtların barış yükümlülüğünü ihlal edip etmediğine bakar, sözleşmenin ihlali halinde uygun yaptırım kararlarını verir.

Tazminat ve Sorumluluk: Bir tarafın toplu sözleşmeye aykırı davranması sonucunda doğan zararların tazmini taleplerini inceler, uygun tazminat miktarını belirleyebilir.

Bazı Bireysel İstihdam Talepleri: Eğer bir toplu sözleşme uyuşmazlığının çözümü aynı zamanda bireysel bir istihdam talebini de netleştirecekse, mahkeme bu talebi de değerlendirebilir.

Mahkemenin yapısı hem profesyonel hâkimler hem de sosyal taraf temsilcileriyle birlikte oluşturulur. Bir dava genellikle yedi hâkim ile görülür (https://www.arbeidsretten.no/en/history):

Profesyonel hâkimler: Üç profesyonel hâkim mahkemenin temel çekirdeğini oluşturur.

Sosyal taraf temsilcileri: Mahkemedeki karar süreçlerinde 4 sosyal taraf hâkimi bulunur: İki hâkim işçi örgütleri tarafından aday gösterilir. İki hâkim işveren örgütleri tarafından aday gösterilir

Sosyal taraf temsilcileri, mahkeme kararlarında profesyonel hâkimlerle birlikte yer alır ve gerçek iş ilişkileri bilgisi ile katkı sağlarlar.

İş Mahkemesi, idari konularda Çalışma ve Sosyal İşler Bakanlığı'na bağlıdır. Mahkeme önündeki davalar, profesyonel hâkimler ve iş hukuku konusunda uzman hâkimler tarafından yönetilir. Mahkemede üç daimî profesyonel hâkim bulunmaktadır. Diğer hâkimler ve yedek hâkimler, işçi ve işveren örgütlerinin önerileri ile bakanlığın teklifleri doğrultusunda Kraliyet Konseyi tarafından üç yıllığına atanır. Bu yapı, mahkemenin sadece yasal değil aynı zamanda tarafların deneyimlerine dayalı olarak karar vermesini sağlar (https://www.arbeidsretten.no/en/the-institution).

İş Mahkemesi kendi alanında tek yetkili mahkemedir ve hem ilk hem de son derece mahkemesidir. Bu nedenle, mahkemenin yetki alanına giren konular olağan mahkemelerde dava edilemez. İş Mahkemesi'nin kararları kesin olup, çok sınırlı istisnalar dışında temyiz edilemez. Bu da toplu iş ilişkilerinde netlik ve öngörü sağlar. İş Mahkemesi'nde dava açılırken, anlaşmanın tarafları uyuşmazlığı müzakere yoluyla çözmeye çalışmış olmalıdır. Bu müzakerelere ilişkin tutanaklar, zabıtlar veya müzakere girişiminin yapıldığını gösteren diğer belgeler dava dilekçesine eklenmelidir. Bu belgeler sunulmazsa İş Mahkemesi davayı kabul edemez (İş Uyuşmazlıkları Kanunu Md. 35/3 ve Md. 45/4). Norveç'te sendikasız çalışanlar veya toplu sözleşmeye taraf olmayan işçiler, işverenle yaşadıkları bireysel uyuşmazlıklarda **normal yargı mekanizmalarını kullanır**. Yani toplu sözleşmeye taraf olmayan bireyler veya sendikasız çalışanlar, bu mahkemenin yargı yetkisine girmez (https://www.arbeidsretten.no/en/proceedings/?utm_source)

Norveç Kapsayıcı İş Yaşamı Anlaşması IA avtalen (Inkluderende Arbeidsliv):

Norveç Kapsayıcı İş Yaşamı Anlaşması (IA-avtalen (Inkluderende Arbeidsliv)), Norveç'te 2001 yılında başlatılan ve işyerinde kapsayıcılığı ve sürdürülebilir istihdamı artırmayı hedefleyen ulusal bir anlaşmadır.

Bu anlaşmanın ortay çıkış nedeni Norveç'te uzun süredir yüksek düzeyde hastalık kaynaklı işe devamsızlıklar olmuştur. Uzun süreli hastalık kaynaklı işe devamsızlık, insanların işgücünden tamamen ayrılmasına yol açabilir. Anlaşma ile yetkililer ve sosyal ortaklar, bu eğilimi tersine çevirmek, hastalık kaynaklı işe devamsızlığı azaltmak ve çalışanların işe dönüşünü kolaylaştırmak için güçlü önlemler üzerinde anlaşmışlardır. Anlaşma, Norveç'teki tüm çalışma hayatını kapsamaktadır. Bu anlaşma, devlet,

işveren örgütleri ve işçi sendikaları arasında üçlü bir iş birliği mekanizması olarak yürütülmektedir. IA-avtalen, sürekli bir sosyal diyaloğu ve işyeri uygulamalarını kapsayan dinamik bir anlaşmadır, yani tek seferlik bir belge veya kısa süreli bir proje değildir. Hükümet, sendikalar ve işveren örgütleri arasında sürekli görüş alışverişi, veri paylaşımı ve politika iyileştirme mekanizmasıdır (https://www.lo.no/hva-vi-mener/arbeidsmiljo/aktuelle-saker-om-arbeidsmiljo/ny-ia-avtale-innhold-og-forpliktelser).

Anlaşma, 2001 yılında ilk kez uygulanmaya başlanmıştır. Amaç, işyeri uygulamalarının ve politikaların sürekli iyileştirilmesidir. 2001'de başlayan IA-avtalen, 2006, 2010, 2014 ve 2019 ve 2025'te yeniden müzakere edilerek güncel hale getirilmiştir. Anlaşma, üç taraflı katılıma dayanmaktadır. Çalışma ve Sosyal İçerme Bakanı aracılığıyla Hükümet, dört en büyük çalışan örgütü (LO, Unio, Akademikerne, YS) ve dört en büyük işveren örgütü (NHO, KS, Virke, Spekter) ile birlikte devlet işvereni olarak Dijitalleşme ve Kamu Yönetimi Bakanı aracılığıyla IA-avtalen'in taraflarıdır.

İyi bir taraflar arası işbirliği, IA çalışmalarında başarı için temel ön koşuldur; burada hem yönetim, hem sendika temsilcileri hem de iş güvenliği temsilcileri önemli roller üstlenir. Önleyici çalışma ortamı çalışmaları, iyi liderlik ve uyarlama/uyum sağlama, iş imkanları hakkında diyalog ve aktif katılım, daha az ve daha kısa hastalık izni sağlamaya katkıda bulunabilir. İşletmelerin bu alanlardaki çalışmaları ve çabaları, hastalık iznini ve işten ayrılmayı önlemeye ve azaltmaya yardımcı olurken, kapsayıcılığı da kolaylaştırır.

Sosyal taraflardan oluşan Arbeidslivs- og pensjonspolitisk råd (ALPR – Çalışma Hayatı ve Emeklilik Politikaları Konseyi), IA-avtalen'in ulusal düzeydeki takibinden sorumludur. IA-avtalen'in operasyonel takibi ise Anlaşma'nın Koordinasyon Grubu tarafından yapılır. Koordinasyon Grubu; işçi ve işveren ana konfederasyonlar ile kamu otoritelerinden oluşur. Kamu otoriteleri arasında Çalışma ve Refah İdaresi (NAV), STAMI (Norveç İş Sağlığı Enstitüsü) ve Çalışma Teftiş Kurumu (Arbeidstilsynet) yer alır. Grubun görevi, IA Anlaşması kapsamındaki merkezi girişim ve öncelikleri izlemek ve ALPR'deki görüşmeleri hazırlamaktır Anlaşmanın amacı:

- İşyerinde kapsayıcılığı artırmak: Engelli çalışanların, uzun süreli hasta olanların ve risk gruplarındaki kişilerin iş hayatına katılımını sağlamak.
- Sürdürülebilir istihdam sağlamak: Çalışanların işyerinde uzun süre çalışabilmesini destekleyen uygulamalar geliştirmek.
- Hasta izinlerini ve devamsızlığı azaltmak: Uzun süreli hastalık ve devamsızlık durumlarında önleyici tedbirler ve destek mekanizmaları sağlamak.
- Sendikal ve işveren iş birliğini güçlendirmek: İşverenler ve işçi sendikaları ile devletin ortak sorumluluk üstlendiği bir yapı kurmak; Katılımcı işyerleri, hastalık izni yönetimi, iş uyarlamaları ve rehabilitasyon planları geliştirir (https://www.regjeringen.no/no/tema/arbeidsliv/arbeidsmiljo-og-sikkerhet/inkluderende_arbeidsliv/innsikt/hva-er-ia-avtalen-og-hvordan-folges-den-opp/id3114549/).

Ulusal Ücret Kurulu (Om Rikslønnsnemnda)

Ulusal Ücret Kurulu- Rikslønnsnemnda, tarafların anlaşamadığı durumlarda bir toplu iş sözleşmesinin içeriğinin ne olacağına ilişkin uyuşmazlıkları inceler, kalıcı bir tahkim kuruludur. Ulusal Ücret Kurulu iki şekilde gerçekleşebilmektedir.

Gönüllü Tahkim (Frivillig lønnsnemnd): Eğer bir iş uyuşmazlığının tarafları, Ulusal Ücret Kurulu'nun sorunu çözmesini istiyorsa, buna gönüllü ücret kurulu denir.

1952'de ilk Ücret Kurulu Yasası'nın kabul edilmesinden bu yana, belediye, eyalet ve özel sektörlerde yaklaşık 70 gönüllü ücret kurulu kurulmuştur.

Zorunlu Tahkim (Tvungen lønnsnemnd): Bir iş uyuşmazlığında zorunlu ücret tahkimi, Parlamento tarafından yasa ile veya Hükümet tarafından geçici düzenleme ile kararlaştırılır. İlk ücret tahkimi kanununun kabul edildiği 1952'den beri yaklaşık 170 iş uyuşmazlığı zorunlu ücret tahkimiyle sonuçlanmıştır.

Bir işçi örgütü ile işveren/işveren örgütü, yeni veya değiştirilmiş bir toplu iş sözleşmesinin içeriği konusunda anlaşamazsa, buna **çıkar çatışması** denir. Bu tür uyuşmazlıklar genellikle toplu iş sözleşmelerinin yeniden müzakere edildiği dönemlerde ortaya çıkar. Taraflar, anlaşmaya varmak için iş durdurma (grev) veya lokavt (işe almama) yoluna gidebilir. Bu tür planlar, Uyuşmazlıkları Kanunu kurallarına göre Riksmekleren'e (Ulusal Arabulucu) bildirilmelidir. Ulusal Arabulucu, tarafları makul bir uzlaşmaya ikna etmeye çalışır. Eğer arabuluculuk sonuç vermezse, taraflar kendileri davayı Ulusal Ücret Kuruluna getirebilir.

Eğer bir grev veya lokavt, hayat, sağlık veya güvenlik açısından tehlike oluşturuyorsa ya da başka ciddi toplumsal sonuçlara yol açıyorsa, hükümet **zorunlu tahkim** ile müdahale edebilir. Bu durumda hükümet, Ulusal Ücret Kurulu davayı karara bağlayana kadar taraflara işe geri dönme emri verir. Ulusal Ücret Kurulu'nda, Başkan ve iki daimî tarafsız üye, sosyal tarafların iki daimî üye ile davaya taraf olan her iki taraftan birer üye bulunmaktadır. Bununla beraber, sosyal tarafların ve davaya taraf olan her iki taraftan üyelerin oy kullanma hakkı yoktur (https://www.rikslonnsnemnda.no/om-rikslonnsnemnda/)

Norveç Çalışma ve Emeklilik Politikası Konseyi (Arbeids- og pensjonspolitisk råd)

Norveç Çalışma ve Emeklilik Politikası Konseyi, Norveç'te çalışma hayatı, emeklilik ve sosyal güvenlik politikalarının tasarlanmasında sosyal tarafların katılımını sağlamak için kurulmuş ulusal düzeyde danışma organıdır. Konsey, Norveç'in kurumsallaşmış sosyal diyalog sisteminin bir parçasıdır ve özellikle uzun vadeli politika planlamasında tarafların görüşlerini almayı hedefler. İşçi sendikaları ve işveren örgütleri, çalışma ve emeklilik politikaları konusunda doğrudan görüş bildirir. Yeni emeklilik düzenlemeleri, çalışma yaşamına ilişkin reformlar ve sosyal güvenlik sistemine dair değişiklikler konsey gündeminde ele alınır. Konsey, Norveç Hükümeti ile sosyal taraflar arasında stratejik politika koordinasyonu sağlar, TBU ve Ulusal Arabulucu gibi diğer kurumsal yapılar tarafından sağlanan verileri kullanır ve analizler üzerinden tartışmalar yürütür. Konsey üçlü yapıya sahiptir: Çalışma ve Sosyal İçerme Bakanlığı ve ilgili diğer kamu kurumları, Norveç'in başlıca sendika konfederasyonlarından temsilciler (LO, Unio, YS, Akademikerne), başlıca işveren örgütlerinden temsilciler (NHO, Virke, Spekter, KS) Konsey'de temsil edilmektedir. Konsey düzenli aralıklarla genellikle yılda 2–3 kez toplanır. Toplantılar, emeklilik reformları, çalışma yasaları ve sosyal güvenlik sistemindeki değişiklikler, uzun vadeli istihdam ve gelir politikaları önceden belirlenmiş gündem maddeleri üzerinden yürütülür: Konseyin önerileri resmî politika kararı değildir, ancak hükümet ve sosyal taraflar için stratejik ve istişare temelli bir yol gösterici işlevi görür (https://www.regjeringen.no/no/dep/aid/om-arbeids-og-inkluderingsdepartementet/nemnder-styrer-rad-og-utvalg/permanente-nemnder-rad-og-utvalg/arbeidslivs--og-pensjonspolitisk-rad/id574613/).

Konsey, sosyal tarafların politika yapım sürecine dahil edilmesini kurumsallaştıran bir yapıdır. TBU ve Ulusal Arabulucunun sağladığı veri ve arabuluculuk mekanizmalarıyla birlikte çalışarak, Norveç'in koordineli ve katılımcı sosyal diyalog sistemini güçlendirir. Politika yapım sürecinde taraflar arasında uzlaşma kültürü ve bilgi temelli tartışma sağlar.

Sektörel Komiteler

Norveç'te sektörel düzeyde güçlü ve kurumsallaşmış sosyal diyalog mekanizmaları vardır.

Ücret müzakereleri (Tariffoppgjør) Norveç'te toplu sözleşmelerin büyük kısmı sektör düzeyinde imzalanır. İşçi tarafı olarak, LO, Unio, YS ve Akademikerne, işveren tarafı olarak NHO, Virke, Spekter ve KS yer almaktadır. Bu örgütler, belirli sektörlerde (metal, inşaat, kamu, sağlık, eğitim vb.) toplu sözleşme müzakereleri yürütür (https://snl.no/tariffoppgjør).

Öncü Sektör Modeli (Frontfagsmodellen). Norveç sosyal diyalog sisteminin temel taşıdır. Önce ihracata açık sanayi sektörü toplu sözleşme yapar. Bu sektörde belirlenen ücret artış oranı, diğer sektörler için referans çerçeve oluşturur. Amaç, rekabet gücünü korumak, ücret enflasyonunu kontrol etmek ve sektörler arası dengeyi sağlamaktır (https://snl.no/frontfag).

Sektörel İşbirliği Komiteleri (Samarbeidsutvalg)

Bazı sektörlerde işçi ve işveren temsilcilerinden oluşan ortak komiteler bulunur. Bunlar, çalışma koşullarını izler, mesleki eğitim programlarını planlar, iş sağlığı ve güvenliği konularında ortak karar alır, dijitalleşme ve yeniden yapılanma süreçlerini değerlendirir. Bu yapı özellikle kamu sektörü ve büyük sanayi alanlarında yaygındır (https://arbinn.nho.no/arbeidsliv/lonn-og-tariff/samarbeidsutvalg-i-bedrifter).

Ücret Eşitleme Kurulu (Tariffnemnda)

Ücret Eşitleme Kurulu, eğer bir sektörde toplu sözleşme hükümlerinin tüm sektöre yayılması gerekirse, bu kurul devreye girer. Amaç, sosyal dampingi önlemek, asgari ücret standartlarını sektör genelinde uygulamaktır (https://www.tariffnemnda.no). Bu da sektörel düzeyde sosyal diyaloğun kurumsal bir uzantısıdır.

SONUÇ

Norveç örneği sosyal politikaların belirlenmesinde sosyal tarafların yalnızca danışılan aktörler değil, doğrudan sürecin kurucu ve yönlendirici unsurları olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Uzun bir tarihsel arka plana dayanan ve güçlü kurumsal mekanizmalarla desteklenen Norveç sosyal diyalog sistemi, işçi sendikaları, işveren örgütleri ve devlet arasında sürdürülebilir, düzenli ve güvene dayalı bir iş birliği modeli oluşturmuştur. Kontaktutvalget, TBU, Arbeidsretten, IA-avtalen ve Rikslønnsnemnda gibi kurum ve mekanizmalar, sosyal tarafların karar alma süreçlerine farklı düzeylerde ve işlevlerde katılımını sağlayarak sistemin bütüncül ve koordineli bir şekilde işlemesine katkıda bulunmaktadır. Bu yapı, yalnızca toplu pazarlık süreçlerinin etkinliğini artırmakla kalmamakta; aynı zamanda sosyal politikaların veri temelli, öngörülebilir ve uzlaşıya dayalı biçimde şekillenmesini mümkün kılmaktadır. Norveç modelinin en dikkat çekici yönlerinden biri, çatışmayı tamamen ortadan kaldırmak yerine, onu kurumsal mekanizmalar aracılığıyla yönetilebilir ve çözülebilir hale getirmesidir. Özellikle önleyici diyalog, ortak veri kullanımı ve tahkim mekanizmaları sayesinde grev ve lokavt gibi endüstriyel çatışmaların sıklığı ve etkisi önemli ölçüde azaltılmaktadır. Bunun yanında IA-avtalen gibi uygulamalar, sosyal diyaloğun yalnızca ücret ve çalışma koşullarıyla sınırlı kalmayıp, kapsayıcı istihdam ve sosyal refah hedeflerine de hizmet ettiğini göstermektedir. Sonuç olarak, Norveç örneği, güçlü kurumsallaşma, taraflar arası güven, şeffaf bilgi paylaşımı ve sürekli diyalogun, sosyal politikaların etkinliğini ve toplumsal refahı artırmada kritik öneme sahip olduğunu göstermektedir. Bu model, diğer ülkeler için de sosyal tarafların politika yapım süreçlerine daha aktif ve yapısal biçimde dahil edilmesinin önemine işaret eden başarılı bir örnek niteliği taşımaktadır.

KAYNAKLAR

https://arbinn.nho.no/arbeidsliv/lonn-og-tariff/samarbeidsutvalg-i-bedrifter
https://frifagbevegelse.no
https://snl.no/frontfag
https://snl.no/Kontaktutvalget
https://snl.no/tariffoppgjør
https://www.arbeidsretten.no/en/history
https://www.arbeidsretten.no/en/proceedings/?utm_source
https://www.arbeidsretten.no/en/the-institution
https://www.arbeidsretten.no/en/the-institution
https://www.lo.no/hva-vi-mener/arbeidsmiljo/aktuelle-saker-om-arbeidsmiljo/ny-ia-avtale-innhold-og-forpliktelser
https://www.regjeringen.no/no/dep/aid/om-arbeids-og-inkluderingsdepartementet/nemnder-styrer-rad-og-utvalg/permanente-nemnder-rad-og-utvalg/det-tekniske-beregningsutvalg-for-inntektsoppgjorene-tbu/id2578005/

https://www.regjeringen.no/no/dep/aid/om-arbeids-og-inkluderingsdepartementet/nemnder-styrer-rad-og-utvalg/permanente-nemnder-rad-og-utvalg/arbeidslivs--og-pensjonspolitisk-rad/id574613/
https://www.regjeringen.no/no/dep/aid/om-arbeids-og-inkluderingsdepartementet/nemnder-styrer-rad-og-utvalg/permanente-nemnder-rad-og-utvalg/arbeidslivs--og-pensjonspolitisk-rad/id574613/
https://www.regjeringen.no/no/dep/smk/ansvarsomrader/forloperne/1946--nyere-tid/1962-Kontaktutvalget-blir-til/id759101/
https://www.regjeringen.no/no/tema/arbeidsliv/arbeidsmiljo-og-sikkerhet/inkluderende_arbeidsliv/innsikt/hva-er-ia-avtalen-og-hvordan-folges-den-opp/id3114549/
https://www.regjeringen.no/no/tema/arbeidsliv/lonn-og-inntekt/innsikt/inntektspolitikk-og-lonnsoppgjor/det-tekniske-beregningsutvalget-for-inntektsoppgjorene-tbu/id439434/
https://www.rikslonnsnemnda.no/om-rikslonnsnemnda/
https://www.tariffnemnda.no
Kristin Alsos K., Nergaard K., Trygstads.S. (2019). Getting and staying together: 100 years of social dialogue and tripartism in Norway, International Labour Organization
Nergaard K. (2014), Trade Unions in Norway, Friderich Ebert Stiftung
OECD (2025), Norway, Main indicators and characteristics of collective bargaining https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/data/datasets/oecd-aias-ictwss/Norway.pdf

ULUSLARARASI GÖÇÜN MAKROEKONOMİK ETKİLERİ BAĞLAMINDA DIŞ TİCARET ÜZERİNE ETKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ
THE IMPACT OF INTERNATIONAL MIGRATION ON FOREIGN TRADE IN THE CONTEXT OF MACROECONOMIC EFFECTS: THE CASE OF TURKEY

Doç. Dr. Ali KONAK
Karabük Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü,
Karabük /Türkiye
Orcid: 0000-0003-1804-8339
Toshkent Amaliy Fanlar Universiteti Tarmoqlar İqtisodiyotı ve Buxgalteriyası Bo'limi,
Taşkent/Uzbekistan
Doç. Dr. Neşe YILDIZ
Karabük Üniversitesi, İşletme Fakültesi
Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü
Karabük/Türkiye
Orcid: 0000-0002-4247-8163

ÖZET
Ülke ekonomilerinin gelişimi açısından dış ticaret faaliyetlerinin ve dış ticaret gelirlerinin son derece önemli olduğunu söylemek mümkündür. İktisadi açıdan bu denli önemli olan dış ticaret faaliyetleri üzerinde önemli etkileri bulunan unsurlardan biri de uluslararası göçtür. Çoğu zaman ekonomik, siyasi ve askeri nedenlerle gerçekleşen uluslararası göç, göç edilen ülkenin iş gücüne katkıda bulunmak suretiyle üretim hacminde artışlara neden olmakta, bu ise o ülkenin mal ve hizmet fiyatlarında azalışlara neden olmak suretiyle uluslararası piyasalarda rekabet gücü kazanmasına katkıda bulunmaktadır. Bu ise ülkenin ihracat gelirlerinin artış göstermesine olanak sağlamaktadır. Bununla birlikte uluslararası göç hareketliliği, göçmenlerin tüketim alışkanlıklarının devamlılığına bağlı olarak göç edilen ülkede ürün çeşitliliğinin artış göstermesine neden olmaktadır. Türkiye, ekonomik ve coğrafi konumu itibariyle hem göç veren hem de göç alan bir ülke konumundadır ve bu göçlerden ekonomik yönden önemli ölçüde etkilenmektedir. Hazırlanmış olan bu çalışma ile en önemli makroekonomik değişkenlerden biri olan dış ticaret faaliyetlerinin ülke ekonomisi üzerindeki etkileri detaylı bir şekilde değerlendirilmiş, uluslararası göçün Türk ekonomisine yönelik katkıları ve uluslararası göç nedeniyle ülkede karşılaşılması muhtemel sorunlar üzerinde durulmuş, son olarak da elde edilen bulgular doğrultusunda çözüm önerilerinde bulunulmuştur.
Anahtar Kelimeler: Uluslararası Göç, Dış Ticaret, Türkiye, Göçmen, Ekonomik Etki

ABSTRACT
It can be said that foreign trade activities and foreign trade revenues are extremely important for the development of national economies. One of the factors that has significant effects on foreign trade activities, which are so important from an economic perspective, is international migration. International migration, which often occurs for economic, political, and military reasons, leads to increases in the volume of production by contributing to the workforce of the host country, which in turn leads to decreases in the prices of goods and services, thus contributing to the country's competitiveness in international markets. This, in turn, allows the country's export revenues to increase. In addition, international migration mobility leads to an increase in product diversity in the host country depending on the continuity of the consumption habits of the migrants. Turkey, due to its economic and geographical location, is both a country that sends migrants and a country that receives migrants, and is significantly affected economically by these migrations. This study thoroughly evaluates the effects of

foreign trade activities, one of the most important macroeconomic variables, on the country's economy; focuses on the contributions of international migration to the Turkish economy and the potential problems that may arise in the country due to international migration; and finally, offers solutions based on the findings.

Keywords: International Migration, Foreign Trade, Turkey, Migrant, Economic Impact

GİRİŞ

Türkiye, jeopolitik konumu nedeniyle Avrupa ile Ortadoğu ve Asya arasında ekonomik ve stratejik bir geçiş noktası konumundadır. Bu durum, finansal kaynakların, beşerî ve fiziki sermayenin, enerji ve doğal kaynakların hareketliliğinde Türkiye'nin önemini daha da artırmaktadır. Stratejik konumu dolayısıyla Türkiye, özellikle Avrupa Birliği açısından da önemli bir ülke olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte Türkiye'nin güney ve doğu sınırlarındaki komşu ülke ve bölgelerde yaşanan siyasi istikrarsızlık, çatışmalar ve ekonomik sorunlar ülkenin makroekonomik göstergeleri, demografik yapısı ve sosyo-kültürel yapısı üzerinde çeşitli olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Bu tür gelişmeler, bireylerin daha güvenli ve yüksek yaşam standartlarına sahip ülkelere yönelmesine, bu ise göç yoluyla beşerî sermayenin, kültürel unsurların ve ekonomik kaynakların farklı ülkelere taşınmasına neden olmaktadır.

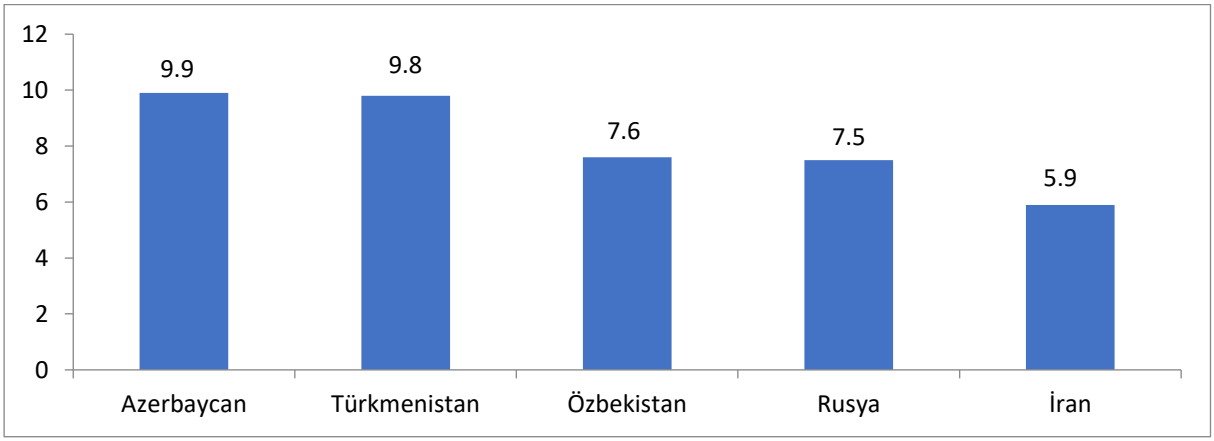
Türkiye'den yurt dışına yönelik göç hareketlerin, özellikle 1960'lı yılların başından itibaren işgücü göçü şeklinde gerçekleştiğini söylemek mümkündür. Başlangıçta ekonomik nedenlere dayanan bu göçler, zamanla farklı faktörlerin etkisiyle daha belirgin bir ivme kazanmıştır. Türkiye'den gerçekleştirilen göçün büyük ölçüde kısa süreli ve çalışma amaçlı olduğu, genel olarak da üç dönemde gerçekleştiği görülmektedir. Bu dönemleri 1960'lı yıllardan 1970'lerin sonuna kadar Batı Avrupa'ya, 1970'lerin ortalarından 1990'ların başına kadar Ortadoğu ve Kuzey Afrika ülkelerine, 1990'lı yıllardan itibaren ise Bağımsız Devletler Topluluğu ülkelerine yönelen göç hareketleri şeklinde ifade etmek mümkündür. Bu durum, Türkiye'den gerçekleşen göçün küresel ekonomik koşullar ve bölgesel işgücü talepleri doğrultusunda gerçekleştiğini göstermektedir (Boz ve Durmaz, 2016: 260). Buna karşın komşu ülkelerde göç'e maruz kalan nüfusun bir kısmı Türkiye'yi transit bir ülke olarak değerlendirirken, diğer bir kısım Türkiye'yi emek veya sermaye piyasasında yasa dışı faaliyet yürütmek amacıyla hedef ülke olarak görmektedir. Bu durum, Türkiye'yi tarih boyunca pek çok ülkeden gelen göç hareketlerinin ve sığınma taleplerinin merkezi haline getirmiş; Türkiye, milyonlarca göçmeni hoşgörü, birlik ve beraberlik içinde misafir etmiştir. Özellikle son yıllarda, Türkiye'nin ekonomik performansındaki ve makroekonomik göstergelerindeki olumlu gelişmeler, bölgede, ülkenin istikrarlı ve güven veren bir ülke haline gelmesine neden olmuş, buna bağlı olarak da Türkiye, komşu ülkelerin vatandaşları için çekim merkezi haline gelmiştir. Ancak, komşu ülkelerden Türkiye'ye yönelik olarak gerçekleşen bu göç hareketliliği nedeniyle Türkiye'nin göç hareketlerini kontrol etmekte zorlandığı; ekonomide, sosyo-kültürel yapıda ve kamu düzeninde belirli bozulmaların meydana geldiği gözlemlenmektedir (Altunç vd., 2017: 198). Zira Türkiye'ye yönelik göçler nedeniyle ülke nüfusunda artışlar meydana gelmiş ve bu nüfus artışına bağlı olarak bir takım toplumsal ve yönetimsel sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu nedenle uluslararası nitelikteki düzensiz göç hareketlerinin geçmişten günümüze uzanan süreçte birçok sorunla birlikte varlığını sürdürdüğünü söylemek mümkündür. Buna ilaveten günümüzün toplumsal yapılarındaki düzensiz göç hareketleri çeşitli bileşenlere bağlı olarak sorunlu alanların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Özellikle 2010 yılında başlayan Arap Baharı devrim veya isyanları ve ardından gelen Suriye, Irak ve Afganistan iç savaşları, Türkiye'ye yönelik kitlesel göçlerin yoğun bir şekilde gerçekleşmesine neden olmuştur. Bu göç hareketlerini, 2022 yılında Avrupa'da başlayan ve günümüzde de devam eden Ukrayna-Rusya savaş sürecindeki kitlesel göçler takip etmiştir (Alav, 2025: 80). Bu siyasi ve askeri nedenlere bağlı olarak Türkiye'ye gerçekleştirilen göçün günümüzde bir takım önemli iktisadi sorunlara neden olduğunu söylemek mümkündür. Bu nedenle Türkiye'ye yönelik uluslararası

göç hareketliliğinin gelecekte daha büyük sorunlara neden olmaması için öncelikle bu sorunların doğru ve tam olarak tespit edilmesi, daha sonra da bu göç hareketliliğinin kontrollü bir şekilde gerçekleştirilmesi büyük bir önem arz etmektedir.

GÖÇ KAVRAMI VE TÜRKİYE'DE GÖÇ HAREKETLİLİĞİ

Göç kavramı, bir kişinin ya da bir grup insanın uluslararası bir sınırdan geçerek başka bir ülkeye yerleşmesini ifade eder. Genel anlamda göç kavramı, süresi, yapısı veya nedeni ne olursa olsun, insanların yer değiştirdiği nüfus hareketlerinden oluşur (Alav, 2025: 84). Göçün ortaya çıkmasında birçok faktör etkili olmakla birlikte, savaşlar, doğal afetler ve zorunlu yer değiştirmeler başlıca nedenler arasında yer almaktadır. Bunun yanında gelir dağılımındaki eşitsizlikler de bireyleri göçe yönlendiren önemli etkenlerden biridir. Ekonomik imkanların yetersizliği, açlık ve yoksulluk gibi sorunlar insanların yaşam koşullarını zorlaştırmakta ve daha iyi şartlarda yaşama isteği bulundukları yerlerden ayrılmalarına neden olmaktadır. Bu nedenle göç, hem zorunlu koşulların hem de ekonomik gereksinimlerin etkisiyle ortaya çıkan bir hareketlilik olarak değerlendirilmektedir (Yaman ve Kaya, 2023; s. 71). Cumhuriyet'in kuruluş süreci ve sonrasında Türkiye, farklı dönemlerde çeşitli coğrafyalardan gerçekleşen göç hareketlerinin önemli bir hedef ülkesi olmuştur. Özellikle 1922-1938 dönemlerinde Yunanistan'dan ve 1923-1945 yıllar arasında Balkan ülkelerinden Türkiye'ye yönelik önemli bir göç hareketliliği olmuş ve çok sayıda göçmen gelmiştir. Sonraki yıllar da ise Irak, Bulgaristan ve Bosna gibi ülkelerden gelen göçmenler bu hareketliliğin devam etmesine neden olmuştur. 2011 yılından sonraki dönemlerde ise Suriye'deki iç savaş nedeniyle Türkiye'ye yönelik bir göç hareketliliği başlamış ve sonraki yıllarda da bu göç hareketliliğinde belirgin bir artış meydana gelmiştir. Bu durum, Türkiye'nin tarihsel süreçte bölgesel gelişmelerden etkilenen önemli bir göç merkezi olduğunu ortaya koymaktadır (Altunç vd., 2017: 199). 2025 yılı verilerine göre Türkiye'de yasal olarak bulunan yabancıların toplam sayısı 3.611.218'dir. Bu toplam içinde 2.375.909 kişi geçici koruma kapsamındaki Suriyelilerden oluşurken, 147.629 kişi farklı uyruklara mensup olup uluslararası koruma talebinde bulunan bireylerdir. Buna ek olarak turizm, çalışma, yatırım ve ticaret gibi çeşitli amaçlarla ülkede bulunan 1.087.680 yabancı ise ikamet veya çalışma izni kapsamında Türkiye'de yasal olarak yaşamını sürdürmektedir (T.C. İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Başkanlığı, 2025). Türkiye, Ortadoğu'da yaşanan savaşlar nedeniyle önemli ölçüde zorunlu göç alan ülkelerden biri konumundadır. Bu göç hareketleri, ülkenin makroekonomik göstergeleri ve toplumsal yapısı üzerinde çeşitli etkilere neden olmakta ve özellikle iş gücü piyasasını doğrudan etkilemektedir. Göçmen işgücünün çoğunlukla düşük ücret ve yoğun çalışma koşullarında istihdam edilmesi, bazı işletmeler açısından maliyet avantajı sağlarken yerli işgücü üzerinde ücret ve istihdam bakımından baskı oluşturabilmektedir. Bu durum aynı zamanda kayıt dışı istihdamın artmasına ve rekabet koşullarının zayıflamasına da neden olabilmektedir. Sonuç olarak söz konusu süreç, vergi gelirleri, istihdam dengesi ve genel ekonomik yapı üzerinde çeşitli sosyoekonomik sorunların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (Altunç vd., 2017: 200-201). 2024 yılı verilerine göre Türkiye'ye gelen yabancı uyruklu nüfus içerisinde en yüksek payı %9,9 ile Azerbaycan vatandaşları alırken, bunu %9,8 ile Türkmenistan, %7,6 ile Özbekistan, %7,5 ile Rusya Federasyonu ve %5,9 ile İran vatandaşları izlemiştir *(TUİK, 2025).*

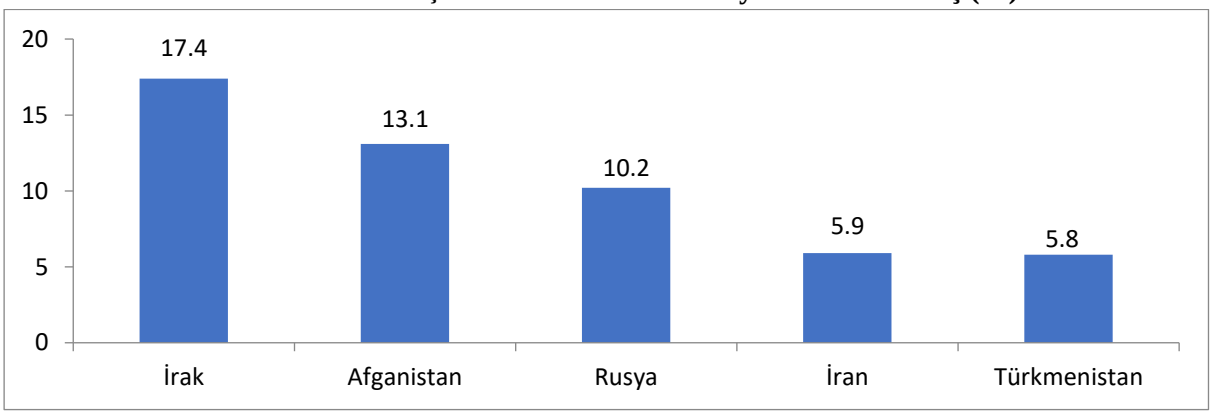
Grafik 1. **Vatandaşlık ülkesine Göre Türkiye'ye Gelen Göç (%)**



Kaynak: https://veriportali.tuik.gov.tr/tr/press/54083 (Erişim Tarihi: 11.03.2026)

Türkiye'den göç eden yabancı uyruklu nüfus incelendiğinde ise en yüksek oran %17,4 ile Irak vatandaşlarına ait olup, bunu %13,1 ile Afganistan, %10,2 ile Rusya Federasyonu, %5,9 ile İran ve %5,8 ile Türkmenistan vatandaşları takip etmektedir *(TUİK, 2025).*

Grafik 2. Vatandaşlık Ülkesine Göre Türkiye'den Giden Göç (%)



Kaynak: https://veriportali.tuik.gov.tr/tr/press/54083 (Erişim Tarihi: 11.03.2026)

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, göçmenlerin %30'u 18 yaşından küçük bireylerden oluşurken, yetişkinlerin büyük bir kısmı ise iş gücüne katılımı açısından genellikle vasıfsız durumdadır. Bu durum, Türkiye'deki göçmenlerin önemli bir kısmının büyük şehirlerde çoğunlukla inşaat ve tekstil sektörlerinde, sigorta ve sosyal haklardan yoksun bir şekilde ve kayıt dışı olarak çalıştırılmasına neden olmaktadır. Tarıma dayalı ekonomiye sahip şehirlerde ise göçmenlerin bağ ve bahçelerde günlük işlerde çalışma oranı oldukça yüksektir. Ayrıca göçmenler genellikle kaçak ve güvencesiz işlerde, oldukça da düşük ücretlerle çalışmaktadır. Bu durum, Türkiye'de mevsimlik işçi olarak çalışan iş gücünün iş bulmakta zorlanmasına neden olmakta, bu ise da göçmenlerin toplumdan dışlanması gibi sosyal problemlerin ortaya çıkmasına sebebiyet vermektedir (Doğan, 2017: 316).

Tablo 1. Türkiye'ye Gelen ve Türkiye'den Giden Toplam Göç

Yıllar	Türkiye'ye Gelen Göç	Türkiye'den Giden Göç	Net Göç
2016	380 921	177 960	202 961
2017	466 333	253 640	212 693
2018	577 457	323 918	253 539
2019	677 042	330 289	346 753
2020	340 845	420 463	- 79 618
2021	739 364	287 651	451 713
2022	494 052	466 914	27 138
2023	316456	714 579	- 398 123
2024	314588	424 345	- 109 757

Kaynak: https://veriportali.tuik.gov.tr/tr/press/49457 (Erişim Tarihi: 11.03.2026)

Yurt dışından Türkiye'ye göç edenlerin sayısı incelenen dönem itibariyle 2016 yılından 2022 yılına kadar 2020 yılı hariç sürekli olarak yükseldiği 2022 yılından itibaren ise azalışa geçtiği görülmektedir. Türkiye'den yurt dışına gerçekleştirilen göçün ise 2023 yılına kadar nispeten sınırlı düzeyde gerçekleştiğini ancak 2023 yılında bir önceki yıla kıyasla % 53 oranında artış göstererek 714.579 kişi olduğunu söylemek mümkündür. Ancak 2024 yılında Türkiye'den yurt dışına göç eden insan sayısı % 59,3 oranında azalış göstermiş ve 424.345 kişi olmuştur. Bu veriler doğrultusunda incelen dönem itibariyle Türkiye'ye yönelik olarak gerçekleştirilen göçün en yüksek düzeyine 2021 yılında ulaştığı, Türkiye'den yabancı ülkelere gerçekleştirilen göçün ise en yüksek düzeyine 2023 yılında ulaştığı görülmektedir. 2024 yılında ise Türkiye göç almaktan ziyade göç veren bir ülke görüntüsü sergilemektedir. 2024 yılı itibariyle Türkiye'ye gelen göçmen sayısı 314.588 kişi iken Türkiye'den giden yerli ve yabancı göçmen sayısı 424.345 olmuştur. Böyle bir sonuç Suriye'deki savaşın sona ermesine bağlı olarak Türkiye'deki Suriyelilerin ülkelerine dönmesiyle izah edilebilir.

GÖÇ'ÜN EKONOMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Küreselleşme süreciyle birlikte göç, sosyal, siyasal ve ekonomik boyutları olan çok yönlü bir olgu olarak önem kazanmıştır. Küresel gelişme modeli çerçevesinde göç, yalnızca malların ve sermayenin değil aynı zamanda emeğin de uluslararası düzeyde hareketliliğini artırarak uluslar üstü bir nitelik kazanmıştır. Bu süreçte, ekonomik entegrasyonlar güçlenerek ticaret hacmi ve sermaye akışları hızlanmış, bu ise göç hareketliliğinin iş gücüne yoğun bir şekilde ihtiyaç duyan hedef ülkelere yönelmesine zemin hazırlamıştır. Göç alan ülkelerde göçmenlerin demografik özellikleri, eğitim düzeyleri ve göç amaçları gibi unsurlar, emek piyasasının yapısını ve verimlilik düzeyini etkileyerek ekonomik büyüme üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Özellikle nitelikli emek göçü, üretkenliği artırması nedeniyle ekonomik büyümeyi destekleyen önemli bir faktör olarak çeşitli büyüme teorileri kapsamında da ele alınmaktadır (Göv ve Dürrü, 2017: 492). Buna ilaveten göç, toplumsal değişme sürecini şekillendiren en güçlü sosyal olgulardan biri olarak değerlendirilmektedir. Kültürel, ekonomik ve sosyal dönüşümleri beraberinde getiren göç hareketliliği, toplumsal gelişme ve değişimin temelini oluşturabilmektedir. Bu bağlamda göç, bir kültürden başka bir kültüre geçişi ifade eden çok boyutlu bir süreç olup, bireyler üzerinde hem biyolojik hem de psikolojik etkiler bırakmaktadır. Göç, aynı zamanda geleneksel kültür ile yeni yaşam ortamı arasında bir köprü işlevi görerek kültürel yapı taşlarını yeniden konumlandırmakta ve farklı değer sistemlerinin ortaya çıkmasına olanak sağlamaktadır. Ekonomik açıdan da göç, kalkınma ve yapısal dönüşüm süreçlerinin bir dinamiği olarak değerlendirilmektedir. Türkiye'de endüstrileşme, kır-kent dengesizliği, ücret politikalarındaki farklılıklar ve göç veren bölgelerdeki olumsuz koşullar ile göç alan bölgelerdeki pozitif fırsatlar, göç hareketlerinin temel belirleyicileri arasında yer almaktadır (Demir, 2025: 479-480).

Uluslararası göçü, bireylerin daha geniş ekonomik fırsatlara ve iş gücü piyasalarına erişim sağlama amacıyla başvurdukları önemli bir strateji olarak değerlendirmek de mümkündür. Özellikle yoksulluk oranlarının yüksek ve ekonomik imkânların sınırlı olduğu ülke ve bölgelerde göç, bireylerin temel ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri açısından önemli bir çıkış yolu olarak düşünülmektedir. Göçmenler, çalıştıkları ülkelerden ailelerine gönderdikleri paralar ile eğitim, sağlık ve barınma gibi temel ihtiyaçların karşılanmasına katkı sağlamaktadır. Bunun yanı sıra yaşam maliyetlerinin daha uygun olduğu ülkelere yönelmek, bireylerin tasarruf yapma ve yatırım fırsatlarından yararlanmalarına olanak sağlamaktadır. Gelişmiş finansal sistemlere erişim ve daha kaliteli eğitim olanakları da göç kararını etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır. Ayrıca etnik, dini veya cinsiyet temelli ayrımcılığın neden olduğu ekonomik fırsatlardan yararlanamama sorunu da bireylerin göç etmesinde etkili olabilmektedir (Kenton, vd., 2026). Göçün ekonomik büyüme üzerindeki etkisi, göçmen işgücünün niteliğine bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Nitelikli işgücünü çekebilen ülkelerde göç, üretkenliği artırarak ekonomik büyümeye olumlu katkı sağlayabilmektedir. Ayrıca göçmenler, sahip oldukları bilgi, beceri ve deneyim sayesinde ev sahibi ülkenin beşerî sermaye birikimini güçlendirmektedir. Göç veren ülkeler açısından ise göçmenlerin gönderdiği dövizler, önemli bir ekonomik kaynak oluşturmaktadır. Bununla birlikte, göçün ekonomik büyüme üzerindeki etkisi; eğitim düzeyi, demografik yapı ve doğurganlık oranları gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir (Konya ve Kabaklarlı, 2023: 21). Bunlara ilaveten göç hareketliliğinin dış ticaret faaliyetleri üzerinde de önmeli etkilere sahip olduğunu söylemek mümkündür.

ULUSLARARASI GÖÇ VE ULUSLARARARASI GÖÇÜN DIŞ TİCARET ÜZERİNE ETKİSİ

Uluslararası göç hareketlerinin ekonomik etkileri farklı kanallar üzerinden kendini göstermektedir. Bu kanallar arasında en dikkat çekenleri, işçi dövizleri, doğrudan yabancı yatırımlar ve uluslararası ticaret akımlarıdır. İşçi dövizleri, özellikle gelişmiş ülkelerde çalışan işçilerin kendi ülkelerine gönderdikleri para transferleri aracılığıyla ekonomik sonuçlar doğururken; doğrudan yabancı yatırımlar, göçmenlerin sosyal ve ticari ağlarını kullanarak kaynak ülke ile ev sahibi ülke arasında sermaye hareketlerini teşvik etmektedir (Recepoğlu, 2021: 338).

Göçmenlerin geldiği ülkelerin özellikleri, göçün ticaret üzerindeki etkisini belirleyen önemli unsurlardan biridir. Göçmenlerin geldiği ülkeler ile yerleşik oldukları ülkeler arasındaki sosyal ve kültürel benzerlik düzeyinin yüksek olması, göçmenlerin sahip olduğu özelliklerin ve özgün avantajların etkisinin sınırlı düzeyde kalmasına neden olabilmektedir. Özellikle ortak sömürgesel geçmişe, kültürel yakınlığa ya da aynı ekonomik bütünleşme yapısına sahip ülkeler arasında gerçekleşen göç hareketliliğinde, göçmenlerin üretim sürecine sağladığı ek bilgi ve ağ katkısı görece azalmakta; bu ise işlem maliyetlerinin düşürülmesine olan katkının sınırlı düzeyde gerçekleşmesine neden olmaktadır. Ayrıca göçün, aynı sömürgesel geçmişe sahip ya da aynı ekonomik birlik içerisinde yer alan ülkeler arasında gerçekleşmesi durumunda ticaret üzerindeki etkisi sınırlı olabilmektedir. Bununla birlikte göçün ticaret üzerindeki etkisi, ülkeler arasındaki ticaretin yapısına ve mal bileşimine bağlı olarak da değişkenlik gösterebilmektedir. Göçmenler bazı durumlarda yeni ürünlerin üretimine ve ticaretine katkı sağlayarak gittikleri ülkenin ticaret hacmini artırabilirken, sahip oldukları bilgi ve üretim deneyimlerini göçmen olarak gittikleri ülkelere aktararak daha önce ithal edilen ürünlerin yerli üretiminin gerçekleşmesine de katkıda bulunabilmektedir. Bu durum ise uluslararası ticareti hem artırıcı hem de azaltıcı etkilere neden olabilmektedir (Boz ve Durmaz, 2016: 262).

Küreselleşme süreci, Türkiye'deki uluslararası göçmen sayısında belirgin bir artışa yol açmıştır. Bireyleri göç etmeye yönlendiren temel etkenler arasında savaşlar, ekonomik ve siyasal istikrarsızlık, düşük ücretler, işsizlik, şiddet ve ayrımcılık gibi olumsuz koşullar yer almakta; buna ilaveten daha iyi yaşam standartları, güvenli bir ortam, mesleki gelişim ve eğitim olanakları göçü daha da cazip hale getirmektedir. Göçün ülke ekonomilerinin gelişimine de pek çok etkisinin bulunduğunu söylemek mümkündür. Göç, göç alan ülkelerde iş gücü maliyetlerinin düşmesine neden olmak suretiyle ekonomik

avantajlar sağlarken, göç veren ülkeler açısından da göçmenlerin gönderdiği paralar ile yapılan yatırımlar, ülkedeki üretim hacminde artışlara neden olmak suretiyle ülkenin ekonomik kalkınmasına katkıda bulunmaktadır. Buna karşın ülkeye kontrolsüz işgücü girişleri ülkedeki gelir dağılımında adaletsizliklerin ve bozulmaların meydana gelmesine neden olmaktadır. Ayrıca uluslararası göç hareketleri, ülkelerin rekabet gücünü ve dış ticaret hacmini etkilemek suretiyle küresel nitelikteki ekonomik ilişkiler üzerinde çok boyutlu etkiler meydana getirmektedir (Demirtaş ve Çakırca, 2019: 144). Göç hareketleri, ticari akımları başlıca iki ana kanal üzerinden etkilemektedir. Bu kanallardan biri tercih etkisi diğer de ağ (network) etkisidir. Göçmenler, gittikleri ülkelerde genellikle kendi ülkelerindeki tüketim alışkanlıklarını sürdürme eğilimi göstermektedir. Bu ise göçmenlerin, göç ettikleri ülkelerde, kendi ülkelerinde yoğun olarak tükettikleri mal ve hizmetlere yönelik talep oluşturması anlamına gelmektedir. Eğer göçmen sayısı çok olur ise bu durum göç edilen ülkenin ithalat talebinin artmasına neden olmakta ve tercih etkisi adı verilen bu mekanizma ile göç hareketleriyle eş zamanlı olarak mal hareketliliğinde de artışlar meydana gelmektedir (Emirhan, 2014; s. 613). Ayrıca ihracatçılar, göçmenler aracılığı ile uluslararası piyasalara çok daha kolay bir şekilde erişebilmekte, güvenilir nitelikteki bilgiye çok daha ekonomik yollardan ulaşabilmekte ve reklam maliyeleri azalmaktadır. İthalatçılar ise mal tedarikinde ihtiyaç duydukları güvenilir kaynak ve bilgilere göçmenlerin desteğiyle sahip olabilmektedir. Bu nedenlerle göç, dış ticaretteki işlem maliyetlerinin ağ bağlantıları aracılığıyla azalmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca göçmenlerin, ülkeleriyle olan güçlü bağ ve bağlantıları ile ortak tercihler ve siyasi-sosyal kurumlar konusundaki bilgileri, ticaretin işlem maliyetlerini önemli ölçüde azaltmaktadır (Demirtaş ve Çakırca, 2019: 148). Göç konusuna yönelik olarak çalışmalar yapmış olan Ravenstein (1885) göçmenlerin yer seçimi sürecinde rasyonel bir fayda-maliyet hesabı yaptığını ifade etmiş ve bu yaklaşım, neo-klasik ekonomik göç teorilerine zemin hazırlamıştır. Ancak Ravenstein'in çalışmaları, dönemin sosyo-ekonomik koşullarını yansıttığı için günümüz göç hareketlerini açıklamada sınırlı kalmaktadır. Lee (1966) tarafından geliştirilen yaklaşım ise göçü, itici ve çekici faktörler ekseninde ele almış, kırsal alanlardan göçü artıran "itici" unsurlar ile kentsel alanları cazip kılan "çekici" unsurlara odaklanmıştır. Bu teoriye göre göç, tarım toplumundan sanayi toplumuna geçiş sürecinde topraktan kopuşu yansıtmaktadır. Bu teoride göç kararını etkileyen faktörler dört başlıkta toplanmaktadır. Bu faktörleri, mevcut yer ile ilgili faktörler, hedef bölgeye ilişkin faktörler, aradaki engeller ve kişisel faktörler şeklinde sıralamak mümkündür (Özekiçioğlu ve Soyyiğit, 2019: 128). Bunlara ilaveten uluslararası göçün, inovasyon, sermaye birikimi, beşerî sermaye, dış ticaret ve iç talep gibi unsurlar üzerinden ekonomik büyümeye olumlu kakılar sağladığını gösteren güçlü kanıtlar da bulunmaktadır. Göçmenlerin yetenek ve becerilerinin iktisadi açıdan etkin bir şekilde değerlendirilmesi durumunda göçmenler, göç edilen ülkelerde uzun vadede ekonomik büyümeye önemli katkılar sağlayabilmektedir (Engin ve Konuk, 2020: 107). Göçün dış ticaret üzerindeki olumlu etkisi üzerine yapılan yorumlara rağmen, göç alan ülkelerde yerel halkın göçe karşı tutumu genellikle olumsuz bir seyir izlemektedir. Bu durum, özellikle nüfus artışının kaynakların tükenmesine yol açacağı ve yaşam standartlarının düşeceği endişesiyle ilişkilidir. Göçmenlerin ekonomik istikrarsızlık yaratabilecek geçici ve belirsiz bir iş gücü kaynağı olarak görülmesi de gelir dağılımındaki adaletsizlik algısının güçlenmesine neden olmaktadır. Bunun yanında, işgücü göçünün enflasyonu artıracağı ve genel olarak ekonomiyi zayıflatacağı yönünde eleştiri ve endişeler de bulunmaktadır. Göç veren ülkeler açısından ise insan sermayesindeki kayıplar ve ülke açısından beyin göçünün neden olduğu olumsuz sonuçlar çoğu zaman olumsuz bir perspektifle ele alınmaktadır. Böyle bir durum, ülkenin dışa bağımlılığının artmasına ve bu da uzun vadede ekonomik kırılganlıkların meydana gelmesine neden olabilmektedir (Demirtaş ve Çakırca, 2019: 145). Göç konusuna dış ticaret ile ilgili olarak çok daha farklı bir bakış açısıyla yaklaşmak da mümkündür. Bu bakış açısına göre dış ticaret faaliyetleri sürecinde emek-yoğun bir mal ihraç etmekle doğrudan emeği ihraç etmek eşdeğer niteliktedir. Bu bağlamda, Heckscher-Ohlin-Samuelson (HOS) teoremi, endüstriler arası ilişkileri değerlendirerek iki ülke arasındaki işgücü

transferinin artması durumunda ikili ticaret hacminin azalabileceğini öngörmektedir. Fakat, konu endüstri-içi ticaret açısından ele alındığında, işgücü göçü, ticareti büyütme yönünde bir etkiye neden olabilmektedir. Yeni ticaret teorisi, göç ile ticaret arasındaki bağlantıyı işlem maliyetleri açısından değerlendirerek, bu iki kavramın birbirine olan etkilerini açıklama gayreti içerisinde hareket etmektedir (Karagöz, 2011: 58). Yeni Ticaret Teorileri, küreselleşme sürecinde endüstri içi ticaretin artışı ve firma düzeyindeki yapısal değişimleri açıklamaya odaklanmaktadır. Bu teoriler çerçevesinde, dış ticarette uygulanan liberalizasyon politikaları, kaynakların daha verimli firmalara yeniden tahsis edilmesine olanak sağlayarak ülke genelinde ekonomik refahın artırılmasına katkıda bulunmaktadır (Bakkalcı, 2013: 72). Bu yönü itibariyle uluslararası göç hareketliliğinin lumlu etkilerinin bulunduğunu söylemek mümkündür.

SONUÇ

Göç olgusu tarihsel süreç boyunca hem ekonomik hem de toplumsal yapıları etkileyen çok boyutlu bir hareketlilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye, jeopolitik konumu, ekonomik yapısı ve çevresindeki bölgelerde yaşanan siyasi gelişmeler nedeniyle göç hareketlerinden doğrudan etkilenen ülkeler arasında yer almaktadır. Özellikle Ortadoğu'da yaşanan savaşlar, siyasi istikrarsızlıklar ve ekonomik sorunlar Türkiye'ye yönelik zorunlu göç akımlarını artırmış ve ülkeyi önemli bir göç merkezi haline getirmiştir. Bu süreç, Türkiye'nin demografik yapısı, iş gücü piyasası ve makroekonomik göstergeleri üzerinde çeşitli etkiler ortaya çıkarmıştır. Göçmen nüfusun çoğunlukla düşük ücretli ve emek yoğun sektörlerde istihdam edilmesi, bazı işletmeler açısından maliyet avantajı yaratırken, yerli iş gücü üzerinde ücret baskısı ve istihdam açısından rekabetin artmasına neden olabilmektedir. Bunun yanı sıra kayıt dışı istihdamın artması, vergi gelirlerinde azalma ve rekabet koşullarında bozulma gibi ekonomik sonuçlar da ortaya çıkabilmektedir. Ancak göç hareketliliğinin ekonomi üzerinde olumlu nitelikte çok önemli etkilere sahip olduğunu da söylemek mümkündür. Göçmenlerin oluşturduğu sosyal ve ekonomik ağlar, uluslararası ticaretin gelişmesine katkı sağlayarak ülkeler arasındaki ekonomik ilişkilerin güçlenmesine de zemin hazırlayabilmektedir. Ayrıca uluslararası göç, göçmenlerin kendi ülkeleriyle olan bağlantıları ve yine kendi ülkelerindeki tüketim alışkanlıkları aracılığıyla dış ticaret üzerinde etkili olabilmektedir. Göçmenler, gittikleri ülkelerde, kendi ülkelerinde üretilen mal ve hizmetlere yönelik talep oluşturarak ithalatı artırırken, ihracatçılar için güvenilir bilgi ve pazar erişimi sağlayabilmektedir. Böylece göç, ticari hareketliliği kolaylaştırarak hem ülkeler arasındaki bilgi akışının hızlanmasına hem de işlem maliyetlerinin düşmesine olanak sağlamak suretiyle ekonomik büyümenin gerçekleşmesine katkıda bulunmaktadır. Bu bağlamda göçü, yalnızca demografik bir hareketlilik olarak değil, aynı zamanda ekonomik büyüme, iş gücü piyasası, dış ticaret ve sosyal yapı üzerinde etkileri bulunan çok yönlü bir olgu olarak değerlendirmek mümkündür. Dolayısıyla göç hareketliliğine ve yönetimine yönelik politikaların göçün, ekonomik, sosyal ve hukuki boyutları dikkate alınarak kapsamlı ve sürdürülebilir bir nitelikte planlamasına özen gösterilmesi büyük bir önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

Alav, İ. (2025). Uluslararası Düzensiz Göç Ve Etkileri: Türkiye Örneği. *Simetrik İletişim Araştırmaları Dergisi (SİAD), 4*(1), 78-101.

Altunç, Ö. F., Uçan, O., & Akyıldız, A. (2017). Dış Göçlerin Türkiye Ekonomisinde İşsizlik Enflasyon Ve Ekonomik Büyüme Üzerine Etkileri: Ekonometrik Bir Analiz. *Researcher: Social Science Studies, 5*(8), 197-212.

Bakkalcı, A. C. (2013). Yeni Yeni Ticaret Teorileri'nin Makroekonomik Doğası ve Türk Ekonomisi. *Yönetim Bilimleri Dergisi, 11*(22), 69-98.

Boz, F. Ç., ve Durmaz, A. (2016). Göçmenlerin Uluslararası Ticaret Üzerindeki Etkisi: Mena Bölgesi'ndeki Türk Göçmenler Üzerine Biruygulama. *International Journal Of Economic and Administrative Studies* (17), 259-272.

Demir, E. (2025). Göç Sosyolojisi: Göç, Göç Çeşitleri, Sebepler ve Etkiler. *Turkish Academic Research Review, 10*(2), 471-484.

Demirtaş, G., ve Çakırca, Ş. Y. (2019). Uluslararası Göçün Dış Ticaret Üzerine Etkisi: Türkiye İçin Ampirik Bir Analiz. *SİYASAL: Journal of Political Sciences,, 28*(2), 141-163.

Doğan, C. (2017). Düzensiz Göçmenlerin Türkiye'ye Ekonomik Açıdan Etkileri. *Journal Of History School (JOHS), 10*(31), 315-329.

Emirhan, P. N. (2014). Uluslararası Emek Göçü ve Dış Ticaret Arasındaki İlişki: Türkiye için Bir Uygulama. *EGE AKADEMİK BAKIŞ, 14*(4), 611-620.

Engin, C., ve Konuk, T. (2020). Türkiye Ekonomisinde Uluslararası Göçün İşsizlik Ve Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Ekonometrik Bir Analiz. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi , 10*(1), 103-123.

Göv, A., ve Dürrü, Z. (2017). Göç ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Seçilmiş OECD Ülkeleri Üzerine Ekonometrik Bir Analiz. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 3*(4), 491-502.

Karagöz, K. (2011). Göç - Ticaret ilişkisi: Panel Çekim Modeli. *Sosyoekonomi Dergisi, 15*(15), 55-68.

Kenton, W., Kelly, R. C., & Ecker, J. (2026). *Göçün Tanımı, Nedenleri ve Ekonomik Etkileri.* 03 14, 2026 tarihinde https://www.investopedia.com/terms/e/emigration.asp adresinden alındı

Konya, S., ve Kabaklarlı, E. (2023). Göçün Ekonomik Büyümeye Etkileri: Seçilmiş Ülkeler Üzerine Panel Veri Analizi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergis, 26*(1), 20-34.

Lee, E. (1966). A Theory of Migration. *Demography, 3*(1), 47-57.

Özekiçioğlu, H., ve Soyyiğit, S. (2019). Dış Ticaret ve Göç İlişkisi Üzerine Bir Çekim Modeli Analizi: Almanya Örneği. *Journal of Economy Culture and Society*(60), 125-143.

Ravenstein, E. G. (1885). The Laws of Migration. *Journal of the Statistical Society of London, 48*(2), 167-235.

Recepoğlu, M. (2021). Uluslararası Göçün Türkiye'nin İhracatına Etkileri: Genişletilmiş Çekim Modeli Uygulaması (2008-2016). *Sivas Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi, 22*(1), 336-355.

T.C. İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Başkanlığı. (2025). 03 11, 2026 tarihinde https://www.goc.gov.tr/goc-ve-aile-temali-4-uluslararasi-goc-konferansi-goc-idaresi-baskani-huseyin-kokun-katilimiyla-gerceklestirild-merkezicerik adresinden alındı

TUİK. (2025). 03 11, 2026 tarihinde TUİK: https://veriportali.tuik.gov.tr/tr/press/54083 adresinden alındı

Yaman, K., ve Kaya, M. (2023). Göç Kavramı ve Türkiye'de Göç Tarihi Üzerine Bir Araştırma. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi, 9*(1), 70-74.

MENİSKÜS YARALANMALARINDAN SONRA EGZERSİZ ÜZERİNE YAZILAN MAKALELERİN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

Buse Gökçe YILMAZ [1]
[1] *KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ, LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ, FİZYOTERAPİ VE RAHABİLİTASYON ABD, KONYA, TÜRKİYE*
[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-9166-0869*
Durdu MUTLU [2]
[2]*KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ, LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ, FİZYOTERAPİ VE RAHABİLİTASYON ABD, KONYA, TÜRKİYE*
[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-6336-3147*
Beyzanur İlker ÇAKIR [3]
[3]*KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ, LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ, FİZYOTERAPİ VE RAHABİLİTASYON ABD, KONYA, TÜRKİYE*
[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-1672-8984*
Bayram Sönmez ÜNÜVAR [4]
[4]*KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ, SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ, FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ, KONYA, TÜRKİYE*
[4]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2095-3645*

ÖZET
Menisküs kök yırtıkları, kemik veya yumuşak doku kök avulsiyonları ya da menisküs kök ekinin 1 cm içinde yer alan radyal yırtıklar olarak tanımlanır. Günümüzde menisküs kök onarımı; eklem kinematiğini ve temas basınçlarını yeniden sağlamak ve Osteoartrit gelişimini geciktirmek amacıyla tercih edilen tedavi yöntemidir. Menisküs diz yaralanmaları arasında yaygındır ve etkin rehabilitasyon süreçleri iyileşme ve günlük yaşam aktivitelerine geri dönüş için gereklidir. Bu çalışmanın amacı, menisküs yaralanmalarında egzersiz üzerine yazılan bilimsel makalelerini bibliyometrik analiz kullanarak incelemektir. Bibliyometrik analiz, belirli bir araştırma alanında yapılan yayınların nicel olarak değerlendirilmesini sağlayan; yayın dağılımını, eğilimleri ve bilimsel etkiyi ortaya koyan bir yöntemdir. Bu araştırma, 1982 ile 2026 yılları arasında Web of Science (WoS) veri tabanında yayımlanan ilgili çalışmaları kapsamaktadır. Tarama kapsamında "meniscus", "rehabilitation" ve "meniscectomy" anahtar kelimeleri kullanılarak bir arama yapılmış ve toplam 728 çalışma incelenmiştir. Veriler, R programlama ortamında geliştirilen "bibliometrix 3.0" paketi ve web arayüzü "biblioshiny" kullanılarak analiz edilmiştir. Anahtar kelime analizi, yazar ve dergi performansı, atıf analizi ve araştırma eğilimleri gibi temel metrikler değerlendirilmiştir. %4.16 yıllık büyüme oranı, bu alandaki sürekli ilgiyi göstermektedir ve alanın araştırmacılar ve uygulayıcılar tarafından dikkat çekmeye devam ettiğini düşündürmektedir. Dokümanların ortalama yaşı 10.5 yıl olup, çoğu yayının çağdaş içgörüler sunduğunu ve rehabilitasyondaki mevcut uygulamaları yansıttığını göstermektedir. Ayrıca, makale başına ortalama atıf sayısı 25.79 olup, bu çalışmaların bilimsel topluluk içindeki önemli etkisini göstermektedir. "Rehabilition", "knee", ve "meniscus" gibi anahtar terimler sıkça atıf yapılanlar arasında yer alarak, araştırma alanındaki önemlerini vurgulamaktadır. Ayrıca, uluslararası iş birliklerinin yüzdesi %17.03 olup, diz rehabilitasyonunun küresel önemini ve araştırmacılar arasındaki sınır ötesi bilgi alışverişinin önemini göstermektedir. Analiz ayrıca, orijinal araştırmalar, derleme makaleleri ve editoryal yazılar gibi çeşitli doküman türlerini ortaya koyarak, alanın multidisipliner doğasını vurgulamaktadır. Genel olarak, bu veriler, diz rehabilitasyonu araştırmalarındaki ana eğilimler, anahtar kelimeler ve iş birlikleri hakkında temel bir anlayış sağlamaktadır. Bulgular, bu alandaki araştırmaların menisküs yırtıklarından sonraki süreçte rehabilitasyonun gerekli olduğunu vurgulamakta

olup rehabilitasyon stratejilerini geliştirmek ve hastalarının yaşam kalitesini iyileştirmek için sürekli araştırma ihtiyacını desteklemektedir. Bu bibliyometrik analiz, menisküs yaralanmalarından sonra egzersiz ve rehabilitasyonun güncelliğini koruduğunu ve bu alandaki akademik ilginin artarak devam ettiğini göstermektedir. Çalışmanın sadece İngilizce makaleleri ve Web of Science (WoS) veri tabanını kapsaması bir limitasyon olsa da elde edilen bu bulgular alandaki küresel eğilimleri yansıtması açısından değerlidir.

Anahtar Kelimeler: Bibliyometrik analiz, rehabilitasyon, menisektomi, menisküs, egzersiz

ABSTRACT

Meniscus root tears are defined as bone or soft tissue root avulsions or radial tears located within 1 cm of the meniscus root attachment. Currently, meniscus root repair is the preferred treatment method to restore joint kinematics and contact pressures and to delay the development of osteoarthritis. Meniscus injuries are common among knee injuries, and effective rehabilitation processes are essential for recovery and return to daily living activities. The aim of this study is to examine scientific articles on exercise in meniscus injuries using bibliometric analysis. Bibliometric analysis is a method that allows for the quantitative evaluation of publications in a specific research area, revealing publication distribution, trends, and scientific impact. This research covers relevant studies published in the Web of Science (WoS) database between 1982 and 2026. A search was conducted using the keywords “meniscus”, “rehabilitation”, and “meniscectomy”, and a total of 728 studies were examined. Data were analyzed using the “bibliometrix 3.0” package developed in the R programming environment and the web interface “biblioshiny”. Key metrics such as keyword analysis, author and journal performance, citation analysis, and research trends were evaluated. A 4.16% annual growth rate demonstrates the sustained interest in this field and suggests that it continues to attract attention from researchers and practitioners. The average age of the publications is 10.5 years, indicating that most publications offer contemporary insights and reflect current practices in rehabilitation. Furthermore, the average number of citations per article is 25.79, demonstrating the significant impact of these studies within the scientific community. Key terms such as “rehabilitation”, “knee”, and “meniscus” are frequently cited, highlighting their importance in the research field. Additionally, the percentage of international collaborations is 17.03%, demonstrating the global importance of knee rehabilitation and the significance of cross-border knowledge exchange among researchers. The analysis also highlights the multidisciplinary nature of the field by revealing various document types, such as original research, review articles, and editorial writings. Overall, this data provides a fundamental understanding of the main trends, keywords, and collaborations in knee rehabilitation research. The findings emphasize the necessity of rehabilitation in the aftermath of meniscal tears and support the need for continuous research to develop rehabilitation strategies and improve the quality of life of patients. This bibliometric analysis demonstrates that exercise and rehabilitation after meniscal injuries remain relevant and that academic interest in this area continues to grow. While the study's inclusion of only English-language articles and the Web of Science (WoS) database is a limitation, these findings are valuable in reflecting global trends in the field.

Keywords: Bibliometric analysis, rehabilitation, meniscectomy, meniscus, exercise

COVID 19 PANDEMİSİ: TÜRKİYE'DE DEVLET TARAFINDAN VERİLEN TEŞVİKLER
COVID-19 PANDEMIC: INCENTIVES PROVIDED BY THE STATE IN TÜRKİYE

Nuh Ekrem YILDIRIM
Öğr.Gör.Dr., Akdeniz Üniversitesi, Korkuteli Meslek Yüksekokulu, Finans Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, Antalya, Türkiye, ORCID ID: http://orcid.org/0000-0003-3969-9130

ÖZET
Dünya genelini olumsuz etkileyen, küresel doğal afetlerden birisi de Covid 19'dur. İlk olarak Çin'in Wuhan şehrinde ortaya çıkan bu virüs zamanla tüm dünyaya yayılmış ve ülkeleri ekonomik, sosyal birçok yönden etkilemiştir. Türkiye'de de hızla yayılan Covid 19 salgını ekonomimizi olumsuz etkilemiş ve sonucunda mali ve finansal desteklerin açıklanmasına yol açmıştır. Dünya Sağlık Örgütü tarafından pandemi olarak ilan edilen Covid 19, Türkiye'de 11 Mart 2020 tarihinde görülmüştür. Çin ile sınırların kapatılmasına neden olan bu salgın, Çin'den ürün tedarik eden ülkeleri zor durumda bırakmış ve ülkeleri farklı arayışlara sevk etmiştir. Covid 19 salgınıyla dünyada uygulamaya başlanan genişletici para politikası ile azalan mal ve hizmet arzı kaçınılmaz olarak ülke ekonomilerinin küçülmesine neden olmuştur. Covid-19 salgınını dolayısıyla ayrıca şirket iflasları yaşanmış ve neredeyse global ekonomi çöküşün eşiğine gelmiştir. Salgının çıktığı ilk andan itibaren ülkeler önlem olarak sağlık altyapısını güçlendirmek ve aldıkları ekonomik tedbirler doğrultusunda acil ekonomik önlem paketleri ilan etmişlerdir. Türkiye'de Covid 19 salgını sürecinde birim maliyetlerin yükseldiği, yükselen gıda fiyatları dolayısıyla enflasyonda artış görülmüştür. Aynı zamanda dış ticaret açığında artış gerçekleşmiştir. Covid 19 salgınından hem turizm sektörü hem de turizm sektörüne tedarik sağlayan küçük ve orta boy işletmeler de olumsuz etkilenmiştir. Arz ve talep dengesizliğine bağlı olarak iktisadi şoklar gerçekleşmiş, gelir dağılımında adaletsizlikler oluşmuştur. Pandemi sürecinde Türkiye'de vergi destekleri başlığı altında çeşitli destekler verilmiştir. Bu çalışmanın amacı, Covid 19 sürecinde Türkiye'de verilen başlıca teşviklere yer vermektir.
Anahtar Kelimeler: Covid 19, Mali Teşvikler, Türkiye.

ABSTRACT
One of the global natural disasters that has negatively affected the entire world is Covid-19. This virus, which first emerged in the city of Wuhan, China, has spread throughout the world over time and has affected countries in many economic and social ways. The Covid-19 pandemic, which spread rapidly in Türkiye, negatively affected our economy and resulted in the announcement of financial and monetary support measures. Covid-19, declared a pandemic by the World Health Organization, was first detected in Türkiye on March 11, 2020. This outbreak, which led to the closure of borders with China, left countries that sourced products from China in a difficult position and forced them to seek alternative solutions. The expansionary monetary policy implemented worldwide in response to the Covid-19 outbreak, coupled with the declining supply of goods and services, inevitably led to a contraction in national economies. The Covid-19 pandemic also led to corporate bankruptcies and brought the global economy to the brink of collapse. From the very beginning of the outbreak, countries took measures to strengthen their healthcare infrastructure and announced emergency economic packages in line with the economic measures they had taken. During the Covid-19 pandemic in Türkiye, unit costs rose, and inflation increased due to rising food prices. At the same time, the trade deficit increased. Both the tourism sector and small and medium-sized enterprises supplying the tourism sector were negatively affected by the Covid-19 pandemic. Economic shocks occurred due to the imbalance between supply and demand, and inequalities in income distribution emerged. During the pandemic, various support

measures were provided in Türkiye under the heading of tax incentives. The aim of this study is to highlight the main incentives provided in Türkiye during the Covid-19 pandemic.
Keywords: Covid-19, Financial Incentives, Türkiye.

OCCURRENCE OF MULTIDRUG-RESISTANT *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* IN HANDWASH SAMPLES OF CHILDREN FROM URBAN SLUM COMMUNITIES IN BANGLADESH

***Md. Jan Sadur Rahman Moon*[1*]**
[1]*Department of Microbiology, Rajshahi Institute of Biosciences, Affiliated with University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh*
***Soikot Kawria*[1]**
[1]*Department of Microbiology, Rajshahi Institute of Biosciences, Affiliated with University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh*
***Prof. Dr. Mst. Ismat Ara Begum*[2]**
[2]*Department of Veterinary and Animal Sciences, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh*

ABSTRACT
Urban slum environments are highly vulnerable to communicable diseases due to overcrowding, inadequate sanitation, and limited access to hygiene facilities. In such settings, poor hand hygiene significantly contributes to the transmission of pathogenic microorganisms, particularly among children. *Staphylococcus aureus* is a Gram-positive bacterium commonly found on human skin and mucous membranes; however, under favorable conditions, it can cause infections ranging from mild skin lesions to severe systemic diseases. The present study aimed to determine the prevalence of *S. aureus* in handwash samples of children residing in urban slum areas of Rajshahi City, Bangladesh, and to evaluate the antibiotic susceptibility pattern of a representative isolate. A total of 120 handwash samples were collected from children aged 8–15 years using a sterile normal saline hand-rinse technique. Samples were cultured on Mannitol Salt Agar (MSA) for selective isolation of *Staphylococcus* species. Presumptive isolates were identified using standard microbiological procedures, including Gram staining, catalase test, and coagulase test. Out of the 120 samples analyzed, 84 (70%) were positive for *S. aureus*, indicating a high carriage rate among the studied population. This finding reflects inadequate hand hygiene practices and possible environmental contamination within slum communities. Antibiotic susceptibility testing of one randomly selected isolate was performed using the Kirby–Bauer disk diffusion method on Mueller–Hinton Agar following CLSI guidelines. The isolate showed resistance to tetracycline, oxacillin, cefuroxime, and azithromycin, while intermediate susceptibility was observed against gentamicin and ciprofloxacin. The resistance pattern classified the isolate as multidrug-resistant (MDR). The presence of MDR *S. aureus* in community settings, particularly among children, poses a serious public health concern due to limited therapeutic options and the risk of resistance dissemination. These findings highlight the urgent need for improved hand hygiene practices, health education, and rational antibiotic use in low-income urban populations to reduce the spread of resistant pathogens.
Keywords: *Staphylococcus aureus*; urban slum; hand hygiene; children; multidrug resistance; public health.

PSYCHOLOGICAL AND EMOTIONAL EFFECTS OF DANCE AND FOOD ON HUMAN WELL-BEING

Milos RABRENOVIC
Montenegro Dance Sport Federation, Podgorica, Montenegro
Monika STOJANOVA
Association for Scientific-research, Educational and Cultural Activities "Open Science", North Macedonia
ORCID: 0000-0002-6525-7099

ABSTRACT
Dance and food are two fundamental forms of human expression that not only reflect culture and tradition but also significantly influence an individual's psychological and emotional state. This paper focuses on the interaction between dance and gastronomy and their combined effect on well-being. Through a review of existing research in psychology, sociology, and art therapy, the mechanisms through which these activities enhance positive emotions, reduce anxiety and stress, and improve social connectedness are explored.
Research shows that the physical activity involved in dance stimulates the release of endorphins and serotonin, resulting in feelings of joy and satisfaction. Meanwhile, participation in communal gastronomic activities, such as tastings or culinary workshops, strengthens the sense of belonging and social interaction while providing sensory pleasure that positively affects mood. When dance and food are combined, their effects are multiplied: rhythm and movement create energetic dynamics, while flavors and aromas stimulate sensory awareness, leading to a complete emotional experience.
This paper also suggests practical applications of dance and food in mental health programs, recreation, and team-building activities. The conclusion emphasizes that integrating these two activities not only enhances individual psychological well-being but also strengthens social cohesion and cultural experience. This research opens possibilities for further studies on the multisensory impact of art and gastronomy on human well-being.
Keywords: Dance, Food, Well-being, Emotions, Social Connection.

CERTIFICATION AND CREDENTIALING: DO THEY ENSURE QUALITY OR CREATE BARRIERS?

Dr. Mahmoud Afrouz
Associate Professor; University of Isfahan
Abolfazl Khorasani Zadeh Gazki
PhD student of Translation Studies; University of Isfahan

ABSTRACT
Certification and credentialing have become somehow central to the field of translation and interpreting, particularly for English language practitioners. Proponents argue that formal credentials create trust, set clear standards, and help clients identify qualified professionals. Without them, they say, the field would lack consistency and accountability. However, others have raised concerns that these systems do more harm than good. Strict certification requirements can shut out talented people who lack access to expensive training programs, testing fees, or time off work to prepare. They may also favor certain backgrounds—those with formal education or financial stability—while overlooking experienced practitioners who learned through other paths. This tension sits at the heart of our profession: do credentials truly measure ability, or do they simply reward privilege? The current study examines this very question, but without taking any easy side in its examination. Rather, it examines the way this influences who is included when working as a translator or interpreter in English language contexts, and who gets left out. It considers whether current systems reflect real-world skills or just test-taking ability. Most importantly, it asks whether we can design credentialing that supports quality without building walls around the profession. The objective is not to decline certification outright, but to rethink it—making it more inclusive, practical, and fair. We need systems that protect clients and uphold standards, yes, but also welcome diverse voices and experiences. Otherwise, we risk creating a profession that looks orderly on paper but misses the richness that comes from varied backgrounds and approaches. Quality matters. But so does access. The challenge seems to be finding the delicate balance.
Keywords: certification, credentialing, professional barriers, translation quality

1. Introduction

Imagine you need an English translator for an important document. How do you know who to hire? Without meeting every candidate, you look for signals of competence. A certificate, a credential, a professional title—these become shorthand for trust. Over time, the translation and interpreting field has leaned heavily on such markers. They promise consistency. They suggest that someone has met a baseline of skill. For clients, this feels reassuring. For professionals, credentials can mean better jobs, higher pay, and greater respect.

But this system carries a cost many of us don't talk about openly. Not everyone can afford the path to certification. Training programs cost money. Exam fees add up. Preparation takes time—time away from work, from family, from life. For immigrants, for career-changers, for people working multiple jobs, these hurdles feel impossible. And yet, many of these same people translate daily in their communities. They bridge languages for neighbors, at clinics, in schools. They have skill born of necessity, not classrooms. Our credentialing systems often ignore them.

This paper sits with that discomfort. It does not argue that certification is useless. Standards matter. Clients deserve competent help. But we must ask: whose competence gets recognized? Whose gets overlooked? When we design systems that only value one kind of preparation, we lose something vital—

diversity of experience, cultural insight, real-world adaptability. The question isn't whether to have standards. It's whether our current approach to credentialing serves the whole profession or just a privileged slice of it. We need to look honestly at what these systems protect—and what they exclude.

2. Theoretical Issues

As is asserted by Nida (1975: 67), "One often receives the erroneous impression that translation is almost entirely an art rather than also a science, and a skill". According to Venuti (2000: 468), "Translation never communicates in an untroubled fashion because the translator negotiates the linguistic and cultural differences of the foreign text by reducing them and supplying another set of differences basically domestic, drawn from the receiving language and culture to enable the foreign to be received here." There seems to be solutions to all translation problems, but as is mentioned by Weaver (1989), as translators, one cannot expect perfect solutions, but should do his/her best.

At its heart, credentialing tries to solve a simple problem: how do we know someone is qualified? In fields like medicine or engineering, licenses exist for public safety. Translation and interpreting don't carry the same immediate physical risks, but mistakes still matter. A poorly translated legal document can change a court outcome. A misunderstood medical instruction can harm a patient. So yes, we need ways to signal competence.

But here's where theory gets messy. What does "competence" actually mean in our work? Is it flawless grammar? Cultural nuance? The ability to stay calm under pressure? Most certification tests measure only a narrow slice—usually written accuracy under timed conditions. They rarely capture how someone handles a nervous client, adapts to dialect differences, or navigates an ethical dilemma mid-session. Real translation work is fluid, human, and context-dependent. Paper tests are static and artificial. This gap between test performance and actual skill creates a fundamental flaw in how we credential people.

Another issue is gatekeeping. Every profession builds walls to protect its status. Doctors, lawyers, architects—they all use credentials to control who enters their ranks. This isn't always bad. It can maintain standards. But it also concentrates power. Those already inside the gate get to decide who comes next. They design the tests, set the fees, choose the required courses. Unintentionally—or sometimes intentionally—they favor people who look and learn like them. Credentialing becomes less about skill and more about fitting a mold.

We also face a tension between standardization and diversity. A single certification test assumes one "right" way to translate. But language isn't that simple. English itself varies wildly across regions, communities, and situations. A translator who excels with technical manuals might struggle with poetry. Someone brilliant at medical interpreting might falter in legal settings. Yet our credentialing systems often treat translation as one uniform skill. This flattens the richness of our work and pushes out specialists who don't fit the generic profile.

Finally, there's the question of motivation. Why do people seek credentials? Sometimes for growth. Often for survival—because jobs require them. When credentials become mandatory gateways rather than optional markers of achievement, they shift from helpful tools to barriers. The focus moves from "How can I serve clients well?" to "How can I pass the test?" That changes the profession's soul.

3. Method

The general design of the study is descriptive and based on library research. It critically analyzes the issue from various perspectives.

4. Discussion

Let's look at what certification actually does in practice. On the positive side, it gives clients a starting point. When hiring someone they've never met, a credential offers reassurance. It signals that the person

has invested time in their craft and met an external standard. For new translators, earning a certificate can build confidence. It validates their effort and opens doors to agencies and organizations that filter by credentials. In chaotic markets flooded with underqualified providers, certification helps serious professionals stand out.

But these benefits come unevenly. Consider who passes certification exams on the first try. Often, they're younger, financially stable, native English speakers with recent academic training. They can afford prep courses. They understand the test's hidden rules—how graders think, what phrasing earns points. Others face steeper climbs. An immigrant with twenty years of community interpreting experience might fail because they're unfamiliar with testing formats, not because they lack skill. A single parent working two jobs can't take unpaid time to study. Someone with a non-traditional background might translate beautifully but struggle with the rigid structures exams demand.

This isn't hypothetical. I've met skilled practitioners who've given up after multiple failed attempts—not because they couldn't translate, but because they couldn't afford to keep trying. Each attempt costs hundreds of dollars. Each preparation cycle demands mental energy they simply don't have. Meanwhile, agencies keep requiring that same credential, unaware of the talent they're excluding.

Another problem hides in plain sight: credentialing often measures privilege more than ability. Access to quality training isn't equal. Prestigious programs cluster in certain cities, cost thousands, and favor applicants with specific academic histories. Testing centers aren't everywhere. Accommodations for disabilities or language differences remain limited. When we treat certification as a neutral measure of skill, we ignore these structural inequalities. We mistake advantage for aptitude.

Yet dismissing credentials entirely isn't the answer either. Without any standards, clients drown in a sea of options. They can't tell skilled translators from well-meaning amateurs. Bad translations happen. Trust erodes. The profession suffers. So the challenge isn't to abolish credentialing—it's to redesign it.

What might better systems look like? First, multiple pathways. Instead of one high-stakes exam, offer options: portfolio reviews, supervised practice hours, peer evaluations, or modular testing where people demonstrate skill in specific areas (medical, legal, community) rather than everything at once. Second, sliding-scale fees. Make testing accessible regardless of income. Third, recognize experience. Create routes for seasoned practitioners to earn credentials based on documented work history and client feedback, not just test scores. Fourth, design assessments that mirror real work—recorded interpreting simulations, revision tasks with actual documents, ethical scenario responses.

These changes wouldn't lower standards. They'd broaden our understanding of what standards mean. Quality isn't just accuracy on a test. It's reliability, cultural sensitivity, professionalism, adaptability. Our credentialing should reflect that full picture.

We also need honesty about what credentials can't do. No certificate guarantees a perfect translation every time. Skill develops through practice, reflection, and humility—not just passing a test. The best professionals keep learning long after certification. The worst might have credentials but lack judgment or care. Credentials open doors, but character and continued growth determine what happens after you walk through.

The real barrier isn't credentialing itself. It's rigidity. When we treat one path as the only valid path, we shrink our profession. We lose voices that could enrich it—people who understand marginalized communities, who navigate multiple cultures daily, who bring hard-won wisdom no classroom can teach. Quality flourishes in diversity. Uniformity creates fragility.

5. Conclusion

Certification and credentialing sit at a crossroads in our profession. They offer real value: structure, trust, a common language for quality. But they also build walls—sometimes necessary, often too high.

The question isn't whether to keep credentials. It's how to shape them so they lift people up instead of shutting them out.

We must stop pretending credentials are neutral. They reflect choices—about what skills matter, whose backgrounds count, what "professional" looks like. Those choices carry weight. When we design systems that only reward one kind of preparation, we tell others their experience doesn't count. That hurts individuals, yes, but it also weakens the whole field. Translation thrives on varied perspectives. It needs people who understand street slang and legal jargon, who've navigated refugee camps and corporate boardrooms. Credentialing should welcome that range, not filter it out.

Moving forward, we need flexibility. Multiple pathways. Affordable access. Assessments that mirror real work. Recognition for experience alongside formal training. None of this means lowering standards. It means expanding our definition of competence to include the full spectrum of what makes a translator or interpreter effective.

Most importantly, we must remember why we credential in the first place: to serve people well. Not to create exclusive clubs. Not to signal status. But to ensure that when someone needs language help, they receive skilled, thoughtful, ethical support. If our systems block talented people from providing that help, they've failed their purpose.

Quality and access aren't opposites. They're partners. A truly strong profession makes room for both. It sets clear expectations while leaving space for different journeys. It honors training without dismissing experience. It protects clients without punishing practitioners who face real-world constraints.

This isn't easy work. It asks us to examine our own privileges, to rethink systems we've accepted as normal, to share power more broadly. But the alternative—watching talented people walk away because the path feels impossible—is worse. Our profession needs all hands willing to do the work well. Let's build gates that open wide enough for them. Finally, the authors (as non-native English speakers) acknowledge the use of LLMs for linguistic assistance and enhancement in the preparation of the manuscript.

REFERENCES

Nida, E. A. (1975). *Exploring semantic structures*. Wilhelm Fink Verlag.

Venuti, L. (2000). Translation, community, utopia. In L. Venuti (Ed.), The translation studies reader (pp. 468-488). Routledge.

Weaver, W. (1989). The process of translation. In J. Biguenet & R. Schulte (Eds.), The craft of translation (pp. 117-124). University of Chicago Press.

THE TRANSLATOR'S ROLE IN INTERNATIONAL DIPLOMACY AND SOFT POWER PROJECTS

Dr. Mahmoud Afrouz
Associate Professor/ University of Isfahan)
Alireza Ghoratolhamid
PhD Student of Translation Studies / University of Isfahan)

ABSTRACT
The present study investigates the critical role of translators in the world of international diplomacy and soft power. While often seen as neutral channels and viewed as a conduit or a medium that translates one language into another, translators are in fact active participants who shape international relations. In formal diplomacy, their work goes far beyond changing words from one language to another. They must navigate delicate political meanings, cultural nuances, and high-stakes negotiations. A translator's choice of a single word can change the tone of a diplomatic statement, impact the understanding of an agreement, or even ease or escalate tensions between countries. When it comes to the era of soft power—the ability of a country to attract and persuade others through culture, values, and policies—the translator's role becomes even more creative and strategic. Translators are the key agents who make a nation's literature, films, educational messages, and political ideas accessible to a global audience. They decide how concepts are framed and introduced to foreign publics. Their interpretations can influence how a country is perceived, making it seem more attractive, trustworthy, or relatable, or alternatively, more alien or threatening. The current study intends to show that translators are key and central, not peripheral, figures in creating bridges and managing international perceptions. They work under tremendous pressure, translating as accurately as possible and also, at the same time, being clear and appropriate for the target audience. By exploring the nature of their work in both formal diplomatic settings and broader soft power projects, we can better understand translation as a core diplomatic skill. Recognizing their agency is essential for any nation serious about effective communication and influence on the global stage.
Keywords: Translator Agency, Diplomatic Communication, Cultural Mediation, Perception Management.

1. Introduction

International relations depend on communication. For countries to negotiate, cooperate, or even disagree peacefully, they must understand each other. In a world of many languages, this understanding is not automatic. It is built by a often-overlooked professional: the translator. This paper examines the translator's essential role in two connected areas: the high-stakes world of formal diplomacy and the subtler field of soft power projects.

Most people outside the field might think translation is a simple, mechanical task of replacing words from one language with words from another. In diplomacy and soft power, this view is not just incomplete; it is dangerously wrong. Translators in these fields are not invisible channels. They are active participants, cultural mediators, and strategic partners in international communication. They work with speeches, treaties, cultural documents, and political messages, where every word carries weight.

The goal of this paper is to highlight the complexity and importance of the translator's work in shaping global affairs. We will move away from seeing them as passive tools and instead explore their active role in managing meaning. The paper will first discuss the theoretical ideas that frame translation as an act of interpretation and decision-making. Then, it will discuss the specific challenges and

responsibilities translators face in closed-door diplomatic meetings and in the public-facing projects of soft power. By the end, it should be clear that skilled translation is a cornerstone of effective foreign policy and international influence.

2. Theoretical Issues

To understand the translator's role in diplomacy and soft power, we must first abandon the idea of literal translation. Language is not a code where each word has a perfect match in another tongue. Words are packed with cultural meaning, historical context, and emotional weight. Therefore, translation is always an act of interpretation and choice. As Bassnett (2012) argues, the process is not merely about transferring words but is a form of communication deeply embedded in, and influenced by, its social and cultural setting.

The core theoretical issue is the translator's agency. Agency means the capacity to act independently and to make your own free choices. A translator exercises agency with every sentence. They must decide: Should this diplomatic term be translated directly, even if the concept doesn't exist in the other culture? Should this joke in a political speech be translated, explained, or omitted to maintain the speaker's friendly tone? These are not technical decisions; they are strategic judgments. This critical function has become increasingly prominent in our era, with Bassnett (2012) noting that contemporary global movements and communication networks have dramatically elevated the importance of translation studies and the role of the translator.

This leads to the concept of cultural mediation. A translator is a bridge between cultures. Their job is not just to translate the words, but to make the intention and effect of the message understandable to a foreign audience. This often means adjusting references, explaining implicit ideas, or finding a cultural equivalent. For instance, a proverb used by a diplomat to make a point might need to be replaced by a different proverb from the target language that conveys the same wisdom. The words are different, but the intended meaning is preserved. The effectiveness of this role, according to Tirizite (2022), hinges on the translator's deep understanding of both the explicit text and the unspoken cultural frameworks that give it meaning, enabling them to resolve cultural mismatches.

Finally, there is the balance between fidelity and clarity. Fidelity means loyalty to the original speaker or text. Clarity means making the translation understandable and effective for its new audience. In diplomacy, these can clash. A direct, word-for-word translation of a complex legal clause might be perfectly faithful but confusing. A translator might need to rephrase it for clarity while keeping every legal detail intact. This balancing act requires deep understanding of both subject matter and context. This very dilemma is central to political translation, where Ardelean (2019) questions whether the translator's duty is to seek deeper meaning or to provide a neutral, surface-level linguistic transfer. These theoretical ideas—agency, cultural mediation, and the fidelity-clarity balance—form the foundation of the translator's practical work in the fields we will now discuss.

3. Method

The general design of the study is descriptive and based on library research. It critically analyzes the issue from various perspectives.

4. Discussion

4.1. The Translator in Formal Diplomacy

In formal diplomacy, translators work in an environment of precision, nuance, and high risk. Their workplace is the negotiation room, the summit meeting, and the drafting session for treaties.

Here, the translator's primary role is to enable exact communication. Ambiguity can lead to misunderstandings that damage relationships or create loopholes in agreements. When leaders or

ambassadors speak, the translator must convey not only the information but also the tone. Is a statement firm, conciliatory, or deliberately vague? The translator's voice and word choice must reflect this. For example, translating a politely worded but serious warning requires a tone that is respectful yet carries the underlying gravity. A flat, emotionless translation could completely miss the diplomatic signal being sent.

A key challenge is working with diplomatic language, which is often deliberately indirect. Phrases like "we note with concern" or "we would view further steps unfavorably" have specific meanings in diplomatic circles. The translator must know these conventions and find expressions in the target language that carry the same formal, graded level of disapproval or caution. They cannot simply translate the words; they must translate the diplomatic register.

Perhaps the most critical task is in treaty and agreement drafting. Here, translators are directly involved in crafting the documents that bind nations. A single preposition or article—"the" versus "a"—can change the scope of an obligation. Translators working on parallel language versions of a treaty must ensure that every version says exactly the same thing legally. This is not translation in the creative sense; it is the meticulous construction of matching legal realities across linguistic lines. Their work becomes part of international law.

In all these tasks, the diplomatic translator is a trusted advisor. They must have absolute political awareness, complete confidentiality, and the ability to work under extreme pressure. A mistake is not a simple error; it can have real political consequences.

4.2. The Translator in Soft Power Projects

Soft power is about attraction and persuasion. It is the projection of a country's culture, values, and policies to create a positive image and influence abroad. While diplomats work with governments, soft power aims at foreign publics. Here, the translator's role shifts from enabling precise negotiation to building cultural appeal and narrative shaping.

Translators are the gateway for a nation's cultural exports. When a novel, film, or TV series is translated, the translator decides how that nation's stories and people are presented to the world. Do they make the dialogue sound natural and engaging in the target language? Do they preserve cultural specifics in a way that feels interesting rather than alien? A skilled literary translator can make a country's literature resonate globally, fostering goodwill and intellectual interest. In this sense, they are primary agents of soft power, making a culture accessible and attractive.

Beyond culture, translators work on projects that communicate a country's values and policies. This includes translating speeches by political leaders for international news, websites for international students, or materials for development agencies. The goal is to explain and promote a country's viewpoint. The translator must be persuasive. They must frame ideas in a way that connects with foreign audiences. For example, translating a policy on climate change or education reform requires making it relatable and compelling to people with different life experiences. The translator acts as a public diplomat, softening the formal voice of government into a more engaging narrative.

This involves significant perception management. The translator constantly makes choices that affect how the source country is perceived. Should a historically loaded term be translated directly, with a footnote, or replaced with a more neutral term? The choice can influence whether an audience sees the country as confident, sensitive, or revisionist. In soft power, the translator is not just conveying a message; they are actively participating in crafting a country's international brand and reputation. Their work builds the long-term, popular foundations upon which formal diplomacy often relies.

5. Conclusion

The journey from seeing the translator as an invisible word-processor to recognizing them as a key diplomatic actor is crucial for understanding modern international relations. This paper has argued that in both formal diplomacy and soft power projects, translators exercise significant agency. They are interpreters, cultural mediators, and strategic communicators.

In the closed doors of diplomacy, their precision, understanding of nuance, and mastery of formal language directly enable negotiation and the creation of binding international agreements. Their work safeguards against dangerous misunderstandings and helps maintain stable relations between states. In the open arena of soft power, their creativity, persuasive skill, and cultural sensitivity shape how nations are perceived by global publics. They are the vital link that turns cultural assets and political ideas into tools of attraction and influence.

Ultimately, translation is a core component of a nation's communicative strength. Investing in skilled, knowledgeable, and culturally adept translators is not a technical afterthought; it is a strategic necessity. For any country that aims to navigate the complex landscape of international affairs, foster positive relationships, and build a reputable global image, recognizing and empowering the translator's role is an essential step. They are, in the truest sense, builders of bridges in a multilingual world. Finally, the authors (as non-native English speakers) acknowledge the use of LLMs for linguistic assistance and enhancement in the preparation of the manuscript.

REFERENCES

Bassnett, S. (2012). The translator as cross-cultural mediator. In K. Malmkjær & K. Windle (Eds.), The Oxford handbook of translation studies. Oxford University Press.

Tirizite, Y. (2022). A study into cultural mediation and manipulation in the translation of Moroccan novel into English: Case study: Like a Summer Never to be Repeated. Journal of Arabic and Cross-Cultural Studies, 1(1), 1-15.

Ardelean, C. (2019). Difficulties in translating the political discourse: An approach to specialised registers. Synergy, 15(1), 51-64.

A REVIEW OF THE BENEFITS OF LAMICEAE ESSENTIAL OIL IN HEALTH

Blerina Xhaferaj[1,2], Kozeta VASO[3], Sokol Kociaj[2], Aurel 3

[1]Departmentof of Pharmacy, Faculty of Medicine, University of Medicine, Tirana, Albania

[2"]ALTREChem" (Private Company on Medicinal Plants), Tirana, Albania

[3]Department of Chemistry, Faculty of Natural Sciences, University of Tirana, Albania

ABSTRACT

Lamiceae essential oil has antioxidant and anticancer properties. Lamiceae essential oil is considered a natural antioxidant, and it has been reported as an inhibitor of lipid oxidation in meat products .It is abundant in antioxidants, including carnosic acid, carnosol, and rosmarinic acid. These substances offer various anti-inflammatory, antioxidant, and antimicrobial effects.

Lamiceae essential oil has antistress, antianxiety, mood, and cognitive-enhancing effects. When inhaled, these benefits result from the oil's effects on certain stress hormones like cortisol and feel-good brain neurotransmitters (chemical messengers between nerve cells) like dopamine.Lamiceae essential oil has anti-inflammatory properties help reduce tissue inflammation. Inflammation typically leads to joint pain, swelling, and stiffness, gastritis and stomach ulcer. Also it helps for the insomnia. It has benefits on skin through its anti-acne properties. It has antibacterial effects that start working as soon as the oil is placed on the skin. Lamiceae essential oil has stimulating hair growth activity in people with androgenetic alopecia—a common form of hair loss.

A REVIEW OF THE BIOMECHANICAL EFFECTS OF FOOTWEAR DESIGN FEATURES

Seifeslasie Asmamaw[1] Tamrat Tesfaye[2] Biniyam Solomon[1]

[1] Department of Leather Engineering, Apparel Faculty, Ethiopian Institute of Textile and Fashion Technology, Bahir Dar University, Bahir Dar, Ethiopia

[2] Department of Biorefinery, Ethiopian Institute of Textile and Fashion Technology, Bahir Dar University, Bahir Dar, Ethiopia

ABSTRACT

Footwear serves as an active modulator of lower extremity biomechanics and has three main design characteristics, which include: cushioning, arch support, and heel geometry. This is a systematic review of peer-reviewed studies that evaluated the impacts of these factors on kinetic, kinematic, and neuromuscular outcomes during gait. Arch support reallocates the medial heel plantar pressures to the midfoot and changes the ankle kinematics variant to a significant degree, depending on the design configuration and morphology of individual feet. Systematic mechanical trade-offs are established by the geometry of heels, where a lower heel-to-toe drop results in a lower load on the joint. There are still critical gaps in the research, such lack of standardized testing measures and the cross-sectional nature of most studies. The next generation of research needs to focus on longitudinal designs, tissue adaptation evaluation with advanced imaging, and ecologically valid data acquisition to facilitate personal footwear prescription.

***Key words*:** Footwear Biomechanics; Cushioning; Arch Support; Foot Health

ADAPTIVE MORPHO-PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF FIG VARIETIES IN SEMI-ARID ENVIRONMENTS: A COMPARATIVE STUDY OF TWO MOROCCAN SITES

Auteurs : El Kadi Mohamed[1,2], Layla El Ouardi [1], Fillali Zegzouti Younes[1],Laziri Fatima[1] , Mohamed Boutahricht[1], Jamal Charafi [*]

[1] Unité de Recherche amélioration des plantes et conservation des ressources phytogénétiques, Centre Régional de la Recherche Agronomique de Meknès, INRA.

[2]Université Moulay Ismaïl, Faculté des sciences, RESSOURCES NATURELLES, SANTE ET ENVIRONNMENT

https://orcid.org/0009-0004-1466-7823

ABSTRACT

Moroccan fig cultivation relies on substantial varietal diversity, yet this genetic richness remains insufficiently studied across contrasting agro-climatic environments. This study compares five fig varieties grown at two distinct sites, Aïn Taoujdate and Anouceur, to evaluate their morpho-physiological responses to local environmental conditions. Robust statistical analyses (ANOVA, SNK test, correlation matrices, PCA and MANOVA) were applied to assess the influence of genotype, environment, and their interaction.

The results demonstrate that several key parameters—including stomatal conductance, SPAD values, leaf temperature, shoot elongation, leaf surface area, stomatal density, chlorophyll a and b, proline content, and cuticular wax—are strongly affected by site conditions. Overall, Aïn Taoujdate is characterized by higher stomatal conductance, leaf temperature, and stomatal density, whereas Anouceur shows higher SPAD values, larger leaf surface area, and increased proline accumulation, suggesting enhanced acclimation to environmental stress. Significant varietal differences and several variety × site interactions indicate genotype-specific responses to environmental variation.

Principal Component Analysis revealed that variability is dominated by stomatal and chlorophyll-related traits, with the first three components explaining more than 56% of the total variance. The correlation matrix also highlights strong relationships among stomatal and pigment traits, confirming an integrated leaf response to environmental conditions.

Overall, this study reveals marked contrasts between varieties and sites, emphasizing the importance of matching varieties to local agroecological conditions. Stomatal traits, chlorophyll content, and proline levels emerge as relevant indicators of fig adaptation to environmental constraints and may serve as valuable criteria for varietal selection and water-management strategies in semi-arid regions.

THE BUFFERING EFFECT OF EMOTIONAL INTELLIGENCE ON PROBLEM BEHAVIORS IN FRESHMEN STUDENTS: THE MEDIATING ROLE OF PSYCHOLOGICAL WELL-BEING

Endaylalu Defere Erkihun
Bahir Dar University, Bahir Dar; Ethiopia
Amare Sahlie Abebe
Bahir Dar University, Ethiopia
Bahir DarDawit Asrat Getahun
Bahir Dar University, Bahir Dar: Ethiopia

ABSTRACT
This study aimed to explore the buffering effect of emotional intelligence (EI) on problem behaviors among university freshmen students by taking psychological well-being (PWB) as a mediator. The study used multidimensional models; EI was operationalized through self-awareness, motivation, empathy, self-regulation, and social skills, while PWB was assessed through life fulfillment, mastery and growth, and personal autonomy and the outcome variable, Problem behaviors were measured in the internalizing and externalizing dimensions. Structural equation modeling design was employed and data were gathered from 328 first-year students). The inter-correlational analysis showed that EI was positively correlated with psychological well-being ($r = .55$, $p < .01$), whereas both EI and PWB were negatively associated with problem behaviors. The SEM result confirmed that the motivation, social skills, and self-regulation components of EI significantly positively predicted psychological well-being ($\beta = .277–.469$), which in turn negatively predicted problem behaviors ($\beta = –.839$). Whereas, empathy directly positively predicted problem behaviors ($\beta = .599$), and self-awareness had a slight direct protective effect on problem behaviors ($\beta = −.421$). Generally, the findings conclude that EI mitigates and buffers freshmen university students' problems and smooth their transition through fostering the mediating variables of psychological well-being. The results suggest the potential for interventions in motivation, self-regulation, and social skills to enhance student resilience and adjustment. Similarly, since high empathy is directly associated with problem behaviors, healthy empathic skill training should be given to highly empathic students.

Keywords: emotional intelligence, psychological well-being, problem behaviors, mediation, freshman students, university adjustment

DESIGN AND PERFORMANCE ANALYSIS OF ADVANCED LUBRICATION SYSTEMS IN MECHANICAL AND ELECTRICAL ROTATING COMPONENTS

Helal Uddin[1*], Esmail Hossen[2], Md. Imran Islam[1], Sharif Ibne Mizan Al Mahmud[1], Md. Alamgir Hossain[1]

[1]Department of Mechanical Engineering, Hajee Mohammad Danesh Science and Technology University, Dinajpur-5200, Bangladesh

[2]Department of Mechanical Engineering, Bangladesh Army University Science and Technology, Saidpur-5310, Bangladesh

ABSTRACT

Refined lubrication systems are very crucial in enhancing the service, reliability, and efficiency of mechanical and electrical rotating components including bearings, shafts, motors and generators. As the operating speed, loading, and thermal loads rise, the traditional lubrication strategies tend not to satisfy contemporary performance requirements. Current lubrication systems are attributed to uneven distribution of lubricants, high rates of losses through friction, thermal losses, lack of flexibility to changing operating conditions that in turn result in a higher rate of wear and failure of components that are not expected. The proposed work tends to design and study a complex lubrication system that would increase the effects of friction reduction, thermal regulation, and operating stability of mechanical and electrical rotary elements. Analytical modelling and CAD-based optimization were used in formulating the lubrication system. The process of performance evaluation occurred via experimental research and numerical investigation of rotation speeds and loads. The main parameters were friction coefficient, temperature increase, flow rate of lubricants and power loss which were measured and compared against a traditional lubrication system. The findings revealed a reduction in the friction coefficient by about 22 %, a decrease in the operating temperature of about 18% and uniform improvement in the overall efficiency of approximately 15%. The rate of wear decreased dramatically, and this showed there is better durability of the components. The advanced lubrication system that was proposed had better performance and reliability and thus can be applicable in high-speed moisture rotating applications of the mechanical and electrical designed rotating machines as well as promote energy-saving and viable design methodologies.

Keywords: Advanced lubrication system; Rotating components; Friction and wear reduction; Thermal performance; Mechanical and electrical machinery

EMOTIONAL INTELLIGENCE AND ACADEMIC ACHIEVEMENT AMONG UNDERGRADUATES: UNIVERSITY ENGAGEMENT AS A MEDIATING VARIABLE

Endaylalu Defere Erkihun
(PhD Candidate), Male, Bahir Dar University, Bahir Dar, Ethiopia

Abstract
This study examined the relationships among emotional intelligence (EI), university engagement, and academic achievement among first-year undergraduate students, with particular emphasis on the mediating role of university engagement. A cross-sectional correlational design was employed, and data were collected from 328 first-year students at Bahir Dar University. Emotional intelligence was assessed using measures aligned with Goleman's mixed model, encompassing self-awareness, motivation, self-regulation, empathy, and social skills, while university engagement was measured across dimensions of value of university and belongingness, perceived capability and persistence, value of courses, peer engagement, and social engagement. Academic achievement was operationalized using grade point average. Data were analyzed using descriptive statistics, correlation analyses, t tests, analysis of variance, and structural equation modelling. Results indicated that students scored significantly above the scale midpoint on all EI dimensions ($p < .001$), with self-awareness showing the highest mean ($M = 3.80$). University engagement levels were also significantly high, particularly in value of university and belongingness ($M = 4.05$). No significant gender differences were observed in overall EI; however, female students scored higher in social skills and several engagement dimensions ($p < .05$). Disciplinary differences were limited, with law students reporting higher self-awareness than engineering students ($p = .005$). Emotional intelligence components particularly self-awareness, empathy, and social skills were positively associated with academic achievement ($p < .01$). Structural equation modelling revealed that university engagement was a significant positive predictor of academic achievement and partially mediated the relationship between EI and grade point average. Overall, emotional intelligence demonstrated a small positive total effect on academic achievement, primarily through enhanced university engagement. These findings highlight the importance of promoting students' emotional competencies and engagement to support academic success in higher education.
Keywords: emotional intelligence, university engagement, academic achievement, gender differences, disciplinary differences

TUNABILITY OF BAND STRUCTURES IN A PHONONIC CRYSTAL MADE OF MAGNETO-ELASTIC DISC

Mohammed MOUTAOUEKKIL
Dr., LPMR, Faculté des Sciences, Université Mohammed I, 60000, Oujda, Morocco

ABSTRACT
Phononic crystals are based on periodic structures made of two or more materials arranged along one-dimensional. These materials are characterized by a strong contrast in their elastic properties and density. The periodicity in the materials introduces band gap frequencies in the dispersion curves where phonons are prohibited from propagation. This property has been exploited to propose these structures as new materials to control the propagation of elastic and acoustic waves. These systems have attracted a considerable attention from science and technology point view. Similarly to photonic crystals, the interest in phononic crystals has been generated by their unique properties such as the formation of band-gaps, near zero group velocity, and anomalous dispersion (negative refraction). These properties make phononic crystals a viable choice for use in vibration and noise reduction applications [2] as well as in the design and implementation of components for Radio Frequency Micro-Electro- Mechanical Systems (RF MEMS) including filters, resonators, and advanced signal processing functions. In this communication, we propose a design based on (TbCo2/FeCo) magneto-elastic materials in order to study sensitivity and detection range for magnetic field sensor application. The system is composed of a pillar deposited on a membrane. The pillar is capped with a magneto-elastic disc. The membrane is made of AlN thin film that has been considered in recent years as a viable technology for the fabrication of radio frequency passive components for use in telecommunication applications. The pillar is made of diamond films according to their excellent mechanical properties, the ability to grow nano-crystalline diamond using low temperature growth process, and to the increasing interest on this material for various sensing applications.
Keywords: Phononic crystal, Magneto-elastic materials, Sensor application, Diamond films.

A DEEP LEARNING-BASED FRAMEWORK FOR THE DESIGN AND PERFORMANCE OPTIMIZATION OF A 31-LEVEL MULTILEVEL INVERTER

***P V V Raghava Sharma*[1a, b], *Dr Neelshetty K*[2]**
[1a]*Research Scholar, Visvesvaraya Technological University, Belagavi & Research Centre, Guru Nanak Dev Engineering College, Bidar, Karnataka 585403 India.*
[1b]*Assistant Professor, EEE Department, Maturi Venkata Subba Rao (MVSR) Engineering College, Hyderabad, Telangana 501510 India*
[2]*Professor, EEE Dept, Member IEEE, Guru Nanak Dev Engineering College, Bidar, Karnataka 585403 India.*

ABSTRACT
Multilevel inverters have gained significant attention in the realm of power electronics due to their ability to produce high-quality output waveforms with reduced harmonic distortion. This abstract presents a novel 31-level cascaded multilevel inverter topology, aimed at enhancing the efficiency and performance of power conversion systems. The proposed inverter architecture utilizes cascaded H-bridge modules, each comprising power semiconductor switches, to synthesize the desired output voltage waveform. By cascading multiple H-bridge cells and employing appropriate control strategies, the inverter achieves a significantly high number of output voltage levels, thereby improving the quality of the output waveform. The abstract discusses the design principles, modulation techniques, and control strategies employed in the proposed 31-level cascaded multilevel inverter. Furthermore, the abstract highlights the advantages of the proposed topology, including reduced harmonic distortion, improved efficiency, and enhanced reliability. Simulation results and experimental validations are presented to demonstrate the effectiveness and feasibility of the proposed inverter topology in various applications such as renewable energy systems, motor drives, and grid-tied inverters. Overall, the abstract provides valuable insights into the development and implementation of advanced multilevel inverter topologies for modern power electronic systems.

Keywords: multilevel inverter, cascaded H-bridge, harmonic distortion, modulation techniques

TRANSFORMING AGRICULTURAL RESIDUES INTO ADVANCED BIOSORBENTS: PAVING THE WAY FOR CIRCULAR ECONOMY IN WASTEWATER REMEDIATION

El Handaoui El Mehdi[1], Salim Ahmed[2], Abderrahim Jrifi[1], Omar Fanidi[1]

[1] Laboratory of Intelligent Systems, Industrial and Mechanical Engineering (LISIME) –ENSAM Hassan II university, Casablanca, Morocco.

[2]Laboratory of Physical Chemistry of Applied Materials (LCPMA), Ben M'Sik Faculty of Science, Hassan II University-Casablanca., Morocco.

ABSTRACT

The escalating global water crisis demands innovative and sustainable solutions for wastewater remediation that align with circular economy principles. This study addresses this challenge by transforming abundantly available agricultural residues specifically, rice husk and peanut shells into advanced, high-performance biosorbents for the efficient removal of multi-component pollutant mixtures from industrial wastewater. Through a novel two-step valorization process involving optimized phosphoric acid activation followed by chitosan functionalization, we engineered biosorbents with markedly enhanced physicochemical properties. The modified materials exhibited exceptional surface areas (exceeding 350 m^2/g) and a high density of amine and phosphate functional groups, as confirmed by FTIR and SEM-EDX analysis. Batch adsorption experiments demonstrated superior and rapid pollutant removal, achieving maximum adsorption capacities of 285 mg/g for the model dye Methylene Blue and 172 mg/g for Pb(II) ions values significantly higher than those reported for raw biomass. Most notably, the biosorbents displayed outstanding performance in complex synthetic wastewater matrices, with simultaneous removal efficiencies of >96% for Pb(II), >92% for Cd(II), and >94% for a model pharmaceutical pollutant. The adsorption processes were well-described by the Langmuir isotherm model ($R^2 > 0.99$) and pseudo-second-order kinetics, indicating monolayer chemisorption as the primary mechanism. Crucially, the biosorbents demonstrated excellent reusability, retaining over 88% of their initial adsorption capacity after five consecutive adsorption-desorption cycles, with minimal iron leaching observed. This research provides a compelling and sustainable pathway for valorizing agricultural waste into advanced circular economy materials, offering a highly effective, regenerable, and scalable solution for the remediation of complex industrial wastewater streams.

Keywords: Biosorption, Wastewater remediation, Circular economy, Heavy metals removal

SOCIO-CULTURAL EFFECTS OF EARLY PREGNANCY ON ACADEMIC ATTAINMENT AMONG SECONDARY SCHOOL GIRLS IN ADO LOCAL GOVERNMENT AREA, BENUE STATE, NIGERIA

OTSE MOSES OKPEKWU
School of Engineering and Technology, Department of Computer Science
Federal College of Agriculture, Moor Plantation, Ibadan
ANYANWU, Peter Chukwuemeka. Ph.D
College of Art, Wesley University, Ondo
RAPHEAL, Umoru Sunday Ph.D
College of Art, Wesley University, Ondo

ABSTRACT
Early pregnancy among school girls remains a pressing concern in Nigeria, with profound socio-cultural implications on education. This study investigates the socio-cultural effects of early pregnancy on academic attainment among secondary school girls in Ado Local Government Area of Benue State. A cross-sectional mixed-methods design was employed, combining survey questionnaires, school records, and interviews. A sample of 400 students was selected from eight secondary schools using stratified random sampling. Data were analyzed using descriptive statistics, chi-square tests, regression analysis, and thematic analysis of qualitative responses. Findings revealed that 21.5% of respondents had experienced pregnancy before age 18. Early pregnancy significantly reduced school attendance ($p < 0.01$), lowered average examination scores (mean difference = 12.6 points, $p < 0.05$), and increased dropout likelihood (OR = 2.85, 95% CI: 1.9–4.3). Socio-cultural drivers included early marriage norms (38%), parental attitudes (27%), stigma (19%), peer influence (10%), and inadequate sexual and reproductive health education (6%). The study concludes that early pregnancy negatively affects academic attainment and is reinforced by prevailing socio-cultural expectations. It recommends school-based counseling, comprehensive sexuality education, community sensitization, and policy measures to support re-entry for adolescent mothers.

Keywords: Early pregnancy, socio-cultural factors, academic attainment, secondary school girls, Education, Early marriage, Benue State.

STUDY OF PERFORMANCE ENHANCEMENT IN SCANDIUM-DOPED AlN PHONONIC CRYSTALS

Mohammed MOUTAOUEKKIL
LPMR, Faculté des Sciences, Université Mohammed I, 60000, Oujda, Morocco

ABSTRACT
This paper presents a numerical study on the acoustic properties of a two-dimensional phononic crystal, which is composed of scandium-doped aluminum nitride (ScAlN) and aluminum nitride (AlN) pillars arranged on an AlN membrane. The crystal structure consists of ScAlN pillars located at the center, surrounded by AlN pillars, forming a periodic lattice designed to control and guide elastic waves. The main objective of the study is to investigate how varying scandium concentrations (ranging from 0% to 40%) affect the phononic behavior of the system. Finite element simulations were conducted to analyze the band structure and transmission characteristics of the crystal for different scandium doping levels. The results show that the incorporation of scandium significantly alters the material's elastic properties, resulting in a slight reduction in the phase velocity of the acoustic modes. Additionally, the introduction of scandium leads to a tunable shift in the phononic bandgap, demonstrating the ability to control the wave propagation characteristics. Displacement field distributions reveal that, as the scandium content increases, the confinement of acoustic energy within the ScAlN regions becomes more pronounced. It is important to note that the study focuses on the intrinsic elastic and geometrical effects of scandium incorporation, without considering material losses. These findings suggest that ScAlN/AlN phononic structures have considerable potential for applications in high-frequency acoustic devices, such as sensors, filters, and reconfigurable waveguides, due to their tunability and ability to manipulate wave propagation at various frequencies.
Keywords: Phononic crystal, Band structure, Transmission, Phase velocity.

DESIGN AND SYNTHESIS OF ISATIN–BENZOXAZOLINONE HYBRIDS VIA DIETHYL SPACER: A NOVEL SCAFFOLD FOR BREAST CANCER THERAPY

Garima Chauhan[1*], Sahil Kumar[1], Dharam Pal Pathak[1]

[1]Department of Pharmaceutical Chemistry, Delhi Institute of Pharmaceutical Science and Research (DIPSAR), DPSR University, Mehrauli-Badarpur Road, Pushp Vihar, New Delhi-110017

ABSTRACT

In the present study, a series of five novel isatin–benzoxazolinone derivatives were systematically designed by employing a diethyl chain as a molecular linker, with the aim of developing new scaffolds for breast cancer therapy. Among these derivatives, Compound BIT emerged as the most promising candidate and was therefore explored in greater detail. To evaluate its molecular interaction profile, docking studies were carried out against the VEGFR-2 enzyme (PDB ID: 4AG8), a well-known therapeutic target in cancer progression and angiogenesis. The results revealed that Compound BIT exhibited a favorable docking score of –10.2 kcal/mol, which was superior to the binding affinities recorded for the reference inhibitors Axitinib and Sorafenib.

Following computational studies, Compound BIT was synthesized and its structure successfully characterized through advanced spectroscopic techniques, including infrared spectroscopy (IR), liquid chromatography–mass spectrometry (LCMS), and proton nuclear magnetic resonance (^{1}H NMR). Its biological efficacy was subsequently assessed against the MCF-7 breast cancer cell line, with Sorafenib serving as the reference standard. The experimental results demonstrated that Compound BIT possessed significant anticancer potential. Furthermore, in silico ADME (Absorption, Distribution, Metabolism, and Excretion) analysis suggested that the compound had favorable pharmacokinetic properties, including good oral bioavailability. Taken together, these findings highlight Compound BIT as a promising lead molecule for the development of new therapeutic strategies targeting breast cancer.

Keywords: Breast Cancer, Isatin, Benzoxazolinone, Molecular simulation, ADME profile

DIETARY PROFILE OF FEMALE FOOTBALL PLAYERS IN MOROCCO: A CROSS-SECTIONAL STUDY

BOUFTAS Sara [1]*, CHAMLAL Hamid [1&2], FARES Rachid [1]

[1] Research Laboratory in Care, Rehabilitation, Nutrition, and Health Techniques, Faculty of Nursing Sciences and Health Professions, Mohammed VI University of Science and Health (UM6SS), Casablanca, Morocco

[2] Higher Institute of Nursing Professions and Health Techniques (ISPITS), Rabat, Morocco

ABSTRACT

Objectives: In Morocco, football currently stands as the preeminent sport. Nutrition, a fundamental pillar, is critically important for female football players, impacting both their on-field performance and overall health. By adopting a balanced and appropriate diet, players can optimize their endurance, strength, speed, and agility during matches and training sessions. The objective of this study was to evaluate the dietary knowledge and practices of players within a professional women's football club.

Materials and Methods: A cross-sectional study was conducted between March and May 2024 involving professional female footballers from the club. Data were collected using a questionnaire designed to assess dietary knowledge and practices. Descriptive statistical analysis was employed to examine the participants dietary knowledge and practices.

Results: The findings revealed common challenges, including insufficient nutritional knowledge. Notably, 87% of the athletes believed that excessive protein consumption is beneficial ($p < 0,001$), while 60% asserted that drinking coffee immediately before a match enhances performance and provides more energy. Consequently, the players also tended to adopt suboptimal dietary practices during match preparation (before, during, and after).

Discussion: These results highlight a significant deficit in dietary knowledge and practices, underscoring the importance of personalized nutritional interventions and targeted nutrition education programs specifically for female football players in Morocco.

Conclusion: Nutrition is a crucial determinant of performance for female footballers. Appropriate nutritional practices are essential for enhancing both their well-being and their performance on the pitch.

Keywords: dietary knowledge; dietary practices; nutrition; performance; women's football; female football; sport.

EPIDEMIOLOGY OF CHRONIC KIDNEY DISEASE IN MOROCCAN ADULT POPULATION

Moustakim Rachida [1], Friki Firdaous[1], Barakat Imane[1], EL Hendaoui Hajar[1], Liba Habiba[1], Mziwira Mohamed[2], Belahsen Rekia [1]

[1]Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, Training and Research Unit on Nutrition & Food Sciences, LABS, El Jadida 24000, Morocco.

[2]Laboratory of Bio-Geosciences and Materials Engineering, Higher Normal School of Hassan II University, Casablanca 50069, Morocco.

ABSTRACT

Introduction : Chronic kidney disease (CKD) is a growing public health problem, it represent a high economic and social burden being prevention and early detection the main strategies to decrease its burden. This study aimed to estimate the prevalence of chronic kidney disease and its associated risk factors among Moroccan population sample from Sidi Bennour province.

Subjects and Methods : The study involved 210 adult participants of 18 and over years, of both sexes, sampled from urban and rural areas of Sidi Bennour province in Morocco. Sociodemographic, baseline characteristics, Systolic and diastolic blood pressure, weight, height, and waist circumference were measured and body mass index (BMI) was calculated. Blood total cholesterol, triglycerides, glucose, and serum creatinine were determined. Subsequent glomerular filtration rate(GFR) was estimated by the modification of diet in renal disease formula and the CKD was defined by an estimated GFR (eGFR) <60 mL/min/1.73m².

Results : The participants mean age was 54,18 ±13,45 years. And the prevalence of chronic kidney disease was 4.4%. The risk factors associated with chronic kidney disease were age, hypertension, abdominal obesity metabolic syndrome and nephrotoxic treatment, that are significantly correlated with renal impairment in this study.

Conclusions : Our findings indicates that chronic kidney disease is an important global health challenge as well as its associated risk factors ; The sudy results support the need of the develepment of a strategy for prevention, detection and treatment of CKD in order to reduce its morbidity and mortality worldwide.

Keywords : Chronic kidney disease, hypertension, metabolic syndrome, abdominal obesity, nephrotoxic treatment.

GOVERNANCE, TECHNOLOGY, AND INNOVATION IN INDIAN SPORTS MANAGEMENT: BUILDING INDIGENOUS MODELS OF EXCELLENCE THROUGH REFORMS AND INDIANISATION OF SPORTS TECHNOLOGY

Sonam Kumari
Ph.D. Research Scholar, Department of Physical Education, M.D. University, Rohtak
Dr. Sanjeev Kumar
Associate Professor, Department of Physical Education, M.D. University, Rohtak

ABSTRACT
India's sports landscape has been transformed in the past decade, but governance challenges remain along with dependence on foreign technology and lack of an innovation framework. The research studies examine the triangle of governance, technology and innovation in Indian sports management, with a goal to present an indigenised excellence model. It introduces the salient concepts in the Indian sporting realm - governance, Indianisation and innovation. Through policy scrutiny and critical examination, the paper examines legislations like the Sports Code (2023) reforms, the role of agencies such as The Sports Authority of India, and schemes efficacy in practice including Khelo India. The study also analyses the worldwide use of sports technologies and contrasts it with India's dependence on foreign systems. Through case studies such as Odisha's hockey development and the emergence of Indian sports tech startups like Fittr, Dream Sports and Sporjo, the paper takes readers through the progress made on various fronts as well as what lies unattended in terms of indigenisation. The paper also identifies challenges like poor infrastructure, inadequate R&D financing, fragmented governance and policy incoherence. Based on national and international literature (2020– 2025), the study prescribes a model of governance-tech-indigenisation which is compatible to the socio-cultural context in India. The guidelines suggest for De-centralized sports governance, Public-Private R&D Partnership and a regulatory environment that encourages creation of indigenous technology. The manuscript ends with a suggested set of policy recommendations tailored for governments, federations, startups and educational institutions. If governance reform is combined with technological self reliance; India can move from merely consuming (foreign) innovations to setting the standards for global sports technology.
Keywords: Indian sports governance, Indianisation, sports technology, innovation, policy reform

HEATH RISKS ASSESSMENT OF SELECTED HEAVY METALS IN SOIL SAMPLE FROM A METAL SMELTING WORKSHOP LOCATED IN THE CENTRAL MOTOR PARK OF KATSINA METROPOLIS, KATSINA STATE, NIGERIA

A. I. Yaradua[1]*, A. Tukur[1], I. A. Yaradua[2], A. Nasir[1], L. Shuaibu[3] and Y.Y. Riko[4]

[1]Department of Biochemistry, Faculty of Natural and Applied Sciences, Umaru Musa Yar'adua University, Katsina, Nigeria.

[2]Department of Geography, Faculty of Earth and Environmental Sciences, Umaru Musa Yar'adua University, Katsina, Nigeria.

[3]Department of Pure and Industrial Chemistry, Faculty of Sciences Federal University Birnin Kebbi, Birnin Kebbi, Nigeria.

[4]Department of Microbiology, Faculty of Natural and Applied Sciences, Umaru Musa Yar'adua University, Katsina, Nigeria.

ABSTRACT

Environmental pollution with toxic metals can lead to possible adverse health implications. The health risks to the population from exposure to heavy metals in soil sample from a metal smelting workshop located in the central motor park of Katsina Metropolis, Katsina state Nigeria were assessed in the present study. The evaluation of heavy metals was carried out using Atomic Absorption Spectrophotometry, possible health risks to the population were computed based on the United States environmental protection agency (USEPA) Hazard Quotient (HQ) and Hazard Index (HI)) to assess the possible non-carcinogenic effect and the Incremental Lifetime Cancer Risk (ILCR) for the cancer risks respectively. The results had revealed that the mean values of the metals Zn (0.2052) Cu (0.0729) Mn (0.0389) and Ni (0.0213) in the soil sample were within the USEPA, WHO/FAO safe limits, while the heavy metals Pb, Fe and Cd were below detection level. The risk level of Target Hazard Quotient (THQ < 1) was observed for all the evaluated heavy metals for both adults and children. the studied sample showed the risk level (HI < 1). The calculated Cancer Risk in both the adults and children population represented as the incremental life time cancer risk (ILCR) for both the adult and children falls within the safe limit for cancer risk.

Keywords: Environment, Pollution, Heavy metals, Cancer, Health risks

GENDER FACTORS AND ENTREPRENEURIAL INTENTIONS AMONG FINAL-YEAR POLYTECHNIC STUDENTS: EVIDENCE FROM FEDERAL POLYTECHNIC ILARO

[1]Kazeem Gbenga A. & [2]Omojaro Anthony O.

[1,2]*Department of Business Administration and Management, The Federal Polytechnic Ilaro, Ogun State*

ABSTRACT

This study investigates the influence of gender-related factors on entrepreneurial intentions among final-year students in selected departments of the School of Management Studies, Federal Polytechnic Ilaro, Ogun State. A sample size of 264 respondents was selected from a population of 776 students using the Taro Yamane formula. Data was collected through questionnaires and analyzed with a simple percentage method, while hypotheses were tested using the multiple regression model in SPSS. The findings concluded that social norms, self-efficacy, and age have a significant impact on the entrepreneurial intentions of final-year students, with p-values of 0.001, 0.000, and 0.000, respectively. It was recommended that institutions should create an ecosystem that enhances positive social norms, builds self-efficacy through skill development, and tailors support to different age groups. Regular assessments and student feedback can help continuously improve these initiatives, ultimately preparing students for successful entrepreneurial careers

1.0 Introduction

Entrepreneurship has become a central strategy for economic development, employment generation, and innovation, particularly in developing economies where graduate unemployment remains a pressing concern. In Nigeria, tertiary institutions increasingly emphasize entrepreneurship education as a response to labor market saturation and limited white-collar opportunities. Entrepreneurial intention, defined as an individual's conscious plan to start a business, is widely regarded as the most reliable predictor of entrepreneurial behavior (Krueger & Carsrud, 1993).

However, entrepreneurial intentions are not uniformly distributed across demographic categories. Gender, social expectations, psychological confidence, and age-related maturity significantly shape how students perceive entrepreneurship as a viable career path. Historically, entrepreneurship has been socially constructed as a masculine domain characterized by risk-taking, assertiveness, and autonomy. Such stereotypes influence both male and female students' perceptions of feasibility and desirability in starting a business.

In the Nigerian polytechnic context, although entrepreneurship education is compulsory, variations remain in how students internalize entrepreneurial motivation. Social norms, role models, family expectations, and community recognition may either encourage or discourage venture creation. Additionally, entrepreneurial self-efficacy—the belief in one's capability to successfully perform entrepreneurial tasks—plays a crucial role in shaping intention. Age further interacts with these factors, as maturity and exposure may increase perceived control over entrepreneurial outcomes. This study therefore seeks to empirically examine the influence of social norms, self-efficacy, and age on entrepreneurial intention among final-year students.

Determining the impact of gender on entrepreneurial intention among Polytechnic final-year students is the primary goal of the study. Additional specific goals of the research include:

i. To determine the effect of social norms on entrepreneurial intentions of final year students of Polytechnic.
ii. To examine the effect of self-efficacy on the entrepreneurial intentions of male and female final year students of Polytechnic.

iii. To evaluate the effect of age on the entrepreneurial intentions of final year students of Polytechnic.

2.0 Literature Review

The Theory of Planned Behavior (Ajzen, 1991) provides the theoretical foundation for understanding entrepreneurial intention. The theory posits that behavioral intention is influenced by attitude toward the behavior, subjective norms, and perceived behavioral control. In entrepreneurship research, subjective norms align with social expectations, while perceived behavioral control corresponds to self-efficacy.

Social norms refer to perceived societal pressures that influence individuals' decisions. Studies demonstrate that students who perceive strong family and community support for entrepreneurship exhibit higher entrepreneurial intentions. Gender-based expectations may amplify or constrain these effects depending on cultural context.

Self-efficacy represents confidence in one's ability to perform entrepreneurial tasks. Research consistently finds self-efficacy to be one of the strongest predictors of entrepreneurial intention (Wilson, Kickul & Marlino, 2007). Gender disparities in self-confidence may therefore translate into differences in entrepreneurial orientation.

Age also influences entrepreneurial intention. Older students may benefit from accumulated experience, whereas younger students may display greater risk tolerance. Empirical findings suggest that age positively correlates with entrepreneurial intention, although the magnitude varies across contexts.

3.0 Methodology

A survey research design was employed. The study population consisted of 776 final-year students across four departments. A sample of 264 respondents was determined using the Taro Yamane formula. Data were collected using structured questionnaires measured on a Likert scale. Reliability was assessed using Cronbach's Alpha, while hypotheses were tested using multiple regression analysis.

4.0 Results

Table 1: Reliability Statistics (Cronbach Alpha)

Variable	Cronbach Alpha
Social Norms	0.812
Self-Efficacy	0.854
Entrepreneurial Intention	0.887

Source: Field Survey (2026)

The reliability coefficients exceed the minimum threshold of 0.70, indicating strong internal consistency of the measurement instrument. This confirms that the questionnaire items reliably captured the constructs under investigation.

Table 2: Model Summary

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error
0.742	0.551	0.544	0.412

Source: Field Survey (2026)

The model explains 55.1% of the variance in entrepreneurial intention, indicating that social norms, self-efficacy, and age jointly provide substantial explanatory power. The adjusted R-square confirms the robustness of the model.

Table 3: ANOVA

F	Sig.	
94.317	0.000	

Source: Field Survey (2026)

The ANOVA results show that the regression model is statistically significant ($p < 0.001$). This indicates that the independent variables collectively predict entrepreneurial intention.

Table 4: Coefficients

Variable	Beta	Sig.
Social Norms	0.218	0.001
Self-Efficacy	0.502	0.000
Age	0.176	0.000

Source: Field Survey (2026)

The coefficient table reveals that all independent variables significantly influence entrepreneurial intention. Self-efficacy has the strongest effect, followed by social norms and age.

Test of Hypotheses

Hypothesis One posited that social norms significantly affect entrepreneurial intention. The regression results show a significant positive relationship ($\beta = 0.218$, $p = 0.001$). Therefore, the hypothesis is accepted.

Hypothesis Two examined the influence of self-efficacy on entrepreneurial intention. The findings reveal a strong positive effect ($\beta = 0.502$, $p = 0.000$), leading to acceptance of the hypothesis.

Hypothesis Three tested the impact of age on entrepreneurial intention. The results indicate a significant positive relationship ($\beta = 0.176$, $p = 0.000$). Thus, all hypotheses are supported.

5.0 Conclusion and Recommendations

The study explored the impact of gender on entrepreneurial intentions among final-year Polytechnic students, examining factors such as social norms, self-efficacy, and age. The results showed a positive relationship between these factors and entrepreneurial intentions.

The first objective was to assess how social norms influence entrepreneurial intentions. The analysis indicated a statistically significant value of 0.001, which is lower than the 0.05 significance level. Therefore, the study concludes that social norms significantly affect entrepreneurial intentions among Polytechnic students. This finding aligns with the research by Hyams-Ssekasi et al. (2019), whose study found a strong positive relationship between social norms and entrepreneurial intentions among Polytechnic students in Kuala Terengganu. Consequently, fostering entrepreneurial intentions remains a vital element in the education and business development sectors to encourage student interest in entrepreneurship.

The second objective was to examine the effect of self-efficacy on entrepreneurial intentions. The results showed that self-efficacy is statistically significant, with a P-value of 0.000. As a result, the study concludes that self-efficacy significantly influences entrepreneurial intentions among Polytechnic students. This finding is consistent with Mahlaole and Malebana (2021), whose research identified a stronger influence of self-efficacy on entrepreneurial intentions among Polytechnic students with higher self-efficacy.

Finally, the third objective was to investigate the influence of age on entrepreneurial intentions. The findings revealed that age has a statistically significant relationship with entrepreneurial intentions at a significance level of 0.000, which is less than 0.05. Thus, the study concludes that age plays a significant role in shaping entrepreneurial intentions among final-year Polytechnic students.

Based on the findings, it is important to proffer salient recommendations. First, polytechnic institutions can create a supportive environment that encourages entrepreneurial ambitions among students. This can be achieved by organizing entrepreneurial events, workshops, and seminars that foster a favorable view of entrepreneurship as a viable career option.

Secondly, training and development programs focused on building students' entrepreneurial skills and confidence should be introduced. This could include business simulations, mentorship programs, and practical entrepreneurship courses.

Additionally, it is crucial to recognize the importance of age as a factor influencing entrepreneurial intentions, and tailor programs to suit different age groups within the student population, older students may benefit from advanced, in-depth training on business management and networking opportunities, while younger students may benefit from foundational courses and basic exposure to entrepreneurial ideas.

REFERENCES

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50(2), 179–211.

Hyams-Ssekasi, D., Stefan, A., Agboma, F., & Kumar, N. (2019). Determinants of women's entrepreneurial attitude across European cultures. In F. Tomos, N. Kumar, N. Clifton, & D. Hyams-Ssekasi (Eds.), Women entrepreneurs and strategic decision making in the global economy (pp. 63–78). IGI Global.

Krueger, N., & Carsrud, A. (1993). Entrepreneurial intentions: Applying the theory of planned behavior. Entrepreneurship & Regional Development.

Mahlaole, S. T., & Malebana, M. J. (2021). The effects of entrepreneurship education on students' entrepreneurial intentions at a South African university of technology. Journal of Entrepreneurship Education, 24, 1–16.

Wilson, F., Kickul, J., & Marlino, D. (2007). Gender, entrepreneurial self-efficacy, and entrepreneurial career intentions. Entrepreneurship Theory and Practice.

OPTIMIZING BONDED STRUCTURE STRENGTH

Dr. HADJ BOULENOUAR Rachid
LMSS Laboratory, Department of Mechanical Engineering, Faculty of technology, Djilali Liabes University. Algeria

ABSTRACT
This is a three-dimensional numerical analysis using the finite element method, studying the intensity and distribution of stresses in an adhesive joint. The aim is to show the effect of geometric parameters such as substrate chamfering and adhesive fillet on reducing maximum stresses at the two free edges of the adhesive joint. Numerical results show that stress reduction is not only linked to the presence of an adhesive fillet but also to its shape and size. Additionally, the geometry of chamfered substrates affects maximum stresses in single-lap joints. Combining substrate chamfering with an adhesive fillet reduces stress concentrations near the free ends of the bonded area, thus increasing the joint's strength.

THE IMPACT OF LIFE STYLE FACTORS ON STIMULATING ONLINE PURCHASES AMONG CONSUMERS AGED 20 TO 30

Prof. Assoc. Irma Tabaku
Agricultural University of Albania
PhD(c). Eni Nasi
Mediterranean University of Albania
PhD. Denis Saatciu
University of Tirana

ABSTRACT
The purpose of this study is to investigate how lifestyle factors affect the food product selections of people in their 20s and 30s. This age range is crucial for managing health issues and forming eating habits. Food choices are greatly influenced by lifestyle factors, including job schedules, physical activity levels, social pressures, socioeconomic impacts, and cultural food preferences. A systematic survey was used to gather information from people in their 20s and 30s about their dietary preferences and the factors that affect them. The findings indicate that stress, mental health, and the availability of nutritious food options are important determinants of eating habits. Additionally, convenience foods are becoming more popular among this age group, frequently at the expense of nutritious value.
The study emphasizes the necessity of ongoing education and intervention to encourage wholesome eating practices and increase knowledge of how lifestyle decisions affect health outcomes over the long run. It also implies that specific health policies and initiatives aimed at this population can help promote healthier eating habits. Furthermore, the study also explores how online shopping habits, influenced by lifestyle factors, are reshaping consumer food purchasing patterns in this age group.
Key words: Life style, Personal Factors, Online Shopping, Consumer Behavior, Emotional Influence, Food Products

MICROBIOLOGICAL QUALITY ASSESSMENT OF FROZEN MEAT SOLD IN THE BLIDA REGION (ALGERIA)

Fahima NABI[1], Meriem CHEBAANI[1], BENDAHBI Fatiha

[1] Université Dr Yahia Farès de Médéa, faculté des sciences, Département Sciences de la nature et de la vie, Médéa, Algérie, faculté des sciences, Département Sciences de la nature et de la vie, laboratoire de Biotechnologie et Valorisation des Ressources Biologiques, Médéa, Algérie.

ABSTRACT

This study aims to assess the microbiological quality of frozen meat marketed in the Blida region (Algeria). Although this product is known for its nutritional value, it also provides a favorable substrate for the growth of potentially pathogenic microorganisms, thereby compromising consumer health safety. The microbiological analysis focused on aerobic mesophilic bacteria, fecal coliforms, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, and sulfite-reducing *Clostridium*. The results revealed the absence of pathogenic bacteria, although aerobic mesophilic bacteria and coliforms were detected at concentrations below the regulatory limits set by Algerian standards. The observed contamination is mainly attributed to poor hygiene practices and inadequate storage and preservation conditions.

Keywords: meat, freezing, microbiological quality, hygiene, pathogenic germs.

OPTIMIZATION OF THE COST CONTROL SYSTEM IN CONSTRUCTION PROJECTS

Le nom à, BENKECHIDA Fouad a,
a University of Constantine 3, Faculty of Architecture and Urban Planning, project management department, AVMF laboratory, 2500; Algeria

ABSTRACT
Cost management is a fundamental element in ensuring the success of construction projects, especially in the face of increasing design complexities, client demands, and fluctuating economic conditions. This study focuses on improving budget estimation accuracy and strengthening cost control throughout the different phases of a project, from initial planning to execution.
The study relies on a detailed analysis of contract data, comparing actual costs with initial estimates, preparing a detailed cost breakdown by project components, and developing an internal database containing historical design and cost data to support future planning and estimation.
The analysis also includes the importance of risk management and the analysis of reserves such as contingency reserves and management reserves, highlighting that the use of modern estimation techniques such as three-point estimation and Estimate at Completion (EAC) significantly improves estimation accuracy and financial control.
During the execution phase, the Quantity Surveyor plays a key role in cost control by measuring work progress, verifying payment certificates, analyzing financial performance, forecasting final project costs, and managing change orders and claims. The cost baseline is regularly updated to ensure accurate comparison between planned and actual costs, enabling timely corrective actions.
Additionally, the study involves the use of modern tools such as Earned Value Management (EVM), S-curves, Unit Cost Method, and BIM 5D to enhance cost tracking and project management. These tools provide a structured approach to monitoring costs, improving financial forecasting, and reducing cost deviations.
The results show that cost control should not be considered merely an accounting activity but rather a strategic, continuous process that connects planning, estimation, execution, and project evaluation. A rigorous structure of budget procedures, based on Work Breakdown Structure (WBS), regular updates to the cost baseline, and systematic variance analysis, enhances financial predictability and reduces the risks of budget overruns.
This contribution provides an integrated methodological framework that enhances the economic performance of construction projects and strengthens decision-making for all stakeholders involved in cost management.
Keywords: Cost management; Construction projects; Budget estimation; Cost control; Risk management; Earned Value Management (EVM); Cost baseline; Quantity Surveyor; BIM 5D;

PALLADIUM-CATALYZED OXIDATIVE C3-H FUNCTIONALIZATION OF IMIDAZO[1,2-*B*]PYRIDAZINES WITH ARENES AND ALKENES

***Chaimae Ouazzani Chahdi*[a,b], *Abdelmoula El Abbouchi*[a], *Nabil El Brahmi*[a], *Aziz Aboulmouhajir*[c], *Jamal Koubachi*[b], *Saïd El Kazzouli*[a,*]**

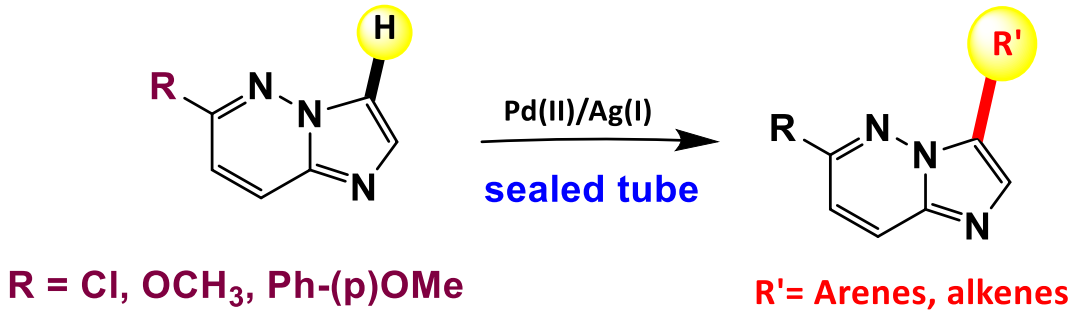
[a] *Euromed Research Center, Euromed University of Fes (UEMF), 30000 Fez, Morocco.*

[b] *Biotechnology, Analytical Sciences and Quality Control Team, Polydisciplinary Faculty of Taroudant, Ibnou Zohr University, Agadir 80000, Morocco*

[c] *Photochemistry, Synthesis, Hemisynthesis, Spectroscopy and Chemoinformatics Team, Organic synthesis, Extraction, and Valorization Laboratory, Faculty of Sciences of Ain Chock, Hassan II University, Casablanca, Morocco*

ABSTRACT

We report a novel palladium-catalyzed oxidative C–H functionalization strategy for the direct C3-arylation, heteroarylation, and alkenylation of imidazo[1,2-b]pyridazines. Employing $Pd(OAc)_2$ as a catalyst and Ag_2CO_3 as a oxidant, this method provides efficient access to diverse polysubstituted derivatives in good to excellent yields with high regioselectivity. Mechanistic insights from computational studies support a concerted metalation-deprotonation (CMD) pathway, underscoring the influence of electronic and steric control. This atom-economical approach offers a streamlined route to valuable functionalized heterocycles.



Keywords:

C–H functionalization, Palladium catalysis, Oxidative coupling, Imidazo[1,2-b]pyridazines.

PROCESS TYPES AND PARTICIPANT ROLES IN AMMA DARKO'S *FACELESS* AND SEFI ATTA'S *EVERYTHING GOOD WILL COME*: A COMPARATIVE FUNCTIONAL STRUCTURALIST PERSPECTIVE

Franck AMOUSSOU
Université André Salifou (UAS) de Zinder, République du Niger
https://orcid.org/0000-0003-2298-9529
Laboratoire Lettres, Education et Communication (LaboLEC).

ABSTRACT
Drawing on Halliday's linguistic- stylistics (Halliday, 1964; Halliday, 2002) and more specifically on the functional structural approach, also called systemic functional linguistics (Koussouhon, 2013: 96), the current paper scrutinizes the grammar of experiential meaning, one of the three metafunctions which contribute to the functions of the clause. It aims precisely to describe the differences between the process types and the associated differences in functional participant roles in the Ghanaian Amma Darko' s and the Nigerian Sefi Att 's prose fictions *Faceless* (2003) and *Everything Good Will Come* (2006). In that perspective, a comparative transitivity analysis of the clauses which encode the two selected extracts under investigation, has been carried out to reveal how the context can greatly influence the process types identification and the interpretation of the literary discourse (Amoussou, 2014b).
Key words: context, experiential meaning, functional structuralism, process, transitivity.

GC-FID ANALYSIS AND *INSILICO* EVALUATION OF HEPATOPROTECTIVE FRACTION OF *CUMINUM CYMINUM* LEAVES ON ACETAMINOPHEN-INDUCED HEPATOTOXICITY IN WISTAR RATS

Chinedu Happiness Uzoagulu [a*], Obioma Uzoma Njoku[b], Ugochi Olivia Njokub, Anthony Amaechi Attama [c] Benjamin Uchenna Modozie[c]

a Department of Pharmacology and Toxicology, State University of Medical and Applied Sciences, Igbo-Eno, 412111 Enugu State

b. Department of Biochemistry, Faculty of Biological Sciences, University of Nigeria 41000, Nsukka Enugu State, Nigeria

c. Department of Pharmaceutics and Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmaceutical Sciences University of Nigeria 41000, Nsukka Enugu State, Nigeria

d. Department of Pharmaceutical and Medicinal Chemistry, Faculty of Pharmaceutical Sciences Nnamdi Azikiwe University Awka, Nigeria

ABSTRACT

Hepatotoxicity induced by acetaminophen (APAP) over dose is a commonly used experimental model to assess hepatoprotective activity of new pharmacological agents. Most times when synthetic drugs fail, the next available option is liver transplant which causes histo-incompatibility in most individuals. Alternatives to curb current epidemiology and avert future projections: *Cuminum cyminum* native from East Mediterranean to South Asia, anti-hepatotoxic agent, exhibiting good *in-vitro* anti-oxidative properties in scavenging free radicals because of phytochemical constituents. This study aimed at GC-FID analysis using methanol fraction of *Cuminum cyminum* leaves on acetaminophen-induced hepatotoxicity in wistar rats. The GC-FID analysis of MFCCL revealed the presence of ten bioactive flavonoids anthocyanin, chalcones, isoflavones, flavonones, flavan -3-ol, flavones, aglycone, gallocatechin, catechin and epicatechin. The molecular docking of some selected bioactive compounds identified in the MFCCL showed that the binding affinity of the different ligands to the protein, Human TNF-alpha (5MU8) were Aglycone (-7.7 Kcal/mol), Anthocyanin (-6.4 Kcal/mol), Catechin (-6.1 Kcal/mol), Chalcones, (-6.0 Kcal/mol), Epicatechin (-6.3 Kcal/mol), Flavan-3-ol (-6.2 Kcal/mol), Flavone (-6.4 Kcal/mol), Flavonone (-6.3 Kcal/mol), Gallocatechin (-6.1 Kcal/mol) and Caspase 1 (6PZP) Aglycone (-7.8Kcal/mol), Anthocyanin (-7.4Kcal/mol), Catechin (-7.7Kcal/mol), Chalcones (-7.2 Kcal/mol), Epicatechin (-7.8 Kcal/mol), Flavan-3-ol (-7.1 Kcal/mol), Flavone (-7.4 Kcal/mol), Flavonone (-8.0 Kcal/mol), Gallocatechin (-7.4 Kcal/mol). The study showed that some of the bioactive compounds identified in the fraction demonstrated strong binding affinity to the TNF-alpha (5MU8) and Caspase 1 (6PZP) via hydrogen bonding and hydrophobic interaction. The toxicological study revealed that the plant fraction does not have serious toxic effect on the liver and kidney as shown by the concentrations of the different hepatic and kidney function biomarkers assayed. This study suggested that MFCCL could have exerted hepatoprotective activities via improvement of the hepatic antioxidant status, maintenance of hepatic membrane stabilization and modulation of the underlying mechanisms of acetaminophen to trigger associated liver Injury as well as inhibition of apoptosis.

DIGITAL FINANCE AND FINANCIAL INCLUSION IN THE POST-PANDEMIC ERA: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

Zouheir MSATFA[1], Zahir MUSTAPHA[1] , Khalid ELHOUSNI[1]
[1]Higher School of Technology of Essaouira, Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco

ABSTRACT
The rapid expansion of digital finance has transformed the global financial landscape, particularly in the post-COVID-19 era. Digital financial services, including mobile banking, electronic payments, and fintech platforms, have significantly improved access to financial services, especially in developing countries. Financial inclusion is considered a key driver of economic growth, poverty reduction, and social equity. However, despite technological progress, disparities in access and usage persist due to structural, economic, and institutional barriers.
This study aims to analyze the role of digital finance in promoting financial inclusion and reducing financial inequalities. The research adopts a quantitative and analytical approach based on recent financial indicators and international reports from institutions such as the World Bank and the International Monetary Fund. The study examines the relationship between digital financial access and socioeconomic variables, including income level, geographic location, and education.
The results highlight that digital finance significantly enhances financial inclusion by reducing transaction costs, improving accessibility, and facilitating financial participation among underserved populations. However, challenges remain, including digital literacy gaps, cybersecurity risks, and unequal access to digital infrastructure.
The findings suggest that strengthening digital infrastructure, improving financial literacy, and implementing inclusive financial policies are essential to maximize the benefits of digital finance. This research contributes to the understanding of digital finance as a strategic tool for sustainable economic development and financial inclusion.
Keywords: Digital finance, Financial inclusion, Fintech, Economic development, Financial access, Inequality

PSYCHOLOGICAL AND EMOTIONAL EFFECTS OF DANCE AND FOOD ON HUMAN WELL-BEING

Milos RABRENOVIC
Montenegro Dance Sport Federation, Podgorica, Montenegro
Monika STOJANOVA
Association for Scientific-research, Educational and Cultural Activities "Open Science", North Macedonia
ORCID: 0000-0002-6525-7099

ABSTRACT
Dance and food are two fundamental forms of human expression that not only reflect culture and tradition but also significantly influence an individual's psychological and emotional state. This paper focuses on the interaction between dance and gastronomy and their combined effect on well-being. Through a review of existing research in psychology, sociology, and art therapy, the mechanisms through which these activities enhance positive emotions, reduce anxiety and stress, and improve social connectedness are explored.
Research shows that the physical activity involved in dance stimulates the release of endorphins and serotonin, resulting in feelings of joy and satisfaction. Meanwhile, participation in communal gastronomic activities, such as tastings or culinary workshops, strengthens the sense of belonging and social interaction while providing sensory pleasure that positively affects mood. When dance and food are combined, their effects are multiplied: rhythm and movement create energetic dynamics, while flavors and aromas stimulate sensory awareness, leading to a complete emotional experience.
This paper also suggests practical applications of dance and food in mental health programs, recreation, and team-building activities. The conclusion emphasizes that integrating these two activities not only enhances individual psychological well-being but also strengthens social cohesion and cultural experience. This research opens possibilities for further studies on the multisensory impact of art and gastronomy on human well-being.
Keywords: Dance, Food, Well-being, Emotions, Social Connection.

INTEGRATING RENEWABLE ENERGIES INTO DESALINATION FOR SUSTAINABLE WATER MANAGEMENT

Ayoub Ghailane[1], Ahmed Abarkan[3], Khadija El-Moustaqim[2], Jamal Mabrouki[1], and Younes Abrouki[1]

[1] Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modelling, Materials, Nanomaterials, Water and Environment, CERN2D, Mohammed V University in Rabat, Faculty of Science, AV Ibn Battouta, Agdal, Rabat 10106, Morocco-

[2] Improvement and Valuation of Plant Resources, Faculty of Sciences, Ibn Tofaïl University-KENITRA-University Campus, Kenitra 14000, Morocco

[3] Biotrade,31120 Toulouse, France.

ABSTRACT

Faced with increasing water stress and growing demand for drinking water, seawater desalination is emerging as a strategic solution, particularly in arid and coastal regions. However, this technology remains highly energy-intensive and dependent on fossil fuels, raising economic and environmental concerns. In this context, the integration of renewable energies (solar and wind) represents a promising approach to reducing the carbon footprint of desalination and improving its sustainability. Coupling desalination systems, such as reverse osmosis, with renewable energy sources reduces long-term operating costs while enhancing water security.

This study analyzes the various strategies for integrating renewable energies into desalination processes, highlighting their technical, economic, and environmental advantages. It also examines the challenges associated with energy intermittency, storage, and the optimization of hybrid systems. Finally, the study emphasizes that the development of renewable energy-powered desalination solutions is an essential lever for sustainable water resource management and for supporting the transition to more resilient water-energy systems.

Keywords: Desalination, renewable energy, sustainable management, water resources, water security.

ASSESSING THE RELATIONSHIP BETWEEN FINANCIAL INCLUSION AND FINANCIAL PERFORMANCE OF MSMEs IN NIGERIA

Oluwafunmilayo Caroline Oyeniyi Ph.D., FCA.
Department of Accounting, KolaDaisi University Nigeria

ABSTRACT
Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) form the backbone of Nigeria's economy, playing a vital role in creating jobs, distributing income, and fostering grassroots industrialization. Despite their significance, many MSMEs face growth limitations due to restricted access to formal financial services. This study examines how the financial performance of MSMEs is influenced by financial inclusion, considering factors such as current literacy levels, and the availability and accessibility of financial services. It employs a cross-sectional survey design complemented by explanatory quantitative analysis. The results show a positive and statistically significant link between financial inclusion and the financial performance of MSMEs in Nigeria. Access to affordable credit and the effective use of digital financial services have the most significant impact on profitability and revenue growth. However, structural challenges like high interest rates, collateral requirements, low financial literacy, and infrastructural issues weaken this relationship. The study also finds that financial literacy enhances the benefits of financial inclusion by improving decision-making and resource management. It concludes that financial inclusion is a key driver of MSME financial performance, but its effectiveness depends on supportive institutional and regulatory frameworks. The study recommends policies to expand access to affordable finance, improve digital financial infrastructure, and promote targeted financial education programs for MSME operators.
Keywords: Financial Literacy, Financial Inclusion, Resource Management, Financial Performance.

COMPUTATIONAL STUDY OF SHEAR FLOW PAST INCLINED CYLINDER WITH CONTROL PLATE

Afifa Fatma[1,*], Rajendra K. Ray
School of Mathematical & Statistical Sciences, Indian Institute of Technology Mandi, India

ABSTRACT
In this study, we performed a numerical investigation of shear flow past a two-dimensional inclined square cylinder with a control plate. A horizontal thin control plate is attached at the midpoint of the upstream face of the square cylinder. The higher-order compact (HOC) finite difference scheme was employed to discretize the streamfunction–vorticity formulation of the Navier–Stokes equations. The Reynolds number is fixed at *Re=100*, while different values of the shear parameter *(K)* are considered. The primary objective of this study is to examine the effects of the shear parameter and the control plate on the flow behavior by analyzing the streamfunction, vorticity contours, and velocity profiles. The results indicate that with an increase in the shear parameter, the *u*-velocity increases along the top side of the cylinder and decreases along the bottom side, due to which, the negative vortices become more circular in shape, whereas the positive vortices become more elongated. In the case of uniform flow, the vortices remain symmetric about the centerline, while asymmetry develops under shear flow conditions.
Keywords: CFD, Flow Control, 2D Cylinder

ASSESSMENT OF CORE 21st CENTURY SKILLS AMONG SECONDARY SCHOOL STUDENTS IN IBADAN

Solomon Akinwale OJEDELE
Timilehin Olayinka OMONIYI, PhD
Busayo Bose ADELEKE
Department of Arts and Social Sciences Education
Faculty of Education, University of Ibadan.

ABSTRACT

This study assessed the level of core 21st-century skills—decision-making, problem-solving, and critical thinking—among secondary school students in Ibadan South West Local Government Area of Oyo State, Nigeria. The study was motivated by growing concerns that many students progress through the education system without acquiring essential cognitive and life skills needed for academic success, responsible citizenship, and future employability. A descriptive survey research design was adopted. The population comprised secondary school students in the study area, from which 300 students were selected using a simple random sampling technique across ten secondary schools. Data were collected using a structured questionnaire and analysed using descriptive statistics, including frequency counts, percentages, mean, and standard deviation.

Findings revealed that students' decision-making skills were low, with a weighted mean score of 2.69, indicating limited student participation in personal, school, and family decision-making processes. Similarly, students' problem-solving skills were found to be low, with a weighted mean score of 2.75, suggesting inadequate exposure to problem-based and inquiry-driven learning approaches. In contrast, students demonstrated a relatively high level of critical thinking skills, with a weighted mean score of 3.14, which may be attributed to teaching strategies that encourage inquiry, reflection, and analytical reasoning.

The study concludes that while secondary school students exhibit appreciable critical thinking abilities, significant gaps exist in their decision-making and problem-solving skills. It therefore recommends greater student involvement in decision-making processes, the adoption of problem-based learning strategies by teachers, continuous professional development on 21st-century pedagogy, and deliberate integration of 21st-century skills into the secondary school curriculum to promote balanced cognitive and social development.

Key words: 21ST Century skills, Decision making skills, Problem solving skills, Critical thinking skills.

Word count: 287

BIOPHILIC AND DIGITAL FUSION: REDEFINING WELLNESS RESORT DESIGN IN THE POST-PANDEMIC ERA

***Nguyen Thi Hong Phuc*[1]**

[1]*Faculty of Architecture Interior Design, University of Architecture Hochiminh City, Vietnam*

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic has profoundly reshaped the perception of wellness, safety, and connection within hospitality and resort design. As health consciousness and digital dependence continue to grow, the integration of biophilic and digital principles emerges as a new paradigm for post-pandemic wellness resorts. This study explores how the fusion of nature-based design elements with smart technologies can create restorative, contactless, yet emotionally engaging environments that support both physical and psychological wellbeing. Through qualitative analysis of case studies from leading wellness resorts in Asia and Europe, the research identifies key design strategies that balance sensory immersion, sustainability, and technological convenience. The findings highlight that digital systems such as adaptive lighting, AI driven environmental control, and immersive virtual nature experiences can enhance the therapeutic qualities of biophilic design when applied with sensitivity to human comfort. The study proposes a hybrid design framework where technology acts as an invisible layer that amplifies natural interactions rather than replacing them. This biophilic digital synthesis represents a holistic approach to wellness architecture, reflecting a shift from mere hygiene-driven safety to emotionally intelligent and sustainable hospitality experiences in the post-pandemic era.

Keywords: biophilic design, smart technology, wellness resort, human experience

PERFORMANCE EVALUATION OF GEOPOLYMER COATING–CONCRETE SYSTEMS FOR CORROSION PROTECTION OF REINFORCING STEEL

Yassine LAMZARA [1]
[1]*Mohammed V University, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Rabat, Morocco*
Hassan EZ-ZAKI [1]
[1]*Mohammed V University, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Rabat, Morocco*
Abdelkabir BELLAOUCHOU [1]
[1]*Mohammed V University, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Rabat, Morocco*
Maria BOUDALIA [1]
[1]*Mohammed V University, Faculty of Sciences, Department of Chemistry, Rabat, Morocco*

ABSTRACT
Corrosion of steel reinforcement remains a primary cause of deterioration in reinforced concrete infrastructure, generating substantial maintenance costs worldwide. Conventional protection methods, including epoxy coatings and galvanization, often face durability, adhesion, and environmental limitations. This study investigates the combined use of geopolymer coatings and geopolymer concrete as a sustainable corrosion protection strategy for reinforcing steel.
Concrete systems incorporating geopolymer binders with 3M and 5M alkaline activators were evaluated alongside conventional OPC concrete. Steel rebars were tested under different surface conditions, including uncoated, red oxide coated, adhesive tape coated, and geopolymer-coated specimens. Accelerated corrosion testing was conducted in a 5% NaCl solution using a constant voltage setup, with corrosion monitoring performed through current measurements and linear polarization resistance techniques [2].
Results indicate significant improvements in both mechanical and durability performance. The 5M geopolymer concrete achieved compressive strength of 38.42 MPa, approximately 35% higher than normal concrete. Geopolymer coatings reduced corrosion current by about 67%, corrosion rate by nearly 47%, and mass loss by approximately 68% compared with uncoated reinforcement. Economic analysis suggests potential life-cycle cost savings of about 70.7% over a 50-year service period, with the 3M geopolymer system offering the best performance–cost balance.
These findings highlight the potential of geopolymer coating–concrete systems as durable, sustainable solutions for corrosion mitigation in reinforced concrete infrastructure, particularly in aggressive environments. Further field validation and long-term performance monitoring are recommended.
Keywords: Reinforced concrete, corrosion resistance, Geopolymer Coating.

REFERENCES:
1) Koch, G. H., Brongers, M. P. H., Thompson, N. G., Virmani, Y. P., & Payer, J. H. (2002). *Corrosion cost and preventive strategies in the United States.* Federal Highway Administration (FHWA).
2) Venkatesh, C., Rao, T.M., Takkellapati, S., et al. (2025). Synergistic integration of geopolymer coatings and concrete forenhanced corrosion protection: performance and economic assessment. Journal of Infrastructure Preservation and Resilience, 6(1).

MISSING DATA IMPUTATION USING A 4-CONNECTED NEIGHBORHOOD APPROACH WITH MEDIAN AND STANDARD DEVIATION

Dr. Md. Maqubool HOSAIN
BIT Mesra, Ranchi, Jharkhand, India
ORCID NO: 0000-0001-6340-2179
Dr. Naveen TRIVEDI
BIT Mesra, Ranchi, Jharkhand, India
ORCID NO: 0000-0003-3843-9409

ABSTRACT
Gene expression datasets often contain a significant number of missing values, which can lead to inaccurate analysis and ambiguous biological interpretations. With the rapid growth of biological data, researchers face increasing challenges in handling incomplete datasets effectively. Most existing imputation techniques rely on general mathematical models or genetic-based computational approaches to estimate missing values. However, these methods may not always preserve local data characteristics. This paper proposes an efficient imputation technique based on a 4-connected neighbourhood approach that utilizes median and standard deviation measures to estimate missing values accurately. The proposed method considers adjacent elements to maintain local consistency and reduce estimation errors. By incorporating statistical robustness through median and deviation analysis, the approach aims to improve the reliability of reconstructed gene expression data. The method can support both supervised and unsupervised learning frameworks for downstream biological data analysis and classification tasks.
Keywords: Gene Expression Data, Missing Value Imputation, Median-Based Estimation, Standard Deviation, Neighbourhood Approach, Machine Learning.
.

SOCIAL CAPITAL FOR PROMOTING SOCIAL REMITTANCE ON SOCIO-ECONOMIC ACTIVITY OF MIGRANT HOUSEHOLD IN NORTHERN BANGLADESH

Dr. Md. Rostom Ali* [1]
Dr. Md. Fakrul Islam* [2]
Mst. Surovi Akther* [3]

[1] Institute of Bangladesh Studies (IBS), University of Rajshahi, Rjshahi-6205, Bangladesh
[2] Professor, Department of Social Work & former Dean, Faculty of Social Science, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh
[3] BSc, Department of Population Science and Human Resource Development, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh

ABSTRACT

Social capital is related to social network, which is used as the concept of trust, norms and reciprocity. But social capital has a decent connection with social support, family and community engagement. The application of social capital concept is used to improve connectivity through jointly socal and humaterian activities in community settings. This study attemps to explore the impacts of social remittance on the economic activities of the households to the socio-economic resilence of migrant household in northern Bangladesh. This study has been adopted a mixed-method approach. There, the surveys through a structured questionnaire has been conducted among 400 study respondents from 4 districts of 2 divisions of northern Bangladesh (Rangpur, Gaibandha, Joypurhat, and Bogura). Study respondents of whom, who have at least one labour migrants in aborad for 2 years or more in the studied areas. As the findings of this study, the contribution of remittance plays a significant role for conducding the economic activities of the left-behind households of migrants as well as the investment of money to social activities in community settings (i.e; family exdenditures including the donation of money to social or humariterial activities have been divided into several categories, like; agriculture, daily meals/foods, medicine, social or religious events, humaniterial activities, and so forth). This study reveals that banking tranaction of the households after receiving remittance has been significantly increased during post-migration period, that is staistically significant too ($p=0.001<0.01$). In this point, the application of social capital istrumentally helps to enhance connectivity between migrants and their family members including relatives, neighbors, and other corresponding people in community through maintaing both online and offline communitication.

Keywords: Social Capital, Social Remittance, Socio-Economic Activities, Northern Bangladesh

DEVELOPMENT AND CLINICAL EVALUATION OF A COST-EFFECTIVE AUTOLOGOUS KERATINOCYTE CELL SPRAY SYSTEM FOR BURN WOUND MANAGEMENT AT THE NATIONAL BURNS CENTRE- MAHARASHTRA, INDIA

Dr. Sheji Chandran
National Burns Centre, Sector-13, Airoli, Navi Mumbai, India

ABSTRACT

Background:
Deep partial-thickness burn wounds continue to pose a major clinical challenge despite advances in surgical techniques and regenerative medicine. While conservative management avoids donor-site morbidity associated with split-thickness skin grafting (STSG), delayed re-epithelialization often results in prolonged hospitalization, increased infection risk, hypertrophic scarring, and suboptimal functional outcomes. Although early excision and autografting improve healing time and scar quality, limited donor-site availability remains a significant constraint, particularly in patients with extensive burns.

Objective:
To evaluate the feasibility, safety, and clinical effectiveness of cultured and non-cultured autologous keratinocyte spray therapy as an adjunct to STSG in patients with burn injuries involving ≤30% total body surface area (TBSA), compared with standard autografting alone.

Methods:
This prospective controlled clinical study was conducted at the National Burns Centre. Patients undergoing STSG for deep partial-thickness burns were recruited following informed consent. Autologous keratinocytes were isolated from a small split-thickness skin biopsy and processed in a dedicated skin regeneration research laboratory using ICMR-DBT–approved clinical-grade culture protocols. Cultured or non-cultured keratinocyte suspensions were applied in spray form to designated wound areas adjunctively with STSG, while comparable areas received STSG alone. Clinical outcomes were assessed over a 21-day follow-up period, focusing on epithelialization time, wound closure rate, safety profile, and overall healing quality.

Results (Preliminary):
Keratinocyte-treated sites showed an accelerated re-epithelialization, improved wound quality, and reduced donor-site dependency without any adverse events.

Conclusion:
Adjunctive autologous keratinocyte spray therapy represents a promising regenerative approach in burn management. This study may contribute to establishing a cost effective standardized clinical protocols for cell-based therapies and advancing translational regenerative medicine in burn care that are sustainable for the Indian healthcare landscape.

Keywords: Burn injury, keratinocytes, cell spray therapy, split-thickness skin grafting, regenerative medicine, epithelialization.

DEVELOPMENT AND CLINICAL TRANSLATION OF A COST-EFFECTIVE ACELLULAR DERMAL MATRIX (ADM) FROM CADAVERIC SKIN FOR IMPROVED BURN WOUND MANAGEMENT IN INDIA

Dr. Siddharth Keswani

National Burns Centre, Sector-13, Airoli, Navi Mumbai, India. Pincode- 400708

ABSTRACT

Background

Currently, the focus of burn wound care management has been shifted towards the use of advanced tissue engineering techniques which not only decrease mortality rate but also improve quality of life. Traditionally, use of autologous skin graft is the standard procedure for treatment of large skin defects, unfortunately this method comes with limitations like insufficient availability of donor sites with large burn surface areas and donor site morbidities. Allografts from cadaveric skin greatly overcome these limitations, however being foreign, these materials are bio-incompatible and may lead to graft rejection. To circumvent this limitation a number of skin substitutes have been developed which are being utilized for the management of acute burn injuries as well as in post burn reconstructive surgeries. Amongst these substitutes, Acellular Dermal Matrix (ADM) has improved the acute burn wound healing process significantly as they provide dermal components to the wound area. Furthermore, the ADMs serve as a scaffold for cells to infiltrate to wound bed and help in revascularization. Additionally, these matrices are devoid of all the skin cells whereas, the components of extracellular matrix remain intact and recreate the native tissue microenvironment. In the Indian context, the development of a low-cost ADM is particularly important. A large proportion of burn victims come from economically disadvantaged backgrounds. High-cost imported dermal substitutes are often inaccessible. Therefore, the creation of an affordable ADM using locally available resources represents both a clinical necessity and a public health priority.

This study focuses on the development and clinical evaluation of a cost-effective Acellular Dermal Matrix derived from cadaveric skin procured from a regulated skin bank and processed using simplified, standardized, and economically viable methods.

Objectives

To develop and clinically evaluate a cost-effective Acellular Dermal Matrix derived from cadaveric skin for use in deep partial-thickness and full-thickness burn wounds.

Methods

The cadaveric Skin is preserved in 85% glycerol and transported under sterile conditions. Decellularization is performed using a simplified protocol designed to remove cellular components while preserving extracellular matrix integrity. Sterility testing is performed before clinical application. Surgical Procedure of early excision of necrotic tissue and application of ADM onto a well-vascularized wound bed after overlaying with a thin split-thickness autograft has been performed. Clinical assessments and photographic documentation are performed at scheduled intervals.

Results:

The processed ADM retained dermal architecture and mechanical properties necessary for clinical integration.

Conclusion

The clinical assessment on burn patients showed its effectiveness as an affordable dermal substitute that helps in reducing contracture formation may decrease the need for multiple corrective surgeries, thereby lowering long-term healthcare costs. Further large-scale clinical studies are warranted to validate these findings and establish ADM as a standard of care in deep burn reconstruction.

Key words: Acellular Dermal Matrix, Wound healing, Decellularization, Revascularization

ROLE OF SKIN BANKING IN BURN WOUND MANAGEMENT

Dr Sunil M Keswani
Medical Director
National Burns Centre, Sector-13, Airoli, Navi Mumbai, India. Pincode- 400708

ABSTRACT
Severe burn injuries remain a major global health challenge, contributing significantly to morbidity and mortality, particularly in low- and middle-income countries. Early excision and timely wound coverage are critical determinants of survival and functional recovery in burn patients. Skin banking, through the procurement, processing, preservation, and distribution of allogenic skin grafts, plays a pivotal role in modern burn wound management.
Cadaveric skin allografts serve as an effective temporary biological dressing for extensive burns, especially in cases where autologous donor sites are limited or unavailable. Skin allografts provide immediate wound coverage, reduce evaporative fluid loss, decrease bacterial colonization, alleviate pain, and promote neovascularization, thereby preparing the wound bed for definitive autografting. The availability of a well-organized skin bank enhances the capacity for early excision and grafting, shortens hospital stay, reduces infection rates, and improves overall survival.
This paper highlights the operational framework of skin banking, including donor screening, ethical considerations, tissue processing, glycerol preservation techniques, and quality assurance standards. It also discusses the clinical indications, immunological aspects, limitations, and outcomes associated with skin allograft use in acute burn care.
Strengthening skin banking systems, increasing public awareness about tissue donation, and establishing standardized regulatory policies are essential steps toward improving burn care infrastructure globally. Skin banking represents a critical component in comprehensive burn management and is instrumental in bridging the gap between injury and definitive reconstruction.
Keywords: Skin banking, burn wound management, cadaveric allograft, tissue preservation, early excision and grafting, burn care infrastructure.

INVALIDITY OF COMMERCIAL CONTRACTS DUE TO NON-COMPLIANCE WITH FORMAL REQUIREMENTS UNDER VIETNAMESE LAW

Nguyen Hoang Phat
Thu Dau Mot University, Vietnam
ORCID: 0009-0009-9091-0502

ABSTRACT

The emergence of contracts in commercial business activities among entities is considered an indispensable legal instrument, as it serves as the legal basis prescribed by law to enable business entities to conduct activities such as the supply of goods and services, trade promotion, and other commercial transactions with domestic and foreign clients. At the same time, contracts function as a tool for commercial competition among market participants. In addition to substantive elements, the form of a contract constitutes a condition for determining its legal validity in commercial activities. Current Vietnamese law provides specific regulations on the form of contracts in commercial transactions and requires the contracting parties to comply with such formal requirements upon conclusion. In practice, the 2015 Civil Code, the 2005 Commercial Law, and other relevant legal instruments have established a relatively clear and comprehensive legal framework governing commercial contracts. Nevertheless, the practical application of these legal provisions in the formation of commercial contracts continues to give rise to various issues, and the lack of legal awareness among contracting parties has resulted in contracts being declared invalid due to non-compliance with statutory formal requirements. This constitutes the rationale for selecting the topic: "Invalidity of Commercial Contracts Due to Non-Compliance with Formal Requirements under Vietnamese Law."

Keywords: Commercial contract; Contract invalidity; Contract form; Legal consequences of invalid contracts.

Research Methods: This article is based on: analytical, synthesis, and statistical methods.

INTRODUCTION

In commercial activities, contracts constitute the fundamental legal basis that gives rise to and regulates the rights and obligations of business entities. Under Vietnamese law, for a contract to be legally valid, the parties must satisfy not only the requirements relating to legal capacity, intention, and lawful content, but also, in certain cases, mandatory requirements concerning form. The form of a contract—particularly the requirement that it be made in writing or subject to notarization, certification, or registration procedures—is regarded as an important mechanism through which the State supervises the legality of transactions. However, in practice, a considerable number of commercial contracts have been declared invalid due to non-compliance with statutory formal requirements, even though the parties have reached an agreement and partially or fully performed their obligations in reality. This situation raises concerns regarding the balance between the principle of freedom of contract and the necessity of complying with legally prescribed formalities. Therefore, examining the invalidity of commercial contracts resulting from violations of formal requirements is of significant practical importance for improving the legal framework and enhancing the effectiveness of its application in practice.

RESEARCH AND FINDINGS

1. Concepts, Characteristics, and Cases of Commercial Contracts Invalid Due to Violations of Statutory Formal Requirements

According to Article 117 of the 2015 Civil Code of Vietnam, the form of a civil transaction is considered a condition for its validity only in cases where the law expressly prescribes such a requirement. This provision indicates that, in principle, Vietnamese civil law upholds the principle of freedom of

agreement and does not treat contractual form as an absolute requirement in every case of contract formation. Accordingly, where the parties merely agree on a particular form but fail to comply with that agreement, such non-compliance does not automatically render the contract invalid, unless the form constitutes a mandatory condition prescribed by law.

From this perspective, a violation of contractual form has legal significance only when specialized legislation or civil law imposes mandatory formal requirements as a condition for validity. In other words, not every deviation from the agreed form leads to invalidity; only those cases in which parties fail to comply with legally prescribed formalities constitute grounds for examining the legality of a contract in terms of form.

On that basis, a contract that violates formal requirements may be understood as a contract established in a manner inconsistent with the mandatory form prescribed by law. In the commercial context, a commercial contract invalid due to a violation of form refers to a contract that fails to comply with the legally required form, thereby preventing the contract from producing or being recognized as having binding legal effect between the parties. Nevertheless, in certain circumstances where the law provides specific exceptions to ensure the stability of transactional relationships, a contract containing defects in form may still be recognized as valid under statutory mechanisms.

Commercial contracts that are invalid due to non-compliance with formal requirements possess several distinctive legal characteristics, which may be identified as follows.

First, such contracts arise only in cases where the law explicitly prescribes form as a mandatory condition for contractual validity. In other words, the element of form becomes a basis for evaluating the legality of a contract only when specialized legislation or civil law clearly requires the contract to be made in writing or subject to notarization, certification, or registration.

Second, the invalidity results from the parties' failure to comply with the legally prescribed method of expressing the contractual content. However, with regard to the parties, their legal capacity, and the substantive content of the agreement, the contract may still satisfy all legal requirements. The defect in this case lies solely in the formal aspect of the transaction rather than in its substantive content.

Third, unlike cases of absolute invalidity—such as sham contracts, contracts violating statutory prohibitions, or those contrary to social morality—which are automatically considered invalid, contracts violating formal requirements are not necessarily invalid in all circumstances. The legal effect of such contracts depends on the mechanisms provided by law, including the possibility of remedying the violation or recognizing the contract's validity under certain conditions.

Fourth, in terms of scope, a commercial contract invalid due to a violation of form may be declared wholly invalid or partially invalid, depending on the extent to which the defect in form affects the structure and purpose of the contract.

Finally, non-compliance with formal requirements not only creates legal risks for the contracting parties but also affects the effectiveness of state management over the formation and performance of commercial contracts. In many cases, formal requirements are established to ensure transparency, facilitate supervision, and prevent disputes; therefore, violations of such requirements may undermine the stability and order of the business environment.

To determine whether a commercial contract violates formal requirements, it is first necessary to clarify the legal nature of the form in each specific case, namely whether the form is freely chosen by the parties or mandated by law. Only where the law imposes mandatory formal requirements as a condition for validity does compliance with form become a relevant criterion for assessing the legality of the contract. On that basis, comparing the form actually used by the parties when concluding the contract with the form required by law provides the basis for determining whether a violation has occurred.

Under the current Civil Code, civil transactions in general and contracts in particular may be established in three basic forms: orally, in writing, or through specific conduct demonstrating the parties' intention

to enter into a transaction. However, the law does not impose a mandatory requirement that contracts must be concluded orally or through conduct. Mandatory formal requirements arise only in cases where the contract must be made in writing or where the written contract must be notarized, certified, or registered in accordance with the law.

From this perspective, two common categories of violations of formal requirements may be identified:
(i) contracts that are legally required to be in writing but are not executed in written form in practice; and
(ii) contracts that are made in writing but fail to comply with additional mandatory procedures such as notarization, certification, or registration as prescribed by law.

In the commercial sector, formal requirements are also emphasized in order to ensure transparency and legal certainty in commercial transactions. The 2005 Commercial Law stipulates that many types of commercial contracts must be concluded in writing, such as contracts for the sale of goods where the law requires written form, international contracts for the sale of goods, service contracts required by law to be in writing, and contracts for promotional services. These provisions demonstrate the important role of contractual form in ensuring the legal validity of transactions and enabling effective state supervision over commercial activities.

2. Conditions for Determining the Invalidity of Commercial Contracts Due to Non-Compliance with Formal Requirements

A contract that violates formal requirements is not automatically declared invalid; rather, its invalidity is considered only when certain statutory conditions are satisfied.

First, with regard to the statute of limitations, the declaration of a contract's invalidity due to a violation of form must be made upon the request of a party having the legal right to do so and within the time limit prescribed by law. Under current regulations, a contract does not automatically lose its validity merely because it contains defects in form. Instead, one or more parties to the contractual relationship must actively request that the court declare the contract invalid. Such a request must be submitted within a limitation period of two years from the date on which the contract was concluded. After the expiration of this period, the right to request the declaration of invalidity due to a violation of form ceases to exist, unless otherwise provided by law.

Second, with respect to substantive conditions, the general principle is that a commercial contract failing to comply with mandatory formal requirements shall be considered invalid. Nevertheless, the law also establishes certain exceptions in order to preserve the stability of transactions and protect the legitimate interests of parties that have performed their obligations in practice. Specifically, pursuant to the mechanism set out in Article 129 of the 2015 Civil Code, a contract that violates formal requirements may still be recognized as valid by the court if certain conditions are satisfied.

First, in cases where the contract is legally required to be made in writing but the written document does not fully comply with statutory formal requirements, the court may, upon the request of one or more parties, recognize the validity of the contract if at least two-thirds of the contractual obligations have already been performed.

Second, where a contract has been established in writing but fails to comply with mandatory requirements regarding notarization or certification, the court may also recognize the validity of the transaction—upon request of the party entitled to make such a request—provided that at least two-thirds of the contractual obligations have been performed. In such cases, the parties are not required to subsequently complete the notarization or certification procedures.

From this perspective, it may be concluded that a commercial contract violating formal requirements will be declared invalid only when two conditions are simultaneously satisfied:
(i) a request for a declaration of invalidity is submitted within two years from the date of contract

formation; and (ii) the contract does not fall within the statutory exceptions under which its validity may be recognized pursuant to Article 129 of the 2015 Civil Code.

This approach reflects an attempt by the law to maintain a balance between the requirement of compliance with formalities and the principle of ensuring the safety and stability of civil and commercial transactions.

3. Recommendations for Improving the Legal Framework on Contracts Invalid Due to Violations of Formal Requirements

First, although issues concerning commercial contracts invalid due to violations of formal requirements are currently resolved on the basis of the provisions of the 2015 Civil Code, the Commercial Law does not contain a general cross-reference governing this matter. This absence may lead to inconsistencies in legal interpretation and application. Therefore, it is necessary to introduce into the Commercial Law a general provision clarifying that cases involving the invalidity of commercial contracts, including invalidity arising from violations of formal requirements, shall be governed by the relevant provisions of the Civil Code. Such a provision would contribute to ensuring the coherence and consistency of the legal system.

Second, the provision in Clause 2, Article 117 of the 2015 Civil Code stating that "the form of a civil transaction is a condition for its validity where prescribed by law" does not fully reflect contractual practice. In reality, contracting parties may agree that compliance with a particular form constitutes a condition for the validity of their transaction. Therefore, in order to respect the principle of freedom of contract and enhance legal clarity, it is recommended that this provision be amended to include cases where the form is considered a condition of validity "where prescribed by law or agreed upon by the parties."

Third, with respect to Article 129 of the 2015 Civil Code concerning civil transactions that are invalid due to non-compliance with formal requirements, the current provision in Clause 2 does not fully cover cases in which a contract must be registered in accordance with the law despite being established in written form. This omission may create practical difficulties in the resolution of disputes. Accordingly, it is necessary to consider supplementing the provision to address situations where written contracts subject to mandatory registration fail to comply with such registration requirements, thereby improving the legal framework governing violations of contractual form.

Fourth, the provision in Article 132 of the 2015 Civil Code stipulating a two-year limitation period for requesting the court to declare a transaction invalid due to violations of formal requirements should be reconsidered in terms of its reasonableness. In many cases, the consequences of such violations may only become apparent when disputes arise after a considerable period of time. As a result, the current limitation period may adversely affect the legitimate rights and interests of the parties involved.

Fifth, Article 131 of the 2015 Civil Code concerning the legal consequences of invalid civil transactions does not clearly address the method for resolving situations where the value of the relevant property has significantly changed at the time the commercial contract is declared invalid. The absence of detailed guidance may lead to inconsistent interpretation and application by judicial authorities. Therefore, to ensure uniformity in legal practice, it is necessary for the Supreme People's Court to issue specific guidelines clarifying the method for determining and restoring the value of assets in such circumstances.

SUGGESTIONS AND CONCLUSION:

For parties participating in commercial relations, compliance with the law in general, and with regulations concerning the form of contracts in particular, must be grounded in a strong legal awareness. In the context of increasingly diverse and complex business activities, enhancing legal knowledge among traders is of particular importance in order to minimize legal risks arising from errors in the form

of contract formation. Awareness and observance of legal requirements not only contribute to ensuring the validity of contracts but also reinforce stability and legal certainty within the business environment. For competent authorities responsible for dispute resolution, especially judicial bodies, there is a need to continuously improve professional capacity and legal reasoning skills in handling disputes related to commercial contracts, including disputes concerning violations of formal requirements. The accurate identification of the legal nature of such violations, the distinction between absolute invalidity and conditional invalidity, as well as the proper application of rules governing the legal consequences of invalid contracts, are crucial for safeguarding the legitimate rights and interests of the parties. At the same time, dispute resolution must be conducted in an objective and impartial manner and in strict compliance with procedural principles in order to ensure the consistency and integrity of the legal system.

In addition, relevant authorities, organizations, and individuals should undertake practical measures to enhance the effectiveness of the enforcement of legal provisions concerning commercial contracts invalid due to violations of formal requirements. Among these measures, the dissemination and education of legal knowledge play a pivotal role. Through training programs, specialized seminars, legal consultancy activities, and legal communication initiatives, the awareness of the business community and society regarding the importance of complying with contractual formalities can be strengthened, thereby contributing to the prevention of disputes and the reduction of adverse legal consequences.

REFERENCES

The National Assembly (2015). The Civil Code. Law No. 91/2015/QH13, dated November 24, 2015.

The National Assembly (2005). *The Commercial Law*. Law No. 36/2005/QH11, dated June 14, 2005.

Nguyen Phan Quynh Nhu (2022). *Law on invalid commercial contracts due to non-compliance with form requirements*. Master's thesis summary, Hue University of Law, Hue University, Thua Thien Hue, Vietnam.

SYNTHESIS OF TYROSINE CARBOXAMIDES POSSESSING THE SULPHONAMIDE FUNCTIONALITY AND INVESTIGATION OF THEIR *IN SILICO* AND *IN VITRO* BIOLOGICAL ACTIVITIES

Thomas Ogbiji Nkpabo[1*], Okoro Uchechukwu Chris[1], Ezeokonkwo Mercy Amarachukwu[1]
[1]Department of Pure and Industrial Chemistry, University of Nigeria, Nsukka.

ABSTRACT
The synthesis of a series of new tyrosine carboxamides bearing sulphonamide functionality is reported. The reaction of *p*-nitrobenzene sulphonyl chloride with L-tyrosine yielded *p*-nitrobenzene sulphonamide intermediate. The carboxamide derivatives were subsequently obtained through the reaction of the intermediate with various amines. The synthesized compounds were characterized using FTIR, ^{1}H-NMR and ^{13}C-NMR spectroscopies. The seven novel tyrosine carboxamides derivatives, as well, the intermediate product bearing sulphonamide functionality were subjected to *in silico* screening for their antidiabetic, antimicrobial, antiviral, anti-alzheimer, anticancer, antimalarial and anti-inflammatory potency against target proteins; α-glucosidase (5KZX), staphylococcus aureus tyrosyl-tRNA synthetase (1JIJ), escherichia coli gyraseB (6F86), DNA gyrase (1KZN), protease (1A30), acetylcholinesterase (4EY7), cyclin-dependent kinase8 (5FGK), plasmodium *VIVAX* FKBP35 (4J4O), cyclooxygenase-2 (3LN0) and mitogen-activated protein kinase (1A9U) respectively. The *in silico* molecular docking evaluation of the target compounds exhibited good binding affinities to the amino acid residues of the target proteins, while the *in silico* physicochemical assay for drug-likeness revealed that none of the compounds violated the Lipinski rule of five. The reported compounds were also found to have good inhibitory activities towards α-glucosidase and protease enzymes *in vitro*, which validates the docking scores of the *in silico* studies. All of these, therefore, spark interest and give room for the assertion that the novel carboxamide derivatives bearing sulphonamide functionality have promising biological potencies for therapeutic applications.
Keywords: Sulphonamides, Carboxamides, *In silico*, *In vitro*, and molecular docking**.**

ALTERATIONS IN CATALASE AND SUPEROXIDE DISMUTASE GENE EXPRESSION IN THE BRAINS OF MICE EXPOSED TO NANOSTYRENE

Mohammad Hossein Abedi[1], Mohammad Karimian[1*], Bagher Seyedalipour[1], Akbar Hajizadeh Moghaddam[2]

[1]Department of Cellular and Molecular Biology, Faculty of Science, University of Mazandaran, Babolsar, Mazandaran, Iran

[2]Department of Biology, Faculty of Science, University of Mazandaran, Babolsar, Mazandaran, Iran

ABSTRACT

Background and Objective: Microplastics and nanoplastics are currently recognized as major challenges in the industrialized world, as they can induce various disorders in different organs of living organisms, including the brain. These compounds promote oxidative stress, leading to cellular damage in brain tissue and the development of neurotoxicity. The present study aimed to investigate changes in the expression of catalase and superoxide dismutase genes in the brains of mice exposed to nanostyrene.

Materials and Methods: This experimental study was conducted on 21 laboratory mice, which were randomly divided into three groups: control, sham, and nanostyrene (n = 7 per group). The control group received no treatment, the sham group received 10% DMSO as the vehicle, and the nanostyrene group received nanostyrene orally. The treatments were administered for 14 consecutive days. Subsequently, the mice were anesthetized using a ketamine-xylazine combination, and brain tissues were harvested. Total RNA was extracted from the brain tissue, converted to cDNA, and the expression levels of catalase and superoxide dismutase genes were quantified using the Real-time PCR technique.

Results: Data analysis revealed that following exposure to nanostyrene, catalase gene expression in brain tissue was significantly reduced compared with the control group ($P < 0.0001$). Similarly, the expression of the superoxide dismutase gene was significantly decreased in the nanostyrene group relative to the control group ($P < 0.0001$).

Conclusion: Based on the findings of this study, nanostyrene can induce oxidative stress and pathological effects in mouse brain tissue by downregulating the expression of antioxidant genes, including catalase and superoxide dismutase.

Keywords: Nanostyrene, Brain, Oxidative stress, Catalase, Superoxide dismutase

DELAY IN CONSTRUCTION PROJECTS

BOUARROUDJ Ridha

Student in university of Constantine 3, Faculty of Architecture and Urban Planning, project management department, AVMF laboratory, 2500; Algeria

ABSTRACT

In this presentation, we will discuss delays in construction projects worldwide and their major impact on project performance, as well as the challenges associated with managing costs and deadlines. We will analyze the different types of delays, including critical and non-critical delays, and distinguish between those that are excusable and those that are not.

The causes of delays in construction projects will also be explored, highlighting factors such as financial problems, design changes, delays in material delivery, and failures in management and planning. We will examine the impact of these delays on projects in terms of cost and time overruns, as well as on the quality of work and the achievement of objectives.

Examples will be drawn from several countries, including Jordan, Saudi Arabia, Indonesia, and Algeria, demonstrating that delays are a widespread problem regardless of region. This analysis will provide a better understanding of the global challenges faced in the construction industry and explore practical solutions to limit these delays, such as adjustments in resource management, improved planning, and more effective communication strategies between stakeholders.

In conclusion, we propose operational recommendations for project managers to optimize time and cost management, contributing to a significant improvement in the performance of construction projects.

Keywords: Delays in construction projects, Project performance, Cost and time management, Critical delays, Excusable delays, Causes of delays, Financial issues, Cost overruns, Practical solutions

THE IMPACT OF CUSTOMER SATISFACTION ON BRAND LOYALTY AND CUSTOMER RETENTION: THE MEDIATING ROLE OF CUSTOMER TRUST

Dr. Rizwan Qaiser Danish1*, Mashal Shakil2*, Anila Shahzadi3*, Burhan Naveed4*, Dr. Waqas Baig5

1, Institute of Business Administration, University of the Punjab, Lahore
2, Institute of Business Administration, University of the Punjab, Lahore.
3, Hailey college of Banking & Finance, University of the Punjab, Lahore
4, Hailey College Banking & Finance, University of the Punjab, Lahore
5, Hailey College Banking & Finance, University of the Punjab, Lahore

ABSTRACT

Purpose: This broad research aims to observe the impact of customer satisfaction on the brand loyalty and customer retention taking into consideration the role of the customer trust as a mediating variable. The research contributes to the already existing knowledge of these variables. This was meant to direct the brands on the rules that they ought to dwell on strategies
which motivates customer satisfaction as well as customer trust since they are required to invest in brand loyalty and retention of customers.

Methodology/Design: Google docs was used to create a questioner which was sent to the 300 people whose responses were received (260 in total). It was forwarded to various individuals such as students and other people. It was a questioner worthy of understanding.

Results: This research determined that positive relationship exists between brand loyalty and customer trust with a customer trust as a mediating variable and we also have noted by performing the mediation regression analysis that the customer trust partially mediate between customer satisfaction and brand loyalty as well as customer retention. This research indicates emerging data on the existence of positive correlation between customer satisfaction and brand
Loyalty and customer retention and the mediation of these variables by customer trust was positive as well.

Limitations/Future Directions: The research utilizes self-reported cross-sectional data. Newer directions in work can implement longitudinal and more extensive industry samples.

Originality/Value: The current study can contribute to existing body of knowledge on the importance of various brands in the retention process of their customers and can be found to be a worthy research to the different brands.

Keywords: Customer Satisfaction, Customer Trust, Brand Loyalty, Customer retention.

Paper Type: Research Paper.

.

PEDAGOGICAL FACTORS INFLUENCING THE FORMATION OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS AS PERSONALITIES
İLKOKUL ÖĞRENCILERININ BIREY OLARAK ŞEKILLENMESINE ETKI EDEN PEDAGOJIK FAKTÖRLER
БАСТАУЫШ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ ТҰЛҒА РЕТІНДЕ ҚАЛЫПТАСУЫНА ЫҚПАЛ ЕТЕТІН ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ФАКТОРЛАР

Akzhigitova N.M.
Yessenov university1, Aktau, Kazakhstan

ABSTRACT
The article examines the essence and content of pedagogical factors influencing the formation of primary school students as personalities. The study analyzes, from a scientific perspective, the role of the teacher's personality, the specific features of organizing the educational process, the importance of assessment and feedback, as well as the impact of the school's psychological and pedagogical environment. Based on psychological theories, the authors explain the close relationship between personal development and systems of social interaction, motivation, and needs. As a result, effective conditions for implementing personality-oriented learning at the primary education stage are identified, and it is substantiated that pedagogical support and a stimulating environment have a decisive influence on a child's development.

ÖZET
Bu makalede ilkokul öğrencilerinin birey olarak şekillenmesine etki eden pedagojik faktörlerin özü ve içeriği ele alınmaktadır. Araştırmada öğretmen kişiliğinin rolü, eğitim-öğretim sürecinin düzenlenme özellikleri, değerlendirme ve geri bildirimin önemi ile okulun psikolojik-pedagojik ortamının etkisi bilimsel açıdan incelenmektedir. Yazarlar, kişisel gelişimin sosyal etkileşim, motivasyon ve ihtiyaçlar sistemiyle olan yakın ilişkisini psikolojik kuramlar temelinde açıklamaktadır. Sonuç olarak, ilköğretim aşamasında kişilik odaklı öğretimin uygulanmasının etkili koşulları belirlenmiş ve pedagojik destek ile teşvik edici ortamın çocuk gelişimine belirleyici düzeyde etki ettiği kanıtlanmıştır.

АННОТАЦИЯ
Бастауыш сынып оқушыларының тұлға ретінде қалыптасуына ықпал ететін педагогикалық факторлардың мәні мен мазмұны қарастырылады. Зерттеуде мұғалім тұлғасының рөлі, оқу-тәрбие үдерісін ұйымдастыру ерекшеліктері, бағалау мен кері байланыстың маңызы, сондай-ақ мектептің психологиялық-педагогикалық ортасының әсері ғылыми тұрғыда талданады. Авторлар тұлғалық дамудың әлеуметтік өзара әрекет, мотивация және қажеттіліктер жүйесімен тығыз байланысын психологиялық теориялар негізінде түсіндіреді. Нәтижесінде бастауыш білім беру кезеңінде тұлғалық-бағдарлы оқытуды жүзеге асырудың тиімді шарттары айқындалып, педагогикалық қолдау мен ынталандырушы ортаның бала дамуына шешуші ықпал ететіні дәлелденеді.
Педагогикалық факторлар бала тұлғасының қалыптасуында жетекші орын алады. Мұғалімнің кәсіби біліктілігі, педагогикалық шеберлігі және тұлғалық қасиеттері оқушының дамуына тікелей әсер етеді. Мұғалім мен оқушы арасындағы өзара сыйластыққа негізделген қарым-қатынас баланың өзіне деген сенімділігін арттырады.
Жеке тұлғаның ерекшелігі дегеніміз — оның өзіне тән мінез-құлғындағы, іс-әрекетіндегі, көзқарасындағы ерекшелігімен даралануы. Жеке тұлғаның ерекшелігі дегеніміз — оның өзіне тән мінез-құлғындағы, іс-әрекетіндегі, көзқарасындағы ерекшелігімен даралануы.

Тұлғаның қалыптасуы биологиялық және әлеуметтік факторларға байланысты.

Л.С. Выготский теориясы: баланың айналасындағы адамдармен қарым-қатынас жасауда тарихи тәжірибе өнегесінен жанамалай үйренуі. Осылайша, бала өзінің дербестігін, жеке басының психикалық қасиеттерін өрістетеді, әлеуметтік ортадан меңгерген білімі мен әр алуан мағлұматтары оның ішкі дүйнесінің, психикасының дамуындағы ең жоғарғы функция, яғни болмыстың бала санасындағы бейнелеуі деп аталады.

Л.С. Выготскийдің мәдени-тарихи теориясымен үндес келеді. Выготский тұлғаның психикалық дамуы ең алдымен **әлеуметтік қарым-қатынас арқылы** жүзеге асады деп есептеген. Оның пікірінше, кез келген жоғары психикалық функция әуелі әлеуметтік деңгейде, яғни адамдар арасындағы қарым-қатынаста пайда болып, кейін жеке тұлғаның ішкі психикалық құрылымына айналады. Осы тұрғыдан алғанда, баланың еленбеуі, қарым-қатынасқа түспеуі немесе әлеуметтік оқшаулануы оның тұлғалық дамуын тежейді. Демек, У. Джеймстің әлеуметтік назардың маңыздылығы туралы пікірі Выготскийдің «әлеуметтік өзара әрекет – тұлғалық дамудың негізі» деген қағидасымен өзара тығыз байланысты.

Ал **А. Маслоудың қажеттіліктер иерархиясы теориясында** да әлеуметтік танылу тұлғалық дамудың негізгі алғышарты ретінде қарастырылады. Маслоу адамның қажеттіліктерін бірнеше деңгейге бөліп, олардың ішінде **сүйіспеншілік пен тиесілілік**, сондай-ақ **құрмет пен мойындалу қажеттіліктерін** ерекше атап көрсетеді. Оның пікірінше, адам өзін өзгелер мойындап, бағалаған жағдайда ғана өзін толыққанды тұлға ретінде сезіне алады және өзін-өзі жүзеге асыру деңгейіне көтеріле алады. Егер бұл қажеттіліктер қанағаттандырылмаса, адамда сенімсіздік, жалғыздық және психологиялық күйзеліс пайда болады. Бұл Маслоу теориясы да У. Джеймстің әлеуметтік еленбеуді «ең зор жаза» деп бағалауымен мазмұндас.

Көрнекті кеңес психологы Л. И. Божович және оның әріптестері балалар тұлғасының қалыптасуын әртүрлі жас кезеңдерінде қарастыра отырып, бұл үдерістің қозғаушы күштерін анықтауға ерекше назар аударған. Ғалымдардың пайымдауынша, тұлғаның дамуы сыртқы әсерлердің жай ғана жиынтығы емес, баланың ішкі психологиялық қажеттіліктері мен әлеуметтік ортаның талаптары арасындағы өзара әрекеттестік нәтижесінде жүзеге асады.

Л. И. Божович тұлғаның қалыптасуындағы негізгі қозғаушы күш ретінде мотивтер жүйесін қарастырған. Ол әр жас кезеңінде баланың жетекші қажеттіліктері мен мотивтері өзгеріп отыратынын атап көрсетеді. Мәселен, бастауыш сынып жасындағы балалар үшін әлеуметтік мойындалу, ересектер тарапынан қолдау табу, жетістікке жету және оқу әрекетінде табысқа ие болу қажеттілігі жетекші орын алады. Бұл қажеттіліктер оқушының мінез-құлқын, эмоциялық күйін және оқу мотивациясын айқындайды.

Ғалымның зерттеулерінде тұлғаның дамуы баланың әлеуметтік тәжірибені меңгеруімен, өз іс-әрекетіне саналы қатынас орнатуымен және өзін-өзі бағалау деңгейінің қалыптасуымен тығыз байланыста қарастырылады. Егер оқу-тәрбие үдерісінде баланың ішкі мотивтері ескеріліп, оның тұлғалық маңызы бар әрекеттері қолдау тапса, онда оқушының тұлғалық дамуы нәтижелі болады.

Л.И. Божович жеке ерікке ие болуы ретінде, оны өз өмірінің субъектісіне айналуы ретінде қарастырды: «Бала тұлғасының қалыптасуының жолы – оның тікелей ықпал етуші ортадан ақырындап бостандыққа шығуынан және оның осы орта да, өзінің жеке тұлғасын да белсенді түрлендіре алатын адамға айналуынан тұрады».

Осы тұрғыдан алғанда, Л. И. Божовичтің тұжырымдары бастауыш сынып оқушыларының тұлға ретінде қалыптасуын түсіндіруде маңызды ғылыми негіз болып табылады. Ғалымның идеялары қазіргі тұлғалық-бағдарлы оқыту тұжырымдамасымен үндесіп, бастауыш мектепте оқу мен тәрбиені баланың жас және психологиялық ерекшеліктеріне сай ұйымдастырудың қажеттігін дәлелдейді.

Оқу-тәрбие үдерісін дұрыс ұйымдастыру, оқыту әдістерінің тиімділігі, оқушының дербестігін дамытуға бағытталған тапсырмалар тұлғалық дамудың маңызды шарттары болып табылады. Сонымен қатар мадақтау мен қолдау көрсету оқушының ынтасын арттырып, жағымды мінез-құлықтың қалыптасуына ықпал етеді.

Бастауыш сынып оқушыларының тұлға ретінде қалыптасуында педагогикалық факторлар жетекші орын алады. Өйткені дәл осы кезеңде бала оқу әрекетіне бейімделіп, әлеуметтік рөлдерді меңгереді және өзін жеке тұлға ретінде сезіне бастайды. Педагогикалық факторлар оқушының мінез-құлқына, құндылықтық бағдарларына және әлеуметтік белсенділігіне тікелей ықпал етеді.

Ең алдымен, мұғалім тұлғасы – бастауыш сынып оқушысы үшін негізгі тәрбиелік үлгі болып табылады. Мұғалімнің кәсіби құзыреттілігімен қатар, оның адамгершілік қасиеттері, қарым-қатынас мәдениеті, әділдігі мен талап қоя білуі оқушы тұлғасының қалыптасуына айрықша әсер етеді. Мұғалімнің қолдауы мен сенімі баланың өзіне деген сенімділігін арттырып, оқу мотивациясын қалыптастырады.

Оқу-тәрбие үдерісін ұйымдастыру ерекшеліктері де маңызды педагогикалық факторлардың бірі болып табылады. Сабақтың құрылымы, қолданылатын әдіс-тәсілдер, оқыту формалары оқушының танымдық белсенділігі мен дербестігін дамытуға бағытталуы тиіс. Белсенді оқыту әдістерін (ойын технологиялары, топтық жұмыс, жобалық іс-әрекет) қолдану оқушының шығармашылық қабілеттерін дамытып, тұлғалық қасиеттерінің қалыптасуына ықпал етеді.

Сонымен қатар тәрбиелік жұмыс жүйесі бастауыш сынып оқушысының тұлғалық дамуының маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Сыныптан тыс іс-шаралар, тәрбие сағаттары, ұжымдық жұмыстар арқылы оқушылардың адамгершілік, жауапкершілік, өзара сыйластық, еңбекқорлық сияқты қасиеттері қалыптасады. Бұл жұмыстардың мазмұны оқушылардың жас ерекшеліктеріне сай және ұлттық құндылықтарға негізделуі қажет.

Бағалау мен кері байланыстың педагогикалық маңызы да ерекше. Әділ бағалау, жетістікті мадақтау және қолдау көрсету оқушының өзін-өзі бағалау деңгейін реттейді. Ал шамадан тыс сын айту немесе әділетсіз бағалау баланың эмоционалдық жағдайына кері әсер етуі мүмкін. Сондықтан педагог оқушының жеке мүмкіндіктерін ескере отырып, ынталандырушы бағалау жүйесін қолдануы қажет.

Сонымен бірге мектептің жалпы білім беру ортасы да педагогикалық фактор ретінде қарастырылады. Мектептегі психологиялық жайлы орта, қауіпсіздік, өзара түсіністік пен ынтымақтастық атмосферасы оқушының тұлғалық дамуына қолайлы жағдай жасайды. Мұғалімдер, оқушылар және ата-аналар арасындағы ынтымақтастық баланың тұлға ретінде қалыптасу үдерісінің тиімділігін арттырады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Алтынсарин Ы. Таңдамалы педагогикалық еңбектер. – Алматы: Рауан, 1991. – 384 б.
2. Выготский Л.С. Баланың психикалық дамуы. – Алматы: Рауан, 1996. – 320 б.
3. Выготский Л.С. Ойлау мен сөйлеу. – Мәскеу: Педагогика, 1982. – 287 б.
4. Джеймс У. Психология негіздері. – Мәскеу: Педагогика, 1991. – 496 б.
5. Маслоу А. Мотивация және тұлға. – Санкт-Петербург: Питер, 2019. – 352 б.
6. Леонтьев А.Н. Іс-әрекет. Сана. Тұлға. – Мәскеу: Смысл, 2005. – 431 б.
7. Эльконин Д.Б. Балалық шақ психологиясы. – Мәскеу: Академия, 2007. – 384 б.
8. Божович Л.И. Баланың тұлғасын қалыптастыру мәселелері. – Мәскеу: Педагогика, 1995. – 352 б.
9. Жарықбаев Қ.Б. Қазақ психологиясының тарихы. – Алматы: Білім, 2010. – 312 б.
10. Қоянбаев Ж.Б., Қоянбаев Р.М. Педагогика. – Алматы: Рауан, 2018. – 432 б.

THE IMPACT OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON MANAGEMENT AND ENTREPRENEURSHIP IN KAZAKHSTAN

Amina Kenes, Alisher Muratov, Galymzhan Muradillo, Madina Nurumbetova, Arnat Shubay, A. B. Kassymova
S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University

ABSTRACT
This article examines the impact of digital technologies on management and entrepreneurship in Kazakhstan, analyzing transformations in business models, managerial processes, and the socio-economic environment under the influence of digitalization. The study aims to identify both the positive effects of digitalization, including increased management efficiency, expanded market access for small and medium-sized enterprises, improved logistics infrastructure, and enhanced financial accessibility, as well as potential risks such as business dependence on platforms, algorithmic competition, and cybersecurity threats.
The research methods includes statistical data analysis, case studies of digital business models, and a review of practical examples from various economic sectors. The findings demonstrate that digitalization provides business scalability, accelerates decision-making processes, improves operational transparency, and promotes innovation, while simultaneously creating new requirements for management skills and digital literacy among employees.
The study highlights digital transformation in Kazakhstan represents a systemic shift that reshapes management practices, entrepreneurial activity and the broader economic environment, contributing sustainable development and integration into the global digital economy.
Keywords: Digitalization, Management, Entrepreneurship, Kazakhstan, E-commerce

Introduction

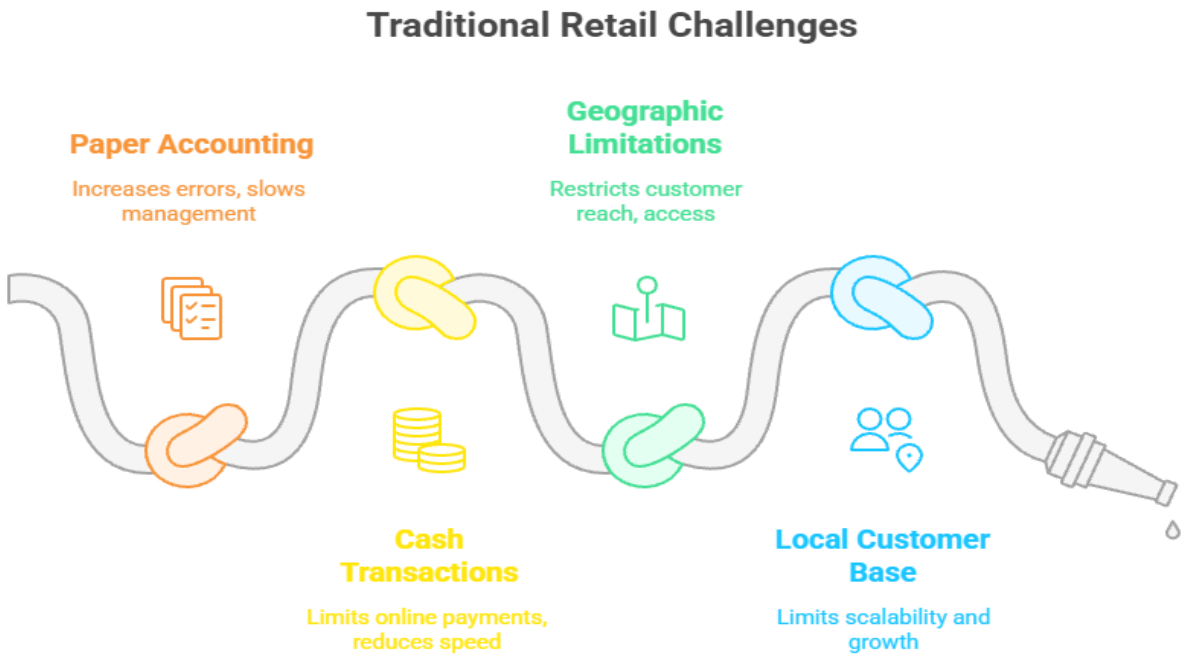
The modern economy is undergoing profound changes under the influence of digital technologies, which directly affect corporate management and entrepreneurial activity. Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee [1, p.1] noted that just as the Industrial Revolution of the 18th century created modern society, the digital revolution is shaping a completely new economic and social landscape, where data, algorithms, and automated systems have become key factors. In this context, technologies are no longer merely supporting tools; they are fully integrated into business processes, products, and services, transforming principles of competition and strategic planning [2, p.111]. Building on this historical perspective, Freeman Dyson emphasizes that technologies are among humanity's greatest achievements, serving as a source of civilizational progress, art, and science. From domesticating animals and beginning agriculture to philosophical discoveries during the "Axial Age," humanity has constantly created new structures for organizing knowledge and interaction. The digital revolution continues this evolution by turning physical and intangible objects into "bits" that can be stored and transmitted, thereby creating new opportunities for business and society [1, p. 4].
In line with this transformation, modern information technologies have been integrated into products, resulting in "smart, interconnected products" that reshape value chains and the nature of competition [2, p. 111]. These products exhibit four key characteristics: monitoring, control, optimization, and autonomy [2, p. 112]. Consequently, a new division of labor has emerged: tasks that can be algorithmized are performed by computers, while complex decisions requiring human recognition and creativity remain with people [1, p.1] Such technological integration has a fundamental effect on modern organizations. A critical element of digitalization is the use of big data and artificial intelligence, which

not only analyze markets but also forecast consumer behavior, optimize supply chains, and control production processes.

Scope of study

As digital technologies continue to develop, entrepreneurship increasingly leverages online platforms and marketplaces, providing new opportunities for small and medium-sized enterprises. These platforms reduce dependence on physical stores and large infrastructure investments, making it easier for businesses to scale efficiently [3, p. 156]. The automation of routine tasks allows managers and entrepreneurs to focus on strategic decisions and innovation, reshaping the structure of labor activity. This transformation is particularly evident in Kazakhstan, where national digitalization initiatives, aligned with OECD recommendations, have contributed to the restructuring of business architectures across industries.

One of the clearest illustrations of this shift can be observed in the retail sector. Traditional retail operations relied on paper-based accounting, cash transactions, geographic limitations, and a primarily local customer base. In contrast, digital retail employs automated accounting, integrated payment systems, national logistics networks, and data-driven marketing. These differences reflect the broader shift from localized, manual business operations to interconnected, technology-driven processes, which enable companies to respond dynamically to market demands**.**



Structural features of traditional retail in the pre-digital era



Transformation of retail through digital technologies

Materials and Methods

A practical illustration of this shift can be seen in Bureau of National Statistics retail data, which recorded declining foot traffic in offline stores alongside a rising share of e-commerce. This led to hybrid adaptations, such as offline sellers integrating Instagram promotion, Kaspi Pay QR systems, and marketplace distribution. This evolution shows that traditional stores are not disappearing but are adapting structurally to the digital environment.

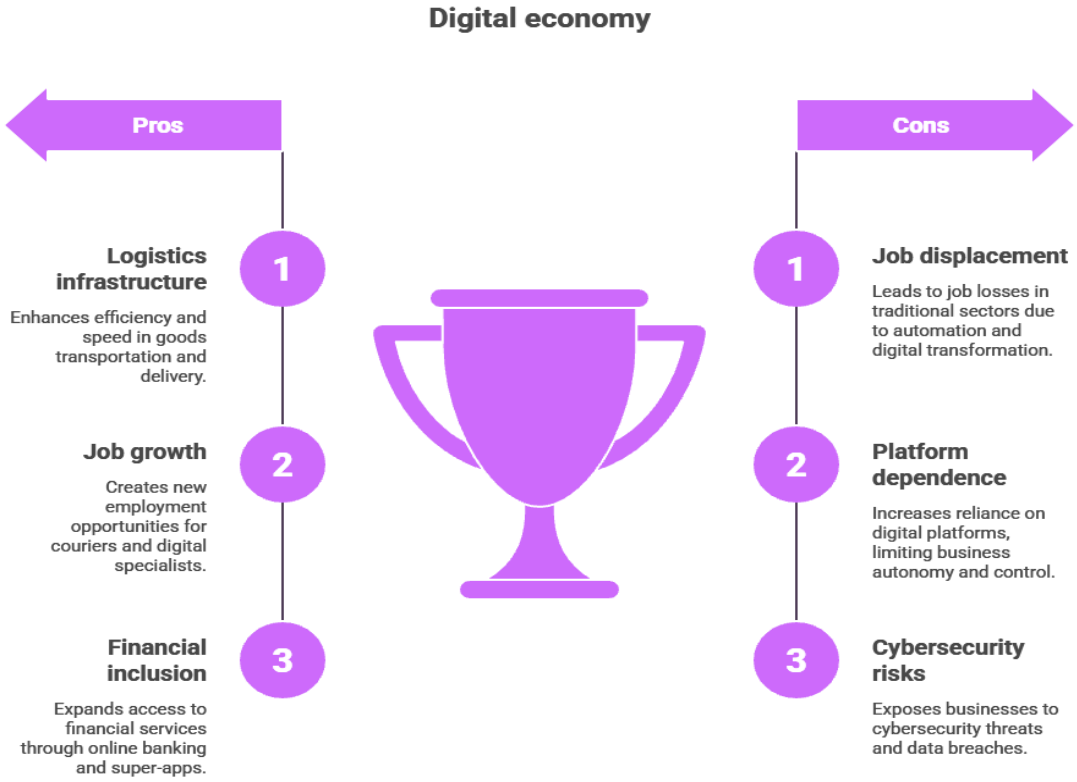
Another example of digital transformation in Kazakhstan can be observed in both private and public sectors. The National Catalog of Goods (NCG) already contains over 16 million product listings verified using artificial intelligence on a state supercomputer, increasing market transparency and reducing the risk of falsifications [4].

The country's IT sector is also developing rapidly, supported by state initiatives, tech parks, accelerators, and integration of IT into financial services, including banking super-apps Halyk, Kaspi, and Freedom. IT service exports increased fivefold in 2022 and are expected to reach $1 billion by 2026. The growing demand for IT specialists, coupled with a persistent skills gap, has encouraged companies to create internal educational programs and collaborate with universities such as Astana IT University and Nazarbayev University. To strengthen digital sovereignty, Kazakhstan is developing its own large language models, KazLLM and AlemLLM, which are integrated into government and corporate processes, including digital consultants and industry-specific AI agents. AlemLLM operates on a supercomputer in a closed national environment, ensuring data security and independence from foreign servers [5].

Digital platforms and super-apps enable entrepreneurs to scale rapidly and minimize operational costs. For example, Kaspi combines digital payments, lending, marketplace functions, and mobile banking, allowing over 12 million users and regional sellers to access the national market instantly, reducing transaction costs and accelerating capital turnover [6].

One illustrative example is young entrepreneur Timerlan, founder of Shoppec on Kaspi Marketplace. Starting with plush toys and expanding into massage chairs, he independently manages all operations from a small warehouse. The platform allowed him to achieve a turnover exceeding 600,000 ₸ without renting a store or hiring additional employees.

Studies show that other businesses demonstrate similar benefits: a family goods online store with 60,000 SKUs tripled revenue in three months after optimizing Google advertising campaigns, while a payment terminal manufacturer founded by Beibut Asanbayev in 2009 has sold over 40,000 terminals to banks, telecom operators, and private clients [7]. BI Group implemented fully digital mortgage services, completing deals in just five days using electronic signatures and agile software solutions [8]



Positive effects and risks of digital technologies in management and entrepreneurship

Conclusion and Discussion

Digitalization in Kazakhstan represents a systemic economic transformation that significantly affects management, business models, and the socio-economic environment. The integration of digital technologies has shifted the creation of value from traditional physical assets to data-driven ecosystems, fundamentally changing how businesses operate, make decisions, and interact with customers. Management processes have become more real-time and adaptive, allowing companies to respond quickly to market changes, optimize operations, and foster innovation. Small and medium-sized enterprises benefit from lowered entry barriers, access to national and global marketplaces, and integrated financial and logistical solutions, exemplified by platforms such as Kaspi.kz, Shoppec, Marwin.kz, Cash Master, and BI Group.

The practical impact is visible across multiple sectors: traditional retail has adapted to hybrid models incorporating e-commerce, digital payments, and social media promotion; financial services now operate via super-apps and online banking, expanding financial inclusion; and IT and digital services are growing rapidly, supported by state initiatives, tech parks, and accelerator programs. These changes

demonstrate that digitalization not only enhances operational efficiency and transparency but also accelerates business scaling and the adoption of innovative practices.

At the same time, digital transformation introduces new challenges and risks. Businesses face increased dependence on platforms and algorithms, algorithm-driven competition intensifies market pressures, and cybersecurity threats require robust data protection measures. Additionally, automation and online operations may reduce demand for traditional jobs, necessitating the development of digital skills and continuous professional learning.

Overall, the benefits of digitalization in Kazakhstan outweigh the risks, as it promotes economic growth, innovation, and global competitiveness. However, sustainable development requires a balanced approach, combining digital literacy, reliable cybersecurity, supportive regulation, and a culture of innovation and entrepreneurship. In conclusion, Kazakhstan's experience illustrates that technology integration is a key driver of modern economic transformation, shaping the future of management, business, and society.

REFERENCES

1 Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee (2014). The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies, p. 172
http://digamo.free.fr/brynmacafee.pdf

2 И.Г. Минервин (2015.02.033). p 111- 117 https://cyberleninka.ru/article/n/2015-02-033-porter-m-e-heppelmann-dzh-e-umnye-vzaimosvyazannye-produkty-i-transformatsiya-konkurentsii-porter-m-e-heppelmann-j-e-how-smart/viewer

3 Manuel Castells (2009). The Rise of the Network Society, 2nd Edition, with a New Preface, ISBN: 978-1-405-19686-4, p. 656
https://www.wiley.com/en-us/The+Rise+of+the+Network+Society%2C+2nd+Edition-p-9781405196864

4 Адиль Нуртазин (2026). Суперкомпьютер Казахстана проверяет миллионы товаров через ИИ
https://rus.baq.kz/superkompyuter-kazahstana-proveryaet-milliony-tovarov-cherez-ii-320015358/

5 Бекбосын Токтар (2024). Трансформация экономики, цифровизация и digital talents. Как меняется IT-сфера в Казахстане.
https://forbes.kz/articles/transformatsiya-ekonomiki-tsifrovizatsiya-i-digital-talents-kak-menyaetsya-it-sfera-v-kazahstane-67e72f

6 Динмухамед Бейсембаев (2026). Казахстан строит собственный ИИ-фундамент: как KazLLM и AlemLLM формируют цифровой суверенитет.
https://el.kz/ru/kazahstan-stroit-sobstvennyy-ii-fundament-kak-kazllm-i-alemllm-formiruyut-tsifrovoy-suverenitet_400044284/

7 Ольга Кудряшова (2020). От продаж до завода: как казахстанец создал компанию по производству платежных терминалов.
https://mybusiness.kz/keisy/ot_prodaz_do_zavoda_kak_kazaxstanec_sozdal_kompaniyu_po_proizvodstvu_plateznyx_terminalov/306

8 Сергей Домнин (2021). «Курсив» представляет бизнес-гайд «Ипотека»
https://kz.kursiv.media/2021-10-14/kursiv-predstavlyaet-biznes-gayd-ipoteka/

DFT/TD-DFT THEORETICAL CHARACTERIZATION OF ORGANIC DYES FOR DSSCs: ELECTRONIC STRUCTURE AND PHOTOVOLTAIC PERFORMANCE

Ahmed Arif[1,2*] , Badreddine Boukili[2] , Mohamed Kadour Atouailaa[1,2], Youssef Arif[2], Abdelkhalk Aboulouard[3], Mohammed El idrissi[2]

[1]Faculty of Sciences and Technologies, Sultan Moulay Slimane University, Beni-Mellal, Morocco 2TCPAM,

[2]Polydisciplinary Faculty, Sultan Moulay Slimane University, Mghila, Beni-Mellal 23000, Morocco

[3]Morocco [4]Higher School of Education and Training, Sultan Moulay Slimane University, Beni-Mellal, Morocco.

ABSTRACT

This computational study examines the performance of five new organic dyes MC20, MC28, MZ173, MZ175 and MK162 for dye-sensitized solar cells (DSSCs). Using density functional theory (DFT) and its time-dependent version (TD-DFT), we analyzed their electronic structure, optical absorption and photovoltaic properties. Calculations determined the energy levels (HOMO and LUMO), revealing optimal alignment with the TiO_2 conduction band, essential for efficient charge injection and reduced energy losses. Simulated absorption spectra indicate good visible and near-infrared coverage, underlining their ability to capture solar energy. In addition, analysis of key parameters such as open-circuit voltage (Voc) and injection driving force (ΔGinject) highlights efficient electron transfer to the semiconductor. Overall, the electronic and optical properties identified confirm the potential of these new dyes as promising candidates for optimizing light absorption and charge transfer in DSSCs, thus providing leads for designing future higher performance materials.

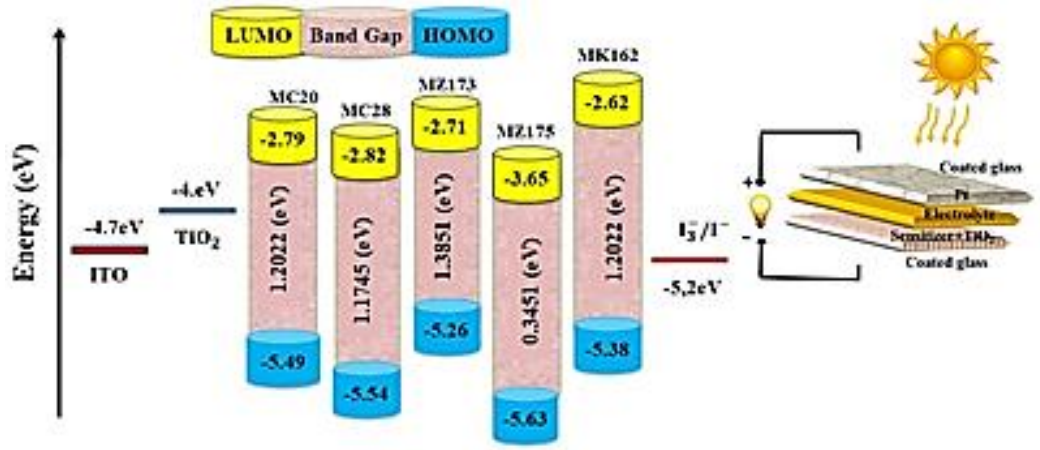


Fig. 1. Energy level of the studied compounds.

CLIMATE CHANGE, GREEN FINANCE, AND ECONOMIC TRANSFORMATION: A GLOBAL REVIEW OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT STRATEGIES

***Jannati Ferdous*[1]**

[1]*Department of Economics, University of Rajshahi, Rajshahi 6205, Bangladesh.*

ORCID: https://orcid.org/0009-0009-8902-9064

ABSTRACT

Climate change has emerged as one of the most significant economic challenges of the 21st century, influencing production systems, labor markets, investment flows, and global trade patterns. In response, green finance has gained prominence as a policy instrument to support environmentally sustainable economic transformation. This review paper examines the theoretical and empirical literature on the relationship between climate change, green finance mechanisms, and long-term economic growth. The study aims to synthesize findings on how green bonds, sustainable investment funds, carbon pricing, and environmental regulations contribute to economic resilience and structural transformation. Drawing upon research published between 2010 and 2025, this paper evaluates the effectiveness of green financial instruments in both developed and developing economies. The literature suggests that green finance promotes innovation, encourages renewable energy investment, and supports low-carbon industrial transitions. Furthermore, climate-related financial policies can reduce environmental risks while stimulating employment in emerging green sectors. However, challenges such as greenwashing, insufficient regulatory frameworks, capital market volatility, and unequal access to green funding limit the overall impact. The review concludes that integrating environmental sustainability into financial systems is essential for achieving balanced and inclusive economic development. Policymakers must strengthen regulatory oversight, enhance transparency, and mobilize private-sector participation to maximize the benefits of green finance. Future research should focus on cross-country empirical evaluations and long-term macroeconomic impacts.

Keywords: Climate change, Green finance, Sustainable development, Economic transformation, Renewable energy.

SUCCESSION PLANNING IN FAMILY BUSINESS OPPORTUNITIES AND CHALLENGES FOR WOMEN ENTREPRENEURS IN THE MALE DOMINATED FIELD

Mulikat Folashade Usman and Hikimat Bello
Department of Business Administration
Usmanu Danfodiyo University, Sokoto-Nigeria.
https://orcid.org/0009-0007-7710-3533

ABSTRACT
This study examined the relationship between succession planning practices and the opportunities and challenges experienced by women entrepreneurs in family-owned businesses in Sokoto Metropolis. The research was guided by specific objectives that focused on assessing women's participation in succession planning, evaluating their leadership opportunities, and identifying the challenges they encounter within family enterprises. A survey research design was adopted, and structured questionnaires were administered to generate quantitative data. A total of 100 valid responses were analyzed using descriptive statistics and Pearson Product-Moment Correlation (PPMC) to test the hypotheses. The findings revealed a significant positive relationship between women's involvement in succession planning and the leadership opportunities available to them. The results further showed that succession planning practices significantly influence the challenges faced by women entrepreneurs, particularly relating to access to finance, involvement in decision-making, and career advancement barriers. The study concludes that inclusive and well-structured succession planning enhances women's entrepreneurial experiences and leadership prospects in family business settings. It recommends that family-owned businesses in Sokoto Metropolis should institutionalize transparent succession processes, promote gender equity in leadership selection, and provide developmental support systems that empower women entrepreneurs. These measures will reduce existing challenges and strengthen the sustainability and competitiveness of family enterprises.
Keywords: Business, Challenges, Entrepreneurs, Family, Women, Male Dominated, Opportunities

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN INDUSTRY 5.0

Emmanuel Okon Wilson[1*]
ORCID Number: 0000-0001-9405-1631
[1]*Department of Mechanical Engineering, Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, Akwa Ibom, Nigeria PMB 1200*
Charles. O Amgbari[2]
ORCID Number: 0009-0003-1301-0574
[2]*Department of Mechanical Engineering, Federal Polytechnic, Ekowe, Bayelsa State, Nigeria. PMB 110*

ABSTRACT
The emergence of Industry 5.0 represents a paradigm shift from automation-centered manufacturing to a human-centric, sustainable, and resilient industrial ecosystem. Unlike Industry 4.0, which emphasized cyber-physical systems, big data, and full automation, Industry 5.0 integrates advanced technologies with human creativity and collaboration. At the core of this transformation is Artificial Intelligence (AI), which enables intelligent decision-making, adaptive systems, and enhanced human–machine interaction. This study examines the role of Artificial Intelligence in driving the objectives of Industry 5.0, focusing on human-centric production, sustainability optimization, mass personalization, predictive maintenance, and resilient supply chains. AI technologies such as machine learning, deep learning, computer vision, digital twins, and collaborative robotics (cobots) are analyzed in the context of smart factories and next-generation manufacturing systems. The research highlights how AI enhances worker augmentation rather than replacement, supports real-time process optimization, reduces waste and energy consumption, and improves system adaptability in dynamic industrial environments. Furthermore, the paper explores the ethical, technical, and workforce challenges associated with AI adoption, including data governance, cybersecurity, algorithmic bias, and skill gaps. It argues that successful implementation of AI in Industry 5.0 requires interdisciplinary collaboration, policy support, and continuous workforce upskilling. The study concludes that Artificial Intelligence is not merely a technological enabler but a strategic driver of Industry 5.0, fostering synergy between intelligent systems and human ingenuity to achieve sustainable industrial growth and long-term competitiveness.

Key Words: Industry 5.0, Automation-centered manufacturing, Artificial Intelligence (AI), Optimization, Human-centric production

RECENT ADVANCES IN MULTICOMPONENT STRATEGIES FOR THE SYNTHESIS OF FUNCTIONALIZED THIAZOLE SCAFFOLDS

Tanzeela Riaz[1], Muqaddas Ashraf[1], Tanzeela[1], Matloob Ahmad[1]
[1]Department of Chemistry, Government College University, Faisalabad, Pakistan.

ABSTRACT
Multicomponent reactions (MCRs) have also emerged as potent and sustainable synthetic methods for the efficient synthesis of functionalized thiazole derivatives, a class of heterocycles with well-established pharmacological potential. Thiazole scaffolds are found in many bioactive compounds, including antimicrobial medications like Sulfathiazole, anti-inflammatory medications such as Meloxicam, and antiviral medications like ritonavir. Because MCRs combine three or more reactants in a single reaction vessel, they enable rapid molecular assembly, high atom economy, and structural diversity, which are especially appealing in diversity-oriented synthesis and medicinal chemistry settings. Classical methods, such as the Hantzsch Thiazole Synthesis, as well as isocyanide-based methods inspired by the Ivar Ugi reaction, have been widely used to obtain highly substituted thiazole structures. Recent advances focus on the principles of green chemistry, such as solvent-free conditions, microwave irradiation, and recyclable catalysts, which can increase reaction rates without causing significant environmental impact. In general, multicomponent synthetic methods offer flexible, time-saving, and cost-effective routes to structurally diverse functionalized thiazole derivatives with high therapeutic potential.
Keywords: Thiazole derivatives, Multicomponent synthesis

MICRO- AND NANOPLASTICS IN NIGERIAN FOOD ANIMALS: PATHOLOGICAL EVIDENCE, EXPOSURE PATHWAYS, AND CRITICAL RESEARCH GAPS

Dr. Ochuko ORAKPOGHENOR (DVM, MSc, PhD, FCVSN)
Abubakar Tafawa Balewa University Bauchi, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Pathology, Bauchi-Nigeria
ORCID: 0000-0003-0833-1640

ABSTRACT
Micro- and nanoplastics are increasingly recognized as emerging environmental contaminants with potential implications for animal health and food safety. While global research has documented their presence in livestock tissues and associated organ damage, evidence from Nigeria remains limited and fragmented. This review synthesizes current knowledge on micro- and nanoplastic exposure in food animals, with emphasis on pathological findings and plausible exposure routes under Nigerian production systems. Livestock in Nigeria are frequently raised under extensive and semi-intensive systems where grazing around open dumpsites, contaminated water sources, and plastic-laden feed materials may increase ingestion risk. Experimental and field studies from Europe and Asia have demonstrated microplastic accumulation in the gastrointestinal tract, liver, kidney, and lymphoid tissues of animals, with lesions including enteritis, hepatocellular degeneration, oxidative stress–mediated injury, and immune modulation. Translocation of nanoplastics across biological barriers further raises concerns regarding systemic distribution and chronic tissue effects. Despite widespread environmental plastic pollution in Nigerian urban and peri-urban areas, there is a paucity of abattoir-based surveillance data, histopathological investigations, and quantitative tissue burden studies in food animals. Standardized detection protocols and locally relevant exposure assessments are largely absent. This review highlights key mechanistic pathways of organ toxicity, identifies critical evidence gaps in Nigeria, and proposes a veterinary pathology–driven research framework integrating tissue screening, lesion characterization, and risk assessment. Strengthening interdisciplinary surveillance is essential to safeguard animal health, ensure meat safety, and inform environmental policy in plastic-burdened regions.

Keywords: Microplastics; Nanoplastics; Veterinary pathology; Food animals; Nigeria

SPATIO-TEMPORAL DYNAMICS OF FOREST VEGETATION IN BÉNI ZEMMOUR IN RELATION TO CLIMATE VARIABILITY (1985–2023)

Fatima DIOUANE
PhD Candidate, Doctoral Studies Center: Dynamics of Geographical Landscapes, Risks and Heritage
FLSHBM, Béni Mellal (Morocco)
Dr. Abderrahim ETTAQY
DRANEF-BMK, FLSHBM, Béni Mellal
Prof. Abdelghani QADEM
Professor, FLSH, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez

ABSTRACT
Climate variability represents a major driver of forest ecosystem dynamics in semi-arid environments. This study investigates the spatio-temporal dynamics of vegetation in the Béni Zemmour Forest over the period 1985–2023 using annual NDVI time series in relation to precipitation and temperature data. Trends were assessed using non-parametric statistical tests, and NDVI–climate relationships were examined through correlation analysis.
The results indicate an overall stable vegetation pattern with a slight long-term decreasing trend in NDVI. Mean annual temperatures show a statistically significant increase (+0.05 °C/year) accompanied by structural breaks, while annual precipitation exhibits no significant trend despite strong interannual variability. Correlation analysis reveals a significant negative influence of maximum temperatures on vegetation, whereas relationships with precipitation and mean temperature remain weak and non-significant. Five distinct climato-vegetative regimes were identified, reflecting successive phases of degradation and recovery.
These findings highlight the increasing vulnerability of the Béni Zemmour Forest to thermal stress and emphasize the dominant role of extreme temperatures in recent vegetation dynamics.
Keywords: Climate variability; NDVI; Vegetation dynamics; Extreme temperatures; Béni Zemmour forest; Semi-arid environment.

FRACTURE BEHAVIOUR OF A CIRCUMFERENTIAL CRACK IN AN API 5L X60 PIPELINE REPAIRED WITH A COMPOSITE PATCH

Wahid OUDAD [1], Noureddine DJEBBAR [1], Wahiba Nesrine BOUZITOUNA [1], Mohamed BELHAMIANI [1]

[1] Department of Mechanical Engineering, Engineering and Sustainable Development Laboratory,University of Ain Témouchent Belhadj Bouchaib, Algeria

.

ABSTRACT

Pipelines play a crucial role in the oil and gas industries, actively contributing to their sustainable development by ensuring the functions of production, transportation, and distribution. Pipelines used for transporting gas and oil are typically buried and protected with a steel coating, applied both internally and externally, offering high mechanical performance. However, these structures remain vulnerable to deterioration caused by material loss or crack formation. Therefore, in-depth studies are required throughout their service life to predict and prevent potentially catastrophic failures. This study focuses on the behaviour of circumferential angular cracks in an API 5L X60 pipeline repaired using a composite wrap. The influence of crack geometry, composite overlap length, and its thickness on the Mode I Stress Intensity Factor (SIF) is analysed through a numerical simulation based on the three-dimensional finite element method (FEM), using the ABAQUS 6.14 software. The results indicate that for circumferential cracks, the risk of failure is more critical at the external crack front than at the internal one. Furthermore, the advancement of the crack through the pipe wall does not have a significant impact on the effectiveness of the repair at the internal front.

Keywords: API 5L X60 , circumferential, cracks, Stress Intensity Factor , composite

OCCURRENCE OF MULTIDRUG-RESISTANT *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* IN HANDWASH SAMPLES OF CHILDREN FROM URBAN SLUM COMMUNITIES IN BANGLADESH

***Md. Jan Sadur Rahman Moon*[1*]**
[1]*Department of Microbiology, Rajshahi Institute of Biosciences, Affiliated with University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh*
***Soikot Kawria*[1]**
[1]*Department of Microbiology, Rajshahi Institute of Biosciences, Affiliated with University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh*
***Prof. Dr. Mst. Ismat Ara Begum*[2]**
[2]*Department of Veterinary and Animal Sciences, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh*

ABSTRACT
Urban slum environments are highly vulnerable to communicable diseases due to overcrowding, inadequate sanitation, and limited access to hygiene facilities. In such settings, poor hand hygiene significantly contributes to the transmission of pathogenic microorganisms, particularly among children. *Staphylococcus aureus* is a Gram-positive bacterium commonly found on human skin and mucous membranes; however, under favorable conditions, it can cause infections ranging from mild skin lesions to severe systemic diseases. The present study aimed to determine the prevalence of *S. aureus* in handwash samples of children residing in urban slum areas of Rajshahi City, Bangladesh, and to evaluate the antibiotic susceptibility pattern of a representative isolate. A total of 120 handwash samples were collected from children aged 8–15 years using a sterile normal saline hand-rinse technique. Samples were cultured on Mannitol Salt Agar (MSA) for selective isolation of *Staphylococcus* species. Presumptive isolates were identified using standard microbiological procedures, including Gram staining, catalase test, and coagulase test. Out of the 120 samples analyzed, 84 (70%) were positive for *S. aureus*, indicating a high carriage rate among the studied population. This finding reflects inadequate hand hygiene practices and possible environmental contamination within slum communities. Antibiotic susceptibility testing of one randomly selected isolate was performed using the Kirby–Bauer disk diffusion method on Mueller–Hinton Agar following CLSI guidelines. The isolate showed resistance to tetracycline, oxacillin, cefuroxime, and azithromycin, while intermediate susceptibility was observed against gentamicin and ciprofloxacin. The resistance pattern classified the isolate as multidrug-resistant (MDR). The presence of MDR *S. aureus* in community settings, particularly among children, poses a serious public health concern due to limited therapeutic options and the risk of resistance dissemination. These findings highlight the urgent need for improved hand hygiene practices, health education, and rational antibiotic use in low-income urban populations to reduce the spread of resistant pathogens.
Keywords: *Staphylococcus aureus*; urban slum; hand hygiene; children; multidrug resistance; public health.

PARTIALLY CONCRETE FILLED STEEL TUBULAR BEAMS UNDER FLEXURE

[1]M Surya Prasanth, [2]B Nageswara Rao, [3]B Ganapati and [4]N Kiran Kumar
[1,2,3,4]Department of Civil Engineering, Vignan's Lara Institute of Technology & Science, Vadlamudi, Guntur, Andhra Pradesh.

ABSTRACT
The growing need for lightweight and corrosion-resistant composite members has led to the exploration of alternative metallic materials in partially concrete-filled tubular systems. This study presents a purely numerical investigation on the flexural behavior of partially concrete-filled tubular (PCFT) beams fabricated using both structural steel and aluminum alloy tubes. The objective is to compare their structural efficiency, stiffness characteristics, buckling response, and overall flexural performance under identical geometric and loading conditions. A detailed nonlinear finite element model was developed in ABAQUS to simulate material nonlinearity of the metallic tube and concrete core, interface interaction, and geometric imperfections to accurately capture local buckling behavior. The aluminum alloy was modeled using an appropriate elastoplastic constitutive relationship reflecting its lower modulus of elasticity and distinct strain-hardening characteristics compared to structural steel. Four-point bending simulations revealed that aluminum-concrete composite beams exhibited significantly reduced self-weight and improved strength-to-weight ratio, although their initial stiffness and ultimate moment capacity were lower than those of steel counterparts due to the reduced elastic modulus of aluminum. However, the aluminum tubes demonstrated more gradual post-yield behavior and delayed local buckling in certain slender configurations, attributed to their enhanced deformability. The numerical results highlight that while steel-based PCFT beams remain superior in absolute strength, aluminum-based systems offer advantages in lightweight construction, corrosion resistance, and structural efficiency. The study provides insight into the feasibility of adopting aluminum tubular sections as an alternative to steel in partially concrete-filled composite members for specialized structural applications.
Keywords: PCFST, flexural behavior, sustainability, aluminum tubular sections, numerical modelling.

Introduction

Steel-concrete composite members, particularly Concrete-Filled Steel Tube (CFST) beams, have been widely adopted in modern infrastructure due to their high strength, stiffness, and ductility resulting from the composite interaction between the steel tube and the concrete core. In recent years, Partially Concrete-Filled Steel Tubular Beam (PCFST) beams (Surya and Mashudha, 2025) have gained attention as a material-efficient alternative to fully filled sections. By strategically placing concrete only in critical compression regions, PCFST beams reduce material consumption and structural self-weight while maintaining satisfactory load-carrying capacity and stability. With the increasing demand for lightweight and corrosion-resistant structural systems, aluminum tubular sections have emerged as a potential alternative to conventional structural steel in composite construction. Aluminum offers advantages such as lower density, high strength-to-weight ratio, and superior durability in aggressive environments. However, its lower modulus of elasticity and distinct nonlinear stress–strain characteristics significantly influence stiffness, buckling response, and overall flexural performance when used in composite members.

Despite extensive research on steel-based PCFST beams (Fig. 1), limited studies have explored the comparative structural performance of aluminum and steel tubular sections within partially filled configurations. In particular, the influence of tube material on flexural stiffness, ductility, moment capacity, and local buckling behavior remains insufficiently understood. Therefore, the present study develops a detailed nonlinear finite element model in ABAQUS to investigate the flexural response of

PCFST beams fabricated using structural steel and aluminum alloy tubes under four-point bending. The numerical results are further examined in the context of design provisions outlined in Eurocode 4 and AISC 360-22 to evaluate the applicability of existing codal formulations to alternative metallic materials. The outcomes aim to provide insight into optimizing lightweight composite beam systems and to support the development of design recommendations for hybrid tubular members.

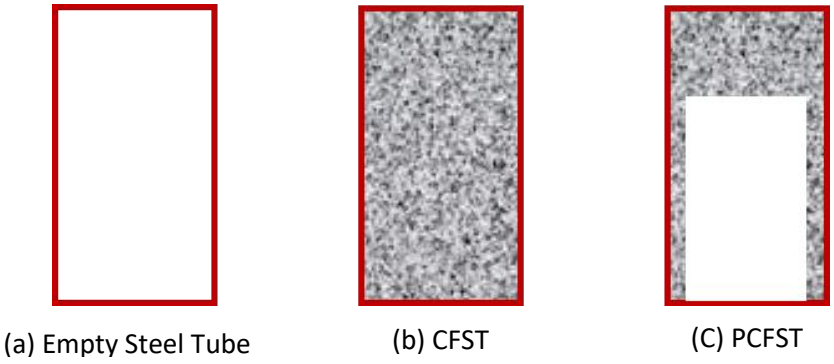


Fig. 1. Schematic Comparison of CFST and PCFST Beams

Numerical modelling

Finite element analysis was performed in ABAQUS to predict the bending performance of rectangular partially hempcrete-filled steel tubular (PCFST) beams (Fig. 2). Hempcrete infill was strategically positioned in the top compression flange and extended partially up the web sides into the tension region, as illustrated in Figure 1. Realistic sectional geometry, validated material characteristics, and suitable boundary conditions were implemented to accurately represent the beam's overall response under simply supported conditions with literature-based dimensions (Table 1). Four-node reduced-integration shell elements (S4R) were assigned to the steel tube to effectively simulate local buckling phenomena, whereas the hempcrete core employed eight-node reduced-integration solid elements (C3D8R). Steel properties followed an elastic-perfectly plastic formulation incorporating isotropic hardening, and hempcrete behavior was represented via the concrete damaged plasticity (CDP) model to account for progressive damage under compression and tension (Fig. 3). Mesh convergence analysis identified an element dimension that optimized precision against computational demands.

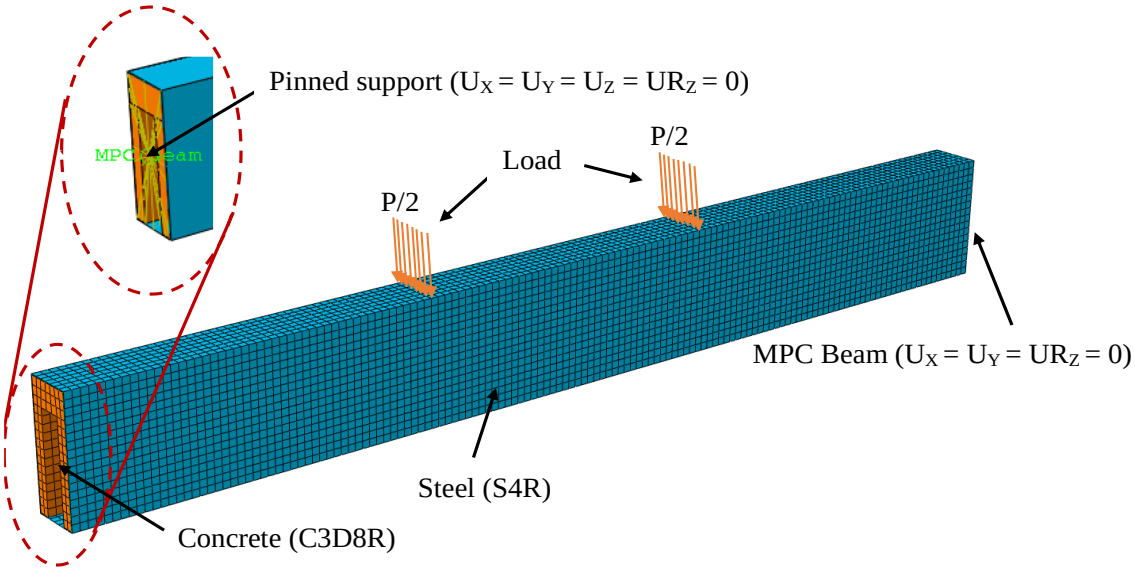


Fig. 2: Finite Element Model

Table 1. Details of the Specimens from the Literature (Surya and Mashudha 2024)

Section	b_f ***(mm)***	*D (mm)*	*t* ***(mm)***	L_e ***(mm)***	*a* ***(mm)***	f_{cm} ***(MPa)***	f_y ***(MPa)***
PCFST	100	250	1.6	2100	700	46.5	316

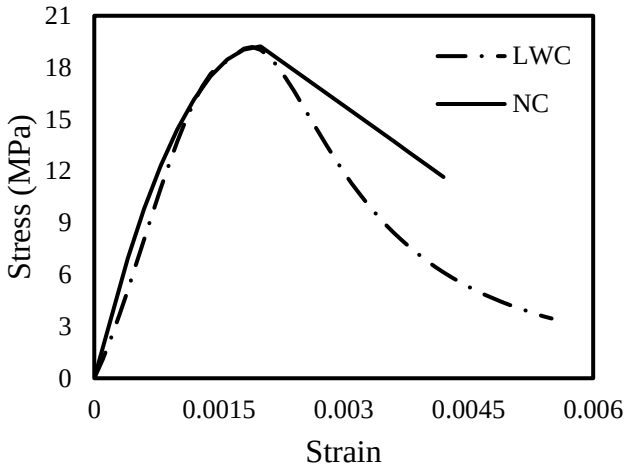


Fig. 3. Stress versus Strain Curves for Both Normal Concrete and Light Weight Concrete

Validation of Finite Element Model

The established finite element (FE) model was verified against published experimental outcomes for partially concrete-filled steel tubular (PCFST) beams to ensure predictive accuracy. Validation utilized four-point bending test data with matching specimen geometry and material characteristics between simulations and physical trials. Load-displacement responses from ABAQUS analyses and laboratory measurements are compared in Fig. 4, revealing strong alignment in initial elastic rigidity and ductile yielding progression, including precise detection of local buckling initiation in thin-walled profiles. This robust correspondence validates the model's fidelity for capturing PCFST flexural mechanics under hempcrete infill conditions. Slight discrepancies in ultimate descent phases likely stem from unmodeled fabrication tolerances and test setup variabilities. The confirmed numerical framework reliably simulates complex nonlinearities such as rigidity loss and buckling modes, enabling reliable parametric studies on hempcrete-steel composite interactions.

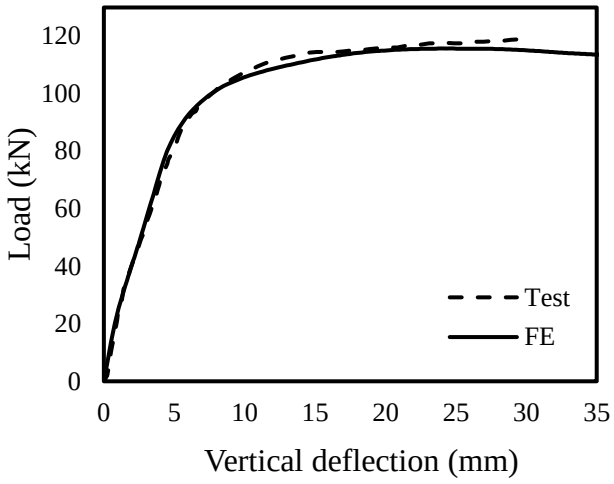


Fig. 4. Validation of Finite Element Model

parametric study

A comprehensive parametric analysis was performed using the validated FE model to assess the effects of critical variables on the bending performance of hempcrete-filled PCFST beams. Key factors investigated included variations in hempcrete compressive capacity and steel tube yield strength, with each tested across multiple levels while maintaining consistent cross-sectional geometry and other material inputs.

Effect of Concrete Compressive Strength

A sensitivity analysis examined the impact of varying hempcrete compressive capacity on the bending response of PCFST beams across a representative range of strength levels, with all other section dimensions and steel properties held constant. Load-deflection profiles in Fig. 5 demonstrate negligible influence on elastic flexural rigidity regardless of hempcrete strength variations. Peak resistance showed modest gains with enhanced hempcrete capacity, yet the incremental benefit remained limited due to hempcrete's inherent characteristics that constrain its compressive role in flexure-dominated scenarios. This indicates hempcrete strength adjustments yield minor flexural enhancements without altering initial stiffness profiles. Moment capacities from simulations are benchmarked against EC4 and AISC predictions in Table 2, confirming adequate code applicability for hempcrete PCFST designs.

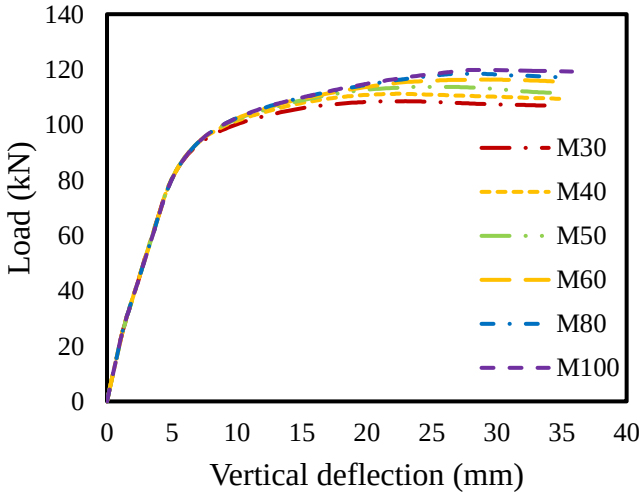


Fig. 5. Effect of Concrete Compressive Strength

Effect of Yield Strength of Steel

Steel tube yield strength variations were systematically analyzed across a broad spectrum to quantify their impact on hempcrete PCFST beam flexural performance, maintaining fixed hempcrete and geometric parameters. Displacement-load relationships in Fig. 6 confirm minimal changes to pre-yield flexural rigidity irrespective of steel strength levels. Ultimate flexural resistance exhibited substantial enhancements proportional to increased steel yield capacity, far surpassing the limited benefits from hempcrete strength adjustments and underscoring steel's dominant role in moment resistance. This superior influence highlights steel properties as primary design levers for optimizing PCFST capacity in hempcrete applications. FE-derived moment capacities are evaluated against EC4 and AISC formulations in Table 2, demonstrating code reliability for hempcrete-steel hybrid sections.

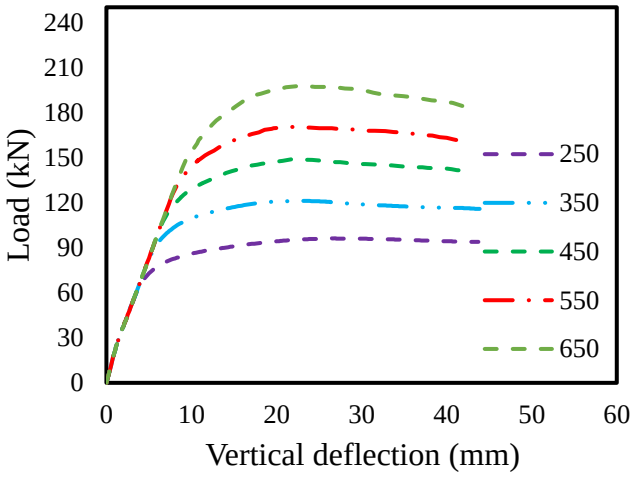


Fig. 6. Effect of Yield Strength of Steel

Table 2: Comparison of Moment Capacities From Existing Codes

S. No	*D/t*	f_y *(MPa)*	f_y *(MPa)*	P_u *(kN)*	*Moment (kNm)*			$M_{EC4/FE}$	$M_{AISC/FE}$
					M_{FE}	M_{EC4}	M_{AISC}		
1	156	30	316	108	37.8	35.56	29.78	0.94	0.79
2	156	40	316	111	38.85	36.66	30.13	0.94	0.78
3	156	50	316	114	39.9	37.49	30.48	0.94	0.76
4	156	60	316	117	40.95	38.14	30.83	0.93	0.75
5	156	80	316	119	41.65	39.08	31.53	0.94	0.76
6	156	100	316	122	42.7	39.73	32.23	0.93	0.75
7	156	46.5	250	95	33.25	30.11	25.14	0.91	0.76
8	156	46.5	350	120	42	40.81	33.05	0.97	0.79
9	156	46.5	450	150	52.5	51.11	40.97	0.97	0.78
10	156	46.5	550	175	61.25	61.12	48.88	1.00	0.80
11	156	46.5	650	205	71.75	70.93	56.81	0.99	0.79
				Mean				0.95	0.77
				Standard Deviation				0.03	0.02

Conclusions

This study introduced a finite element modeling framework for analyzing the bending response of hempcrete-filled PCFST beams, corroborated through experimental benchmarking. Key outcomes include:

- The FE model reliably predicted load-displacement profiles for PCFST beams, achieving strong correlation with laboratory measurements.
- Hempcrete infill produced minor reductions in flexural rigidity and peak resistance compared to traditional concrete, maintaining overall structural integrity.
- Hempcrete compressive capacity variations yielded insignificant stiffness changes and limited capacity improvements.
- Steel tube yield strength enhancements delivered pronounced gains in ultimate moment resistance with negligible elastic effects.
- Parametric results established steel properties as the dominant factor governing flexural performance over hempcrete characteristics.
- Simulated moment capacities aligned conservatively with EC4 and AISC 360-22 predictions, affirming code suitability for hempcrete PCFST applications.
- Existing provisions safely accommodate hempcrete sections, warranting explicit inclusion to promote bio-composite adoption.
- Hempcrete lowers dead loads and carbon footprint, supporting integration into green building codes and sustainability frameworks.
- Future research should examine hempcrete PCFST durability, cyclic loading response, and refined material models through combined experimental-numerical approaches.

REFERENCES

Prasanth, M.S., and Mashudha, S.U. (2024). "Experimental Investigation on the Partially Concrete-Filled Steel Tubular Slender Beams." *Struct., 66.*, 106862.

Prasanth, M.S., and Mashudha, S.U. (2024). "Flexural Behaviour of Optimised Steel Tubular Beams Partially Filled with Concrete." *Struct., 59.*, 105749.

Han, L.H., Li, W., and Bjorhovde, R. (2014). "Developments and Advanced Applications of Concrete-Filled Steel Tubular (CFST) Structures." *J. Constr. Steel. Res.*, 100(14) 211-228.

Nakamura, S., Hosaka, T., and Nishiumi, K. (2004). "Bending Behavior of Steel Pipe Girders Filled with Ultralight Motar." *J. Brid. Eng., 9(3) 297-303*.

Oyawa, W.O., Sugiura, K., and Watanabe, E. (2004). "Flexural Response of Polymer Concrete Filled Steel Beams." *Constr. Build. Mater.,* 18(4) 367-376.

Hunaiti, Y.M. (1997). "Strength of Composite Sections with Foamed and Light Weight Aggregate Concrete." *J. Mater. in. Civil. Eng.,* 9(2) 58-61.

Abed, F., Abdelmageed, Y., and Alhoubi, Y. (2021). "Effect of Different Cross Sections and Concrete Types on Flexural Behaviour of CFSTs." *Comp. Struct.,* 276(21) 114570.

Akter, M., Sulong, R.N.H., Ayough, P., Tafsirojjaman, T., and Fawzia, S. (2023). "Finite Element Investigation of Circular Rubberized CFST Beams Under Four Point Loading." *Struct.,* 57(23) 105-302.

CEN E4. Design of Composite Steel and Concrete Structures Part 1-1: General Rules and Rules for Buildings. EN 1994-1-1, Brussels, Belgium 2004;1.

AISC 360-22. Specification for Structural Steel Buildings, AISC. Chicago, IL, USA 2016:505.

INVALIDITY OF COMMERCIAL CONTRACTS DUE TO NON-COMPLIANCE WITH FORMAL REQUIREMENTS UNDER VIETNAMESE LAW

Nguyen Hoang Phat
Thu Dau Mot University, Vietnam
ORCID: 0009-0009-9091-0502

ABSTRACT
The emergence of contracts in commercial business activities among entities is considered an indispensable legal instrument, as it serves as the legal basis prescribed by law to enable business entities to conduct activities such as the supply of goods and services, trade promotion, and other commercial transactions with domestic and foreign clients. At the same time, contracts function as a tool for commercial competition among market participants. In addition to substantive elements, the form of a contract constitutes a condition for determining its legal validity in commercial activities. Current Vietnamese law provides specific regulations on the form of contracts in commercial transactions and requires the contracting parties to comply with such formal requirements upon conclusion. In practice, the 2015 Civil Code, the 2005 Commercial Law, and other relevant legal instruments have established a relatively clear and comprehensive legal framework governing commercial contracts. Nevertheless, the practical application of these legal provisions in the formation of commercial contracts continues to give rise to various issues, and the lack of legal awareness among contracting parties has resulted in contracts being declared invalid due to non-compliance with statutory formal requirements. This constitutes the rationale for selecting the topic: "Invalidity of Commercial Contracts Due to Non-Compliance with Formal Requirements under Vietnamese Law."
Keywords: Commercial contract; Contract invalidity; Contract form; Legal consequences of invalid contracts.

ELASTIC BEHAVIOR OF A REPAIRED CRACK UNDER BIAXIAL TENSILE LOADING IN A CRACKED AERONAUTICAL PLATE

Dr. Wahiba Nesrine Bouzitouna
Belhadj Bouchaib University
ORCID: 0000-0002-1722-4161
Prof. Wahid Oudad
Belhadj Bouchaib University
ORCID: 0000-0002-3283-1322
Prof. Noureddine Djebbar
ORCID: 0000-0002-6496-7996
Prof. Mohammed Belhamiani
ORCID: 0000-0001-8951-032X

ABSTRACT
This study investigates the elastic behavior of a cracked aluminum plate (2024-T3 alloy) subjected to different types of loading (uniaxial and biaxial), with the objective of analyzing and enhancing its mechanical performance through repair solutions. The finite element method, implemented using Abaqus software, was used to simulate the fracture behavior and evaluate the stress intensity factors (KI, KII, KIII) along with the T-stress. Two repair strategies were studied: the first involved a Boron/Epoxy composite patch bonded to the plate with FM73 adhesive; the second used a functionally graded material (FGM) patch made of Ni–Al_2O_3, with five different Young's modulus distribution profiles. Numerical results showed that biaxial loading significantly increases mixed-mode crack propagation and stress concentrations. Compared to the conventional composite patch, FGM-based patches provided a better reduction of stress intensity factors and a more uniform distribution of stresses along the crack front. This study demonstrates the potential of FGM patches to improve the durability and reliability of repaired aerospace structures subjected to multiaxial stresses, and provides a numerical framework for further developments in smart repair technologies.
Keywords: Fracture mechanics, Crack, Repair, Composite patch, FGM, Abaqus, Biaxial loading, 2024-T3 aluminum.

IMPACT OF EMPLOYEE MOTIVATION ON THE PERFORMANCE OF MANUFACTURING FIRMS IN LAGOS STATE, NIGERIA

Dr Chukwuemeka G, Eme, Phd
Lecturer, Department of Business Administration, Faculty of Management Sciences, National Open University of Nigeria (NOUN)

ABSTRACT
The main objective of this study was to identify the motivators influencing the work of employees and to assess the impact of the level of employee motivation on the results obtained by manufacturing firms based in Lagos State, Nigeria. Employees of selected manufacturing firms in Lagos State were selected to carry out the research process. The research was conducted based on the descriptive survey method, while the research tool was survey questionnaires, constructed from closed-ended questions. Google surveys were conducted anonymously. The survey was made available through Google Forms. In addition, a pilot face-to-face interview was conducted among the selected survey participants, which allowed the pre-prepared survey to be detailed. The adoption of these research techniques allowed the collection of statistical (quantitative, economic data), and qualitative (perceptions, value judgements, evaluations, opinions, awareness of facts) materials. The research confirmed that, in addition to financial motivators, high levels of employee motivation are also influenced by job stability, independence, the opportunity to be creative and a friendly atmosphere in the workplace. The research also confirmed that highly motivated employees show higher work efficiency and care more about the quality of their products or services, which positively strengthens the organization's credibility and position as a stable employer. The study concludes there exists some relationship between the level of employee motivation and its impact on organizational performance.
Key Words: Management, human resource management, employee motivation, organizational performance, manufacturing firms, Lagos State, Nigeria

1.INTRODUCTION

1.1 BACKGROUND TO THE STUDY

The manufacturing industry has been experiencing unprecednted degree of change, intense competition and turbulent environment over the years. Thes include rapid change in technology, management, market segmentation, the convergence of different industries, customer demands and expectations, supplier attitudes, shorter product life cycle, innovations and many more aspects which have affected the performance of these firms (Wiggins & Ruefli, 2005; Spina, Barkzaghi, Bett, Cagliano, Draajler & Boer, 2006; McNamara, Vaaler & Devers, 2013; Hum & Sim, 2006). Manyfacturing firms are facing incredible and significant challenges as a result of the dynamic character of manufacturing itself, its market, and environmental situations (Ahmad, Othman & Jazim, 2024).

Most of the authors as cited above (Wiggins & Ruefli, 2005; Hum & Sim, 2006; Vaaler & Devers, 2013; Ahmad, Othman & Jazim, 2024 are of the opinion that among the panacea to curbing and improving the Nigerian manufacturing sector is the human resource element of the manufacturing organizations, which can only be achieved through a highly motivated workforce. This position is adumberated by the adage that ''a hungry man is an angry man''. It cannot be overemphasized that a fully-motivated and satisfied workforce will invariably contribute to efficient and effective organizational performance and achievement of optimum productivity and profitability.

Human resource is the livewire of any organization. Its effective management is therefore very crucial and central to the achievement of organizational objective. One of the important responsibilities of every organization is making great use of every facility at its disposal in order to achieve the planned purpose

and meanwhile, the human resources play an important role (Schil, 2006). In today's competitive world, human resources guarantees the maintenance and survival of every organization (Homari, 2006).

Managers fulfil their organizational goals through the work of employees. Thus, managers need to have highly efficient and productive staff members. Although many factors contribute to productivity, job performance is viewed to be the most influential one. Job performance itself is a function of gour variables: ability, understanding of the task, environment, and motivation (Mitchell, 2008). Accordingly, in order to perform well, employees need tp have the knowledge and tools that are required for the job as well as the will to do whay is required from them.

The statement that people are the most important asset has been present in management since the 1970s (Sienkiewicz, 2018). The emergence of the stand-alone HR function of the enterprise (turn of the 20th century), which was focused on matching employed employees to existing organizational structures, predates publications recognizing the importance of human resources in the production of goods and services.

For example, R. Owen already pointed out the importance of human resources and material and financial resources in production in the first half of the 19th century (Aldag and Streams, 1987). During this period, the threat of losing one's job was considered the primary mechanism for motivating people to work (Pocztowski, 2007). The current state of the personnel function in Nigeria is a resultant of several factors.

The first is the burden of the past, which was characterized in the area of personnel management by such features as the lack of a systematic approach, the attractiveness of the activities undertaken, the influence of political factors and the high centralization of the function 9Listwan, 1993), where the effect was a low rank of the personnel function and a lack of professionalism in this area of business management.

The second factor is the changes in the environment of Nigerian business organizations. An element of these changes is the emergence of a market for personnel consultancy services. The third important factor is the state of knowledge about the nature and conditions of the performance of the personnel function (Pocztowski, 2007; Aldag and Streams, 1987; Thalassinos et al., 2019).

Today, motivating employees is an important part of human resource management. Motivation is found, among others, in the definition of H. King, and A. Ludwiczynski, accprding to which human resource management is a set of interconnected activities, that onclude hiring, developing, and motivating people in organizations, as well as shaping appropriate relationships between managers and employees (Armstrong, 1998).

Today, organizations must use the power of technology and human capital to survive in a competitive environment (Uygur et al., 2021). Motivation in relation to management is a complex peocess, the essence of which is to encourage an employee to perform his or her duties in such a way that they satisfy his or her supervisor and also bring tangible benefits to the organizations. From an organizational perspective, motivation is a process that stimulates employees to act to achieve organizational goals (Prasatiyani et al., 2021). According to Yang and Ai (2020), employee motivation has two sources, namely intrinsic and extrinsic. Extrinsic motivation can be attributed to factors in the workplace, whereas intrinsic motivation is an inner driving force that propels you to achieve more (Mazllami, 2020). Likewise, well-rewarded employees feel that the organization is valuing them. If an employer takes care of the employee and rewards them for appreciating their work, in return, the employee will put maximum effort to achieve his defined targets (Jeni, Mutsuddi, & Das, 2020). The absence of a motivation and rewards system reduces workers' morale (Hammond & Waltermeyer, 2021). Similarly. Shaikh, Shaikh, and Shaikh (2019) stated that firms with poor motivation and reward systems experience higher employee turnover.

Numerous factors that bring success for business include excellent products and services, efficient processes, and outstanding strategies. Of all them, people play an imperative role in contributing to a company's performance. Even, there was an article named ''The Human Element: Your Most Important Business Resource'' (Ferresm 2015) in order to emphasize the importance of human resource in a business. It is believed that human capital is an indispensable component when the business plans, reviews, manages and makes decisions in all strategies. Human capital leads to the success or the failure of an organization in all industries, especially in the manufacturing industry.

Motivating the workforce helps to ensure they enthusiastically bring their efforts each day and help the organization meet the sales and performance goals (Craig, 2017). Furthermore, the high salary and good positions even are not the conditions to maintain the employees. However, the manufacturing industry is one of the top most attractive industries rated by talents besides their current field (Thanh, 2019).

This study aims at examining the impact pf employee motivation on organizational performance adopting an empirical evidence from selected manufacturing firms in Lagos State, Nigeria. It explores the definitions of motivation, methods adopted to motivate as well as maintain the human capital. In order to understand the motivation of employees in the manufacturing sector, various pieces of literature discussing the definition of motivation, the description of manufacturing firms, the employment typologies at these firms, and the importance of motivating the workforce in the manufacturing industry was elaborately reviewed.

1.2 STATEMENT OF THE PROBLEM

In a bid to motivate and improve the performance of employees in the Ngerian manufacturing sector, various Nigerian governments at different periods introduced several policy measures aimed at improving the productivity and efficiency of the manufacturing sector in order to facilitate development and econoomic growth (Sola, Obamuyi, Adekunjo & Ogunleye, 2013). The import substitution strategy was adopted by the Nigerian nation during the First National Development Plan (1962-1968) which aimed at reducing the volume of imports of finished goods, encouraging foreign exchange earnings; the stabilization measures of 1982 which culminated into the Structural Adjustment Programme (SAP) of 1986; the introduction of the economic programme tagged NEEDS (National Economic Empowerment and Development Strategy). Though the NEEDS document tended to be more entrepreneurial, the initiative was essentially useful for large scale industries, which excluded the manufacturing sector. These measures not withstanding, the performance of the manufacturing sector reain comatos and inefficient.

Poor performance in the Nigerian manufacturing sector in most cases stem from dissatisfaction among the manufacturing firms employees. The problem of low motivation also affects the performance of employees in the manufacturing sector. Some of the indicators of low performance and poor performance among these manufacturing workers include inadequacy of technical supervisory personnel, high rate of labour turniver among experienced staff, lateness, restricted training opportunities, poor remuneration and compromise and lack of institutional strengthening (Ndukwe, 2023, Ekakitie, 2020).

The implications of these are low quality expectations and lack of trust in the employer-employee relations, and ultimately leading to low productivity, low market share, high employee turnover and dwindling sales on products and services and embarrassing poor profitability, amongst others. It is in a bid to revamp and restore the manufacturing industry in Nigeria to expected effectiveness, efficiency, high productivity and profitability that the researcher had recommended efficiency in employee

motivation as a panacea to the above myriads of problems facing the Nigerian manufacturing sector and thereby justifying this study.

1.3 OBJECTIVES OF THE STUDY

The major (general) objective of this study was to examine the impacts of employee motivation on the performance of manufacturing firms in Lagos State, Nigeria. The specific objectives of the study were to:

i. examine the relationship between training and increased competence for employees in the selected manufacturing firms in Lagos State;

ii. examine the relationship between financial incentives (financial motivation) and work habits of employees of the selcted manufacturing firms in Lagos State;

iii. determine the impacs of recognition on successful completion of tasks for employees of the selected manufacturing firms in Lagos State.

1.4 RESEARCH QUESTIONS

The following research questions were formulated in this study:

i. What is the relationship between training and increased competence of employees of selected manufacturing firms in Lagos State?

ii. What is the relationship between financial incentives (financial motivation) and work habits of employees of selected manufacturing firms in Lagos State?

iii. What are the relationship between the impacts of recognition and successful completion of tasks for employees of selected manufacturing firms in Lagos State, Nigeria?

1,5 RESEARCH HYPOTHESES

In line with the objectives of this study, the following reserch hypotheses were formulated and will be tested at 0.06 alpha level of significance.

Ho1: There is no significant relationship between training and increased competence for employees of selected manufacturing firms in Lagos State.

Ho2: There is no significant relationship between financial incentives (financial motivation) and work habits of employees of selected manufacturing firms in Lagos State.

Ho3: There is no significant relationship between the impact of recognition and successful completion of tasks for employees of selected manufacturing firms in Lagos State, Nigeria.

1.6 SIGNIFICANCE OF THE STUDY

Althought the literature is affluent with motivation strategies, the problem is that most of them fall short of practical application or offer it only for the public sector. Even the studies that have been conducted on motivation in the private sector were mainly in relation to productivity in institutions whose outputs are easily quantifiable. There is no study that has focused on the impacts of employee motivation on the performance of selected manufacturing firms, particularly in Lagos State.

To this ens, the study sought to cover this knowledge gap, as it carried out empirical assessment of the impact of employee motivation on selectef manufacturing firms in Lagos State, Nigaria. This study would also provide empirical knowledge of the problems of motivation in the Nigerian manufacturing sector and this would be of great benfit to the Managers of organizations, and policy makers involved in human resource management. The results of the study would hopefully be significant in the sense that it would show how the Managers of the manufacturing sector could harness training and financial incentives (financial motivations0 to inspire stheir employees to increase and sustain organizational performance.

1.7 SCOPE AND LIMITATIONS OF THE STUDY

The study was delimited to the selected manufacturing firms in Lagos State, Nigeria. These firms were selected as they were a leaders in the manufacturing sector in Lagos State. The researcher focused on the impact assessment of motivation on employee performance in the manufacturing industry. Some of the motivational factors covered in this study included training, financial incentives and recognition. In terms of workers' performance, the indicators covered wer: increased competence, work habits and successful completion of task.

1.8 OPERATIONAL DEFINITION OF TERMS

For the purpose of clarity, some of the most important concepts and variables used in this study were defined authoritatively and operationally as follows:

Motivation: Robbins and George (2000) see motivation as the set of psychological processes that cause this arousal, direction and persistence of individuals' behavour toward attaining a goal.

Training: According to Ounna (1999), ''training is concerned with the development of new skills, new attitudes, technical knowledge and values required to perform specific jobs''.

Financial Incentives: These are monetary package and gratuity, like fringe benefits, bonuses, pensio, and gratuity, housing allowance and staff grants, provided to workers to boost their moralea andwork or performance. enhance their performance in an organization.

Recognition: This is the process of publicly acknowledging and rewarding the employee'd high quality work or performance.

Employee Performance: This is the successful completion of task by a selected individual or individuals, as set and measured by a supervisor or organization, to pre-defined acceptable standards while efficiently and effectively utilizing available resources within a changing environment. Some of the variables or indicators of employee performance are increased competence, successful completion of task, work habits, timeliness, meeting goals, supervisory time, and implemetation of new ideas among others.

I**ncreased competence:** This refers to greater abilities, commitments, knowledge and skills that enable aworker to perform effectively in a job.

2.0 REVIEW OF RELATED LITERATURE

2.0.1 Preamble

In this section, the works of different scolars and authors related to the topic under study were reviewed. The esence was to discover what had already been done in the area , and the knowledge gap, and consequently fill it. The review was organized into various sub-headings that reflect the variables under study. There were six (6) sub-headings under review thus: conceptual review, theoretical review, theoretical framework, empirical studies/review, gaps in literature and summary of literature review

2.1 CONCEPTUAL REVIEW

The conceptual review reviewed the basic concepts on which the study was anchored. They include: the meaning of motivation, the role of motivation in the organization, employee performance, relationship between motivation and employee performance as well as motivation and workers performance in the Nigerian manufacturing sector.

2.1.1 Meaning of Motivation

An effective organization will make sure that there is a spirit of cooperation and sense of commitment and satisfaction within the sphere of its influence. In order to make employees satisfied and committed

to their various jobs in the organization, there is need for a strong and effective motivation at the various levels, departments and sections of the organization.

The word motivation is coined from the Latin word motus, a form of the verb movere, which means to move, influence, affect, and excite. By motivation, we then mean the degree to which a person is moved or aroused to act (Rainey, 2023). Scholars have expanded the term to include the set of psychological processes that cause the arousal, direction and persistence of individual's behaviour toward attaining a goal (Greenberg and Baron, 2023; Robbins and George, 2008). The latter definition determines three pillars of motivation. The first - arousal - has to do with the drive or energy that ignites behaviour (Greenberg & Baron, 2023). The second - direction - has to with the type of behaviour that is exerted and whether it is in line with demand or organizational goal (Robbin & George, 2008). The third pillar - persistence - deals with the lastingness of behaviour. Though, this factor is of less importance, because persistence can be simply defined as the reaffirmation initial arousement of the initial arousal and direction processes.

Furthermore, the definition asserts that motivation is an individual phenomenon. Each individual is unique and has different needs, expectations, values, history, attitudes and goals (Greenberg & Baron, 2023). Hence, a manager cannot assume that what motivates him/her will also the employee. And what motivates one employee may not necessarily motivate another. Thus, individual needs and characteristics shape and define what constitutes motivation. By implication, there is no best approach to motivate people in an organization. This may account for the plethora of motivational theories in the literature of organizational psychology.

Be it intrinsic or extrinsic, motivation is not an end in itself, but rather a means to an ens (Wright, 2021). The ultimate goal of motivation is action, as insinuated on the last part of the definition - toward attaining a goal. And in the workplace, action means performance. Thus, the objective of work motivation research is ''to learn how to motivateemployees to perform the duties and responsibilities assigned by the organization (Wright, 2020). That being said, it is important to say attention not to auromatically associate motivation with performance. Motivation alone does not determine performance. It is only a factor in a series of components that contribute to the level of employee performance (Rainey, 2023). And, performance should not be mistakingly understood as productivity, since sabotage and absence are motivated behavious as well (Landy & Coote, 2020). To add to this, motivation may be negative or positive, all geared towards achieving positive results. However, negative motivation may give risr to negative outcomes in some cases. It serves as deterrence to workers who might behave contrary to the expectations of the organization.

Motivation is also not to be confused with job satisfaction. Early exponents, such as the famous Hawthorne plant study in the late 1920s, led searchers to the false conclusion that happiness and satisfaction on the job equals high employee motivation to work. This has long been proven wrong (Landy & Coote, 2020). A worker can be extermely satisfied with his/her job and at the same time be unmotivated to exert effort. In fact, that is exactly one of the problems the Managers experience in motivating subordinates - some employees are very pleased with their comfort work conditions, e.g. job securit, and still have very little motivation to work. Nonrtheless, job satisfaction should not be mislaid. It may not have a direct effect on motivation, performance, and productivity., but it sure has been found to be related to employee retention, thus indirectly influencing organizational costs associated with employee absenteeism and turnover (Wright & Davis, 2023).

For pur[oses of this study, various elements of the many definitions of motivation have been combined to form an eclectic view of the concept. Motivation is viewed as an innate force, shaped and maintained by a set of highly individualized factors that may change from time to time, depending on the particular needs and motives of the employee.

Environmental forces, such as those related to the job itself and to the organization, do not have a causal link with motivation, but impact on the level of motivation experienced by the employee. Together, the innate and environmental forces determine an employee's behaviour at work. Motivation is a multi-dimensional concept that manifests in behaviours that may be observed, measured and to some extent at least, predicted.

2.1.2 Role of Motivation in the Organization

Why do we need motivated employees? The answer is for the survival of the organization. In the increasingly competitive, rapifly changing world of business, a motivated workforce is a great asset. Motivated employees are more productive, committed and loyal to the organization (Ojutalayo, 2023). Motivation is key among the factors for effective performanc. Tosi, Rizzo and Carroll (2024) indicate that performance is the result of abilityand motivation of employees. Thus:

Perfomance = f (Ability + Motivation)

Robbins (2009) adds opportunity to the equation of performance thus:

Performance = f (Ability + Motivation + Opportunity)

Robbins (2009) argues that even though an indivifual may be motivated and has the ability to perform there could be obstacles that constrain opportunity to perform. Kreitner and Kincki (1998) give the following formula indicating that effective performance involves many factors, including motivation;

Performance = Level of ability + Levels of skill + Motivation + Knowledge about how to complete the task + Feelings/Emotions + Facillitating and inhibiting conditions not under the individual's control

According to Kreitner and Kinicki (1998) motivation is necessary, but not a sufficient contributor to job performance. Bagraim (2023) argues that effective performance is a factor of motivation, inherent ability, developed competence and opportunity. Ability is based on education, experience and training and its improvement involves a long process. On the other hand, motivation can be improbed quickly and immediately (Hodgkins, 2023).

Bagraim (2023) emphasizes that an effective manager must understand employees and what motivates them, and that high levels of motivation are bery important contributors to organizational performance. Highly motivated employees strive to produce at the highest possible level and they exert greater effort that employees who are not motivated.

Bagraim (2023) adds motivated employees are:

> They always want to come to work;
> They want to be part of teams at work;
> They are interested in helping and supporting others at work; and
> They generally esert greater effort in their work and contribute more in the organization

The effects of motivation do not stop with performance. In the group of motivated employees there are fewer work accidents, fewer rates of ethical problems, less employee turnover ans lower levels of absenteeism (Durkiewicz et al., 2018). Motivated employees feel less stress, enjoy their work, and as a result have better physical and mental health (Robbin, 2010). Furthermore, motivated employees are more committed to their organizations and show less insubordination and grievance (Durkiewicz et al., 2018). They are also more creative, innovative, and responsive to customers, thus indirectly contributing to the long-term success of the organization (MANforum, 2019). In short, motivated employees are the greatest asset of any organization.

Tosi et al (2024) note that the subject of motivation is of interest to psychologists and managers since it is a factor in organizational psychology and human behaviour. As a psychological concept, motivation refers to the internal mental state of a person, which relates to the initiation, direction, persistence, intensity and termination of behaviour. Motivation is also a factor in management practice, therefore

attracting interest of students of management and managers. Motivation as a management concept is seen as something managers do to induce others to act so as to produce results desired by the organization.

Kreitner and kINICKI (1998) observed that effective employee motivation has long been one of management's most difficult and important duries especially in the current situation where organizations tend to downsize, and in relation to the demands associated with managing a diversified workforce. From the foregoing, it is safe to state that motivation is vital to the realization of organizational goals. It provides workers with the zeal and persistence to accomplish objectives. However, there are different factors that motivate different people at the workplace. Thus, organizations that seek to successfully motivate their workers must adopt multidimensional strategy to motivation.

2.1.3 Employee Performance

Amos et al (2024) stated that ''the effective management of individual performance is critical to the execution of strategy and the roganization achieving its strategic objectives''.

Performance cannot be left in anticipation that it will develop naturally, despite the employee's natural desire to perform and be rewarded for it. This desire needs to be accommodated, facilitated and cultivated (Amos et al., 2024). In return for his performance, organizations textend hemselves in various forms of acknowledgement (Foot and Hook, 2019). Individual performance has bevome a topical issue in today's business environment, so much so that organizations go to great lengths to appraise and manage it (Armstrong and Baron, 1998).

Whetten and Cameron (2018) stated that individual performance is the product of ability multiplied by motivation. Furthermore, Cummings and Schwab (2023) concur with the belief that performance is ultimately an individual phenomenon with environmental factors influencing performance primarily throught their effect on the individual determinants of performance - ability and motivation.

Both ability and motivation are necessary to some degree before successful job performance is obtainable. Cummings and Schwab (2023) describe the need for at least minimal ability before an employee can carry out a task, regardless of how motivated he may be. Similarly, an abundance of ability will not result in successful performance if the employee is completely unwillingly to perform adequately. This view is supported by Vroom (1964) who indicates that factors influencing individual erformance within the organization are factors such as the ability of the person and the willingness of the person to exert effort (motivation).

Despite the motivation to perform, it is necessary to briefly highlight the barriers that might affect the performance of employees. These barriers may be as a result of underdeveloped competencies, inappropriate performance goals, or lack of feedback about performance (Helriegel et al., 2019). For organizational purposes, factors affecting overall employee performance may be seperated into two groups: internal and external. Internal factors are those factors over which the organization has influence and control, such as leadership style and remuneration. External factors are those factors over which the organization has little or no control, such as demands for jobs grading systems (Helriegel et al., 2019).

2.1.4 Relationship between Motivation and Performance

The discourse of motivation and performance is like the chicken and egg discourse because of their complementary nature. Performance enhancement depends largely on a well-guided motivation directed at the rmployee's needs.

Motivation is, therefore, indispensable for good performance. It has been proved that an unsatisfied need can cause frustration, conflict and stress (Arowolo, 2020). Consequently, motivation in a way is a mechanism through which frustration, conflict and stress are managed not minimized. Motivation becomes motivation when it is able to induce workers to perform to the best of their ability. When workers are not genuinely motivated, that is, when motivation does not touch the immediate needs of workers, their ability to perform to the best of their ability is threatened. As a consequence, good performance and efficiency become elusive while poor performance and low productivity is encouraged. From the foregoing, it is evident that the two concepts are inseperable. They both work hand-in-hand; they are interconnected; one is designed to strengthen the other. Motivation is not an end in otself; it a means to an end. That is, it is aimed at good performance. It ensures better performance when righly targeted. Motivation is also a creative tool against deficient performance. Therefore, it is a double-edged sword used to enhance performance and to prevent conflict and stress arising from neglect and frustration.

2.2 THEORETICAL REVIEW

Motivation is a complex phenomennon. Several theories attempt to explain how motivation works. In this section, some of the content, human relations and process theories of motivation were explored. Hence, this present study was anchored or underpinned by David McClelland's Acquired Needs theory, Abraham Maslow's Hierarchy of Needs theory, the ERG theory, Theories X and Y, Expectancy theory and the Equity theory. The researcher, therefore, briefly discussed the above Motivation theories, highlighting their relevance and contributions to this present study.

2.2.1 David McClelland Acquired NeedsTheory (1961)

Among the early approaches that focus on specific needs is the three needs theory. McClelland (1961) suggested that employees differ in their needs for achievement, affiliation and power.

Need for Achievement: This includes personal responsibility, feedback, and moderate risk.

Need for Affiliation: Acceptance, friendship, cooperation and teamwork

Need for power: Influence, authority and competion. David McClelland's ((1987) motivation theory suggests that people are differently motivated towards achievement, power, affiliation and avoidance, where the achievement motive is key to McClelland's view of economic development. Such achievement involves the creation of more efficient ways of doing things and solving problems, the preference for tasks which reveal successful performance, and the taking of personal responsibility for performance (Jackson and Bak, 2018).

Need for achievement: refers to individual tendency to seek and accomplish tasking assignment or engagement in order to show their competence. Moreover, need for achievement had been found to be related to self-related personal initiative at work (Frese, Ray, Hiburger, Leng, and Tag , 2017). Need for affiliation refers to individual evaluation of social interaction with others (colleagues, supervisors:. Employees with high need for affiliations are workers that believe in work groups or teamwork. A related concept is need to belong which refers to individual-tendency to build and maintain inter-personal relationships. The need for power refers to dominance or interest in influencing others. Thus, persons with high need for power are motivated by supervisory roles or needs for management positions.

2.2.2 Abraham Maslow's Hierarchy of Needs Theory (1943)

Perhaps, the most prominent multiple classifications of human needs are Maslow's (1943) hierarchical model that postulates five level of needs as determinants of human behaviour. Arranging them in

ascending order, Maslow identifies the lower level needs as deficiency need that generates tension and a drive to act when they are not satisfied. By not attending to such needs it can lead to death.

As reported by Ogunrin, Ogunrin and Akerele (2007) Kenyon (2024) stated that Maslow (1943) conceptualized five human needs arranged in an ascending order of importance, although some authors point out that from the start, Maslow talk of seven levels of needs with management texts blamed for erroneously popularizing five. Latter needs theories are believed to be modifications of Maslow's work, with differences centred on number and ordering of needs 9Huit, 2023). According to Maslow, a lower need is pre-potent over the next higher need, that is, it must be satisfied first, but that anytimea previously satisfied need becomes deficient, individuals again act to remove the deficiency (Accel-Team.com, 2025). In other words, it is an unsatisfied need that directs behaviour, and observed behaviour may be motivated by more than one need (Sondak, 2020). Maslow's hierarchically ordered needs fall into two main groups: deficiency needs and growth needs. The four deficiency needs are physiological needs, safety and security needs, belongingness and love (social) needs and esteem needs.

Physiological needs pertain to substenance of human life: water, shelter, food, medicine, and so on. Ssfety/security needs are psychological in nature and include the need to be free from physical harm by loss of a job, property, food or shelter, and need for protection against emotional harm (Gwynne, 2017). Belongingness (social) needs are the needs for affection of a non-sexual nature; the desire to belong to clubs, work groups, religious groups, family and gangs. Esteem needs pertain to the desire to be conted as worthy, both by oneself and by others. Hence, there are two types of esteem needs - internal esteem needs comprising self-respect, autonomy and achievement, and external esteem needs comprising status, recognition and attention (Ogunrin, Ogunrin and Akerele, 2017).

Summarily, the firjob security. Social needs st needs, which is, physiological need is the broadest stage which includes the need for food, shelter, clothing, physical comfort etc., this stage provides the basis of life. The second level is safety/security need; this involves avoidance from danger, threat and deprivation. It also involves physical and job security. Social needs are third with the need for affection, belonging and social contact. The fourth level is self-esteem which involves need or desire for recognition, appreciation and respect from others. The final and the highest is self-actualization. It is categorized as groeth need. It is defined as one's full human potential. This stage presents the biggest leadership challenge as it is difficult for organizations to provide an environment for this stage.

According to Maslow, higher-order needs such as self-esteem or social needs should determine behaviour only when lower needs are satisfied. So workers move up and down the pyramid during their employment experience. Due ti the heuristic plausibility of Maslow's model, it is still popular particularly among managers and consultants. However, the main merit of the model is its normative and philosophical statement about the general values of work and organizattional psychology as a whole, directing the attention to personal growth and self-actualization as an important need of rmployee and organizations possiblities to meet them (Muchinsky, 2023).

2.2.3 ERG Theory

The ERG theory is formulated by Clayton Alderfer. This can be seen as an upshot or summary of the famous Abraham Maslow's theory of needs. The theory assumes that why do people behave the way they do, what motivates people to act. In the process the theory asserts that all that people do is motivated by needs and those needs can be grouped based on their importance. The assumption is that people meets the need that is most important before putting energy on the next most important need in the next or second group and then to the third group.

This theory as can be seen is in resemblance to the Abraham Maslow's theory as the existence needs can be compared to physiological needs and relatedness to self esteem and finally growth needs to self-actualization. The term ERG can be related to the form of energy as it can be seen from the theory how it believes in exerting energyto one specific need before putting it to the next group.

2.2.4 Douglas Mcgregor's Theory X and Y (1960)

Douglas Mcgregor (1960) in his book ''The Human Side of Enterprise'' examined theories on behaviour of individuals at work and formulated two models which he calls theory X and Y.

Theory X Assumptions

Because of individuals dislike for work, most people must be controlled or be threatened before they can work hard enough. The average human prefers to be directed, dislikes responsibilities, is ambiguous, and desires security above everything. These assumptions lie behind most organizational principles today and give rise both to tough management with punishments and tight controls, and then soft management which aims at harmony at work. Both of this are wrong because man needs more than financial rewards at work, he also needs some deeper higher-order motivation that is the opportunity fo fulfil him. Theory X managers do not give their staff this opportunity so that the employees behave in the expected fashion.

Theory Y Assumptions

The expenditure of physical and mental effort in work is as natural to play or rest. Control and punishment are not the only ways to make people work, man will direct himself if he is committed to the aim of the organization. The average man learns under proper conditions not only to accept but to seek responsibility. Imagination, creativity ingenuity can be used to solve work problems by a large number of employees. Under the conditions of modern industrial life, the intellectual potentialities of the average man are only partially utilized.

2.2.5 Expectancy Theory

Based on the earlier works of Lenin (1935), Victor Vroom (1964) created the expectancy theory. The premise of this theory was that felt needs cause behaviour and this motivated behaviour in a work environment if a person perceived a posirive relationship between effort and performance.

Vroom's theory assumes thar a behaviour resilt from choosing ampng alternatives whose purpose was to maximize pleasure and minimize pain. The key elements of this theory are expectancy (perception on reward) and valence (emotional orientation I.e. extrinsic and intrinsic value). Vroom concluded that moyivated behaviour was increased if there was a positive relationship between good performances. As a consequence, he identified three relationshipd that enhance motivated behaviour. They are: there is a positive relationship between desired performance and rewards and the achievement of valued outcomes or rewards. This theory identified the link between effort and performance and the link between performance and valued outcomes. It pointed out that people exerted effort expended would result in a desired performance reward. The theory outlines three conditions to be present or available or to be met before individuals can exhibit a sense of motivated behaviour:

i. The effort to performance expectancy must be greater than zero level;
ii. The performance tp outcome expectancy must be greater than zero;
iii. The sum of the valence for all relevant outcomes must be greater than zero.

2.2.6 Equity Theory

Adams (1965) created the equity theory, he contended that people want to receive equitable reward and compensation for their work. He asserted that if people felt they were not treated equitably in the work

environment, they were dissatisfied with their job (Evans, 2024). The equity theory contends that employees in an organizaition believe or live on the perception of how fairly they are treated in their work. The theory assume that workers should be treated fairly based on the amount of performance or effort they put towards the accomplishment of their task. Employees look down at the way and manner to which they are treated compared to their peers and hence determine their level of motivation and effort tp be putting in their work.

Adams (1965) contends that motivation is a consequence of inequity. The theory emphasize that employees makes comparison to which the outcome determines the effort they put to ot inputs needed to achieve their target of outome. This can be seen as the level of inputs and oyput. The level of experience, education, and effort can be referred to as the output while the outcomes can be promotion, pay and benefits. By the time inputs are not in the same range with the other, a sense of inequity exist.

Adams contend that the state of equity can be referred to as wjen the ratio of persons outcomes or inputs is equal to another person's outcomes and inputs. For example, a person expects to receive the same entitlements with his peer of the same experience and qualification but there is a difference, the other will feel a sense of inequity.

A senxe of inequity according to Adams (1965) brought about tension that motivate people to bring equity in four ways I.e. altering effort, altering outcomes, changing how people think and finally quit. Although the theory is criticized not to have precisely characterize menta process because it assumes that humans always makes mental list of outcomes and compares them their own way.

2.3 THEORETICAL FRAMEWORK

In this study, the researcher adopted Abraham Maslow's hierarchy of Needs Theory as the theoretical framework upon which the assessment of the impacts of employee motivation on organizational performance of selected manufacturing firms in Lagos State, Nigeria was based. According to Robbins (1998), Maslow's theory is based on two assumptions:That different needs are active at different times, and only needs not yet satisfied can influence behaviour and that needs are arranged in a fixed order of importance called a hierarchy. The need to satisfy leads to motivation to work in order to satisfy that particular need. Once that need has been satisfied then there must be an appeal to satisfy the next level of need to again be motivated.

This theory is relevant to this study as there are many things organizations including the Nigerian manufacturing sector do to meet the set of needs identified by Maslow. The Nigerian manufacturing sector try to satisfy the physiological needs of the adoption of Maslow heir workers by paying their salaries, money that can be exchanged for food, shelter and clothing. But there is more to satisfying physiological needs than giving employees a pay check. There are also coffee breaks and opportunities to rest. For instance, bonuses are awarded to those that made suggestions that improve the organization. A genuine thank you can also be enough recognition to foster respect and self esteem. Finally, self-actualization needs are satisfied via opportunities to training and advancement . In this regarrd, Managers of manufacturing firms are encouraged to regularly engage in staff training and management development in order to improve their skills acquisition and boost their morale anc confidence in the organization.

Despite the criticisms of this theory, a number of reasons justify the adoption of Maslow's theory in this study. First, Maslow's theory provides excellent guidance with respect to the needs that workers are motivated to achieve.Second, many organizations have taken actions directly suggested by the theory, and have found them to be successful. For this reason, the theory remains with organizational practitioners. Third, it provides insight into the importance of recognizing human needs in the workplace. Fourth, the theory has had a significant impact on management approaches to motivation and the design of organizations to meet individual needs. Lastly, ir is a convenient framework for

viewing the different needs and expectations that people have, where they are in the hierarchy, and the different motivators that might be applied to people at different levels. The need of hierarchy model provides a useful base for the evaluation of motivation at work.

2.4 EMPIRICAL REVIEW

Previous studies on the level of staff motivation and job performance in the profit and non-profit organizations have yielded differing results. A study by Eze (20250 revealed that there is significant difference between the high-order motivators and the lower-order motivators and that being preoccupied with the motivators in one set would inhibit the urge to satisfy the motivators in the other set. The lower-order motivators (e.g. human physiological needs such as needs for food, clean water, clothing, shelter, and sex/marriage) are basic to Nigerian workers and more prominent than the higher order motives (Eze, 2025). The study support the above findings as a critical look at the work environment in Nigeria shows that most workers are preoccupied with how to meet their basic needs. This is why salary review has been a recurring decimal in an attempt to reform both the public and private sectors for effective performance.

A study conducted by Gunu (2023) revealed that employees of the Kwara State Government, Nigeria were dissatisfied with their physiological needs (e.g. salary). Accordingly, Karwai (2025) argued that as long as the human basic needs (or lower-order .motivators) remains the major problemof workers in Nigeria, the quest for money which is the ultimate means of acquiring goods and services through whatever means (e.g. corruption, fraud, thuggery, militancy, robbery) will remain the order of the day and as such, a serious societal problem. Gunu (20230 established employees'' satisfaction with their esteem needs (e.g. promotion) , and safety needs (e.g. work itself). High level of staff motivation and job satisfaction was found to exist among the employees of an agribusiness in Zaria, Nigeria.

Isaac (2018) observed poor attitude to work among workers in the private sector of Akwa Ibom State, Nigeria, which instigated him to probe into cvauses of such behaviour.

His study revealed low motivation among the staff, and high absenteeismfrom work, low punctuality to work, indolent at work, and fraudulent behaviour. Furthermore, a significant relationship was establishe between motivation and employees' punctuality at work, motivation and indolent behaviour and frauduklent behaviour, and motivation and absenteeism (Isaac, 2025). Abejirinde (2019) used two motivational indicators, namely growth and promotion, to determine the level of staff motivation and performance in the Nigerian public and private sectors. He established high rate of growth and promotion opportunities for the employees in both private and public organizations. He equally established high rate of job performance among the staff.

As stated by Ogunrin, Ogunrin and Akerele (2017), Maduabum, (1990) and Odiaka (19910 reported that a number of authors have examined the work attitudes of Nigerian workers and concluded that these workers, especially those working within the public sector, possess very poor attitudes. Adomi and Eruvwe (2024), also quoted that Akerele (1990) in his study of work attitudes of junior workers in a Nigerian university discovered that the general attitude of junior workers in Nigerian public service reinforces absenteeism, lateness to work, uncooperativeness at work, low concern for public propery and low organizational identification, and suggested that positive work orientation could be internalized through comprehensive training program to create awareness and introduce attitudinal changeexternally by parent organizations. Although this study concur with the findings of the authors above, it goes further to state that the authors failed to identify the cause of poor work attitude in the public sector. In the researcher's view lack of adequate motivational techniques is one of the major causes of poor work attitude in the public sector.

Beckey and Cample (2020) state that part of the benefits of training, is that it motivates employees because they are able to effectively undertake their work. They also describe employees development

as the the general enhancement and growth of an idividual's skills and abilities through conscious and unconscious learning. Staff development therefore ensures that employees in the organization have the knowledge, skills and competency required to carry out work effectively. According to Ogunna (20220, the government of Nigeria has not had a comprehensive policy to guide staff development. Training in the public service has been guided by discrete policy guidelines contained in various government documents, which include administrative circulars, personnel and general letters, reports and other publications issued to the service from time to time. Training needs assessment and evaluation ha not been undertaken with the resultant effect of miniomal impact of training on work performance and motivation of employees. The government also does not have a policy to manage career advancement programmes for employees in the public service let alone in the private sector.

A survey of research findings on work motivation have generally suggested that intrinsic rewards are ranked as better motivators than extrinsic rewards (Kowach, 2017; Harpaz, 2020, and Lindner, 2018). The reason for this, however, is notfarfetched. In the developed industrialized countries where majority of these researches are conducted, satisfaction of the basic needs of life such as food, shelter, etc, are taken for granted by alarge majority, hence emphasis has shifted from the extrinsic factors such as interesting work, achievement, recognition, challenge and self-actualization. The same, however, cannot be said for less developed and developing world, such as Nigeria.

In a study by Aworemi et al (2021), good wages was ranked as third motivator by the respondents. Two hundred and thirty two respondents (82.9%) strongly agreed that good wages enhance their performance while the remaining 48 respondents (17.1%) partially agreed. Further analysis of the good wage system shows that regular payment of salaried and leave bonuses, transport and housing allowance, annual salary incrememnt, meal subsidy, and regular promotion opportunities are very crucial and important in motivating employees. This study corroborates the finding of Popoola (2022), Ekerete (2010), Ekhator, (2023) that Nigerian worker have a high aspiration for money and wealth and is only motivated to perform by financial incentives. The present study supports the above findings. It must be observed that the emphasis Nigerian workers place on money as a motivator does not only consist of the need to satisfy basic needs but also from the culture of the people that conceive it to be a source of dignity and self worth.

2.5 GAPS IN LITERATURE

Having reviewed the literature related to the impacts of employee motivation on the performance of the Nigerian manufacturing sector, adopting Lagos State as case study, the researcher was not privilege to identify any previous works that was as comprehensive, detailed and impactful as this present study. The present work therefore is a ready document to the academia, business organizations and government functionaries in terms of providing a policy document to make effective regulation for employee motivations in organizations. Again, the researcher was not privilege to identify any previous works carried out on the impacts of employee motivation on the performance of the manufacturing sector in Lagos State, Nigeria. Hence, this present study attempted to fill this all-important gaps in literature, and thereby contriburing to the body of knowledge.

2.6 SUMMARY OF REVIEWED LITERATURE

This section chronicled the review of related literature on the impacts of employee motivation on performance of selected SMEs in Lagos State, Nigeria. The section was sub-divided into five (5) major sections. Firstly, is the conceptual review detailing the definitions, explanations and review of basic concepts as relating to the subject matter. Secondly, is the theoretical review, chronicling the theories of employee motivation that anchors the study. Thirdly, is the theoretical framework, identifying the particular theory that directly underpinned the study. Fourthly, is the review of related previous

empirical works that is in tandem with this present study. Finally, is the identification of gaps in literature, filling important gaps in the body of knowledge in this subject matter.

3.0 METHODOLOGY

3.1 Preamble

This section focused on the method that was used in collecting and analysing data for the study. These include: research design, types and sources of data, population of the study, sampling technique/sampling size, as well as method of data presentation and analysis.

3.2 Research Design

The descriptive survey research design method was used in this study. It involved using a self-designed questionnaire in collecting data from the respondents. This method was chosen in order to make reference to phenomena as they exist in real life and it is relatively economical in terms of time and resources.

3.2 Sources of Data

Primary and secondary data were used in this study. Primary data which consisted of firsthand information were obtained from the structured questionnaire, and intensive interviews. Secondary data were collected from published and unpublished materials like text books, research reports, journals, magazines, newspapers, periodicals as well as articles on the internet.

3.3 Population of the Study

The population of the study was a finite one onsisting of the entire staff of the selected manufacturing firms in Lagos State, Nigeria. They include Emzor Pharmaceuticals, Isolo, Oshodi Expressway; PZ Zochonis Drugs Manufacturing Company, Alausa Ikeja, and PAL Breweries PLC, Iganmu, Lagos. The population of the study as at the time of this study was one hundred and fifty six (156).

3.4 Sampling Techniques/Sample Size

The probability sampling method was adopted in this study. Specifically, the simple random sampling technique which is a variant of the probability sampling method was used in selecting the sample size. The simple random sampling is a basic sampling design, which allows equal representation and selection of samples. The selection of the sample was done in such a way to include all categories of workers (senior staff and junior staff) and it cut across gender. This was done in anticipation that such a sampling of respondents will provide the necessary variety of information required of this study. A sample size of 100 (64%) was chosen. The sample size was determined using simple percentage formula which states thus;

$$\frac{100}{156} \times \frac{100}{1} = 64\% \quad \text{or} \quad \frac{64}{100} \times \frac{156}{1} = 100$$

3.5 Method of Data Presentation and Analysis

The researcher used tables in presenting the data collected in the course of this study. Simple percentage was used in the analyses while the hypotheses formulated for this study were tested with the aid of Chi square (X2) statistic.

4.0 DATA PRESENTATION AND ANALYSIS

4.1 Data Presentation

This section focused on the presentation and analyses of the data obtained from the respondents that constituted the sample size of the study. The population of the study was one hundred and fifty six (156) staff of the selected manufacturing firms in Lagos State, Nigeria. The sample size was made up of one hundred (100) staff of the manufacturing firms involved as shown on table 4.1.

A total of one hundred (100) questionnaires were administered to the staff of the selected manufacturing firms. Out of this, ninety four (94) questionnaires were administered to the staff of the selected manufacturing firms. The data obtained from the respondents were presented and analyzed as a single unit.

Table 4.1: Respondents Population

Organization	No. of Staff	Sampled Response	Percentage (%)
Emzor Pharma	40	100	25.6
PZ Zochonis	56	100	36.0
PAL Breweries	60	100	39.4
Total	156		100.0

Field Survey, 2025

Table 4.1 shows that out of 156 staff of the selected firms, 100 respondents (100%) was sampled.

Table 4.2: Sex Population of Respondents

Sex	Male	Female	No. of Respondrnts	Percentage (%)
Emzor Pharma	25	15	40	25.6
PZ Zochonis	40	16	56	36.0
PAL Breweries	35	25	60	39.4
Total	100	56	156	100.0

Source: Field Survey, 2025

Table 4.2 indicated 100 respondents represnting 64% were males while 56 respondents representing 36% were females. The essence of including sex in the analysis was that the researcher believed that the factors which motivate females may vary from the ones that induce males at the workplace.

Table 4.3: Age Distribution of Respondents

Age Range	No. of Respondents	Percentage (%)
25-34	13	14.0
35-44	41	44.0
45-54	24	25.0
55-64	16	17.0
65 and above	0	1,0
Total	94	100.0

Source: Field Survey, 2025

Table 4.3 revealed that 13 (14.0%) respondents were within the age bracket of 25-34 years, 41 (44%) respondents fall within the age range of 35-44 years, 24 (25%) respondents were within age bracket of 45 - 54 , 16 (16%) were within the age bracket of 55-64 while 5 (1.0%) were between 65 and above.

Age is considered to be a factor in motivation. What motivates people of different ages at any given time varies.

4.2 Data Analysis

The category of responses used in the analysis include SA - Strongly Agree, A - Agree, UD = Undecided, D - Disagree and SD = Strongly disagree. In line with the Likert scale of analysi, the responses are ranked as follows: SA - 5, A - 5, UD - 3, D - 2, SD - 1.

Table 4.4: Workers' skills, abilities in relation to level of competence on the job

Options	No. of Respondents	Sanpled Response
SA	42	42
A	39	39
UD	0	0
D	8	8
SD	5	5
Total	94	94

Source:Field Survey, 2025

Table 4.4 indicated that 42 (45%) respondents strongly agree that more skills and abilities increases a worker's level of competence while 8 (9%) respondents disagree with the proposition and 5 (5%) respondents strongly disagree that skills and abilities on the part of the workers do not correlate with the level of competence on the job. Majority of the respondents were of the view that workers with greater skills and abilities perform their tasks more competently than others. Some of the respondents intervciewed believed that inadequate knowledge of one's task lowers morale and result in poor performance.

Table 4.5: Seminars, workshops and course impact on employee performance in Nigeria's manufacturing firms

Options	No. of Respondents	Percentages (%)
SA	44	47%
UD	30	32%
D	3	3%
SD	7	7%
Total	94	100%

Source: Field survey, 2025

Table 4.5 indicated that 44 (47%) respondents strongly agree that trainng in the form of seninars, workshops, and courses impact positively on employee performance on the job, 30 (32%) respondents agree to the statement while 10 (11%) respondents were undecided while 3 (3%) respondents disagree with the proposition and 7 (7%) respondents strongly disagreed. Organizations that implement learning environments have low employee turnover, which makes it difficult for outsiders to become hired. Learning opportunities increases a person's desire to excel and learn new skills, it develops positive self-esteem and self-prides just to name a few attributes (Ikpeazu, 2019).

Table 4.6: Prompt payment of salarries and workers motivation impacts on higher performance

Options	No. of Respondents	Percentages (%)
SA	50	55%
A	20	21%
UD	2	02%
D	12	13%
SD	10	11%
Total	94	100%

Source: Field Survey, 2025

The result of the analyses on Table 4.6 showed that 50 (55%) helps to motivate workers for higher performance, 20 (21%) respondents agree with the view, 2 (2%) repondents were undecided on the issue, while 1 (13%) respondents disagree, majority of the respondents believed that regular and prompt payment of salaries help to motivate workers and induce good performance. Perhaps, the most basic element of motivation in an organization is the salary which a worker takes home. This in in accordance with Maslow's hierarchy of needs theory. Salary helps to satisfy the very basic needs of an individual which includes food, clothing and shelter (Johns, 2023).

Table 4.7: Financial rewards impacts on job performance habits

Options	No. of Respondents	Percentages (%)
SA	55	59%
A	24	25%
UD	5	5%
D	10	12%
SD	-	-
Total	94	1005

Source: Field Survey, 2025

As the result of the analyses in table 4.7 indicate that 55 (59%) strongly agree that financial rewards such as bonus, leave allowance and grants enhance workers performance and reduces apathy, indiscipline and grievances among staff, 24 (25%) respondents agree to the view, 5 (5%) respondents were undecided on the view, while 10 (11%) respondents disagree with the view that financial rewards improves performance and reduces negative work habits.

Table 4.8: Welfare programme and motivation of workers impact s on better performance in the selected manufacturing firms

Options	No. of Respondents	Percentages (%)
SA	27	29%
A	38	40%
UD	9	10%
D	12	13%
SD	8	8%
Total	94	100%

Source: Field survey, 2025

Table 4.8 showed that 27 (29%) respondents strongly agree that welfare programmes for staff housing and health insurance schemes boost workers morale in doing their job, 38 (40%) respondents agree to the same view, and 8 (10%) respondents strongly disagree. According to some of the respondents

interviewed the organizations has elaborate welfare packagesthat cover thes areas and thes eboost their morale and encourage good performance. Housing achemes enable a worker to satisfy one of the basic needs - shelter. Thus, organizations that make provision for welfare pavkages like the ones mentioned here are considered to be considerate and sympathetic to the cause of their workers, hence, workers in turn display high level of commitment to organizational objectives.

Table 4.9: Recognition impacts on employee performance in the selected manufacturing firms

Options	No. of Respondents	Percentages (%)
SA	47	50%
A	37	39%
UD	10	11%
D	-	-
SD	-	-
Total	94	100%

Source: Field survey, 2025

As the results of the analyses on table 4.9 indicated, 47 (50%) of the respondents strongly agree that recognition in the forms of praises, thank you, merit awards, commendation letters, and banquets in honour of workers with outstanding performance do motivate and induce workers to perform more better on the job, 37 (39%) respondents agree to the same view and 10 (11%) respondents were undecided on the issue.

4.2 Test of Hypotheses

Two hypotheses formulated for this this studywere tested here.

Ho1: There ifinancial incentives and work s no significant relationship between training and increased competence for staff in the selected manufdacturing firms in Lagos State

Ho2: There is no significant relationship between financial incentives and work habits for staff in the selected manufacturing firms in Lagos State.

We employed the chi-square (x2) analytical method to test and analyze the hypotheses as stated above,

$$X2 = \frac{\text{Sunnation(of - Ef)2}}{\text{Ef}}$$

Wgere x2 = chi-square

Of = Observed requency

Ef = Expected frequency

Z = Summation sign

To tesrt these hypotheses, the researcher selected relevant questionnaire items from the corresponding section.

To test the first hypothesis, data in tables 4.4 and 4.8 were used,

The data ibtained by these questionnaire items were tabulated into a contingency table.

Table 4.10: Test of Nypotheses (1) contingenct table

Options	Data		Total
	Rable 4.4	Table 4.8	
SA	42	60	102
UD	0	5	68
D	8	0	5

SD	5	0	5
Total	94	94	188%

SourceL Field surveym 2025

The next logical dara was to calculate Ef *Expected frequencies) for the already observed freauencies (of) labelled 1,2 … 10 in an italic format in the table.

E1 = 102 x 94
…… = 51
138

E2 = 68 x 94
……. = 34
188

E5 = 5 x 94
…….. = 3
188

E6 = 102 X 94
---------- = 51
188

E7 = 68 X 94
……. = 34
188

E8 = 5 X 94
…….. = 3
188

E9 = 8 X 94
…….. = 4
188

E10 = 5 X 94
……. = 3
188

Aookying the formula X2 = (Of - Ef)
……..
Ef

X2 = (42 - 50)2 (38 - 34)2 (0 - 3)2 (8 - 4)2 (5 - 3)2
……. + …….. + ……. + -------- + ……..
51 34 3 4 3

$$+ \frac{(60 - 51)2}{\ldots\ldots\ldots} + \frac{(29 - 34)2}{\ldots\ldots\ldots} + \frac{((5 - 3)2}{\ldots\ldots\ldots} + \frac{(0 - 4)2}{\ldots\ldots\ldots} + \frac{(0 - 3)2}{\ldots\ldots\ldots}$$
$$51 \qquad 34 \qquad 3 \qquad 4 \qquad 3$$

X2 = 1.5 + 0.7 + 1 + 4 + 1.3 + 1.5 + 0.7 + 1.3 + 1 + 3 = 16
X2 = 16

Next. We shall calculate the degree of freedom (df)
(df = (r - 1) (c - 1)
Where:
df = degree of freedom
r = the number of rows
c = the number of columns in the contingency table 4.8
df = (5 - 1) (2 - 1) = 4 x 1 -= 4
At 5% (0.05) level of significance, when df = 4, the corresponding value of x2 on the critical table of x2 values = 9.49

Decision
Since the calculated value of x2 (16) is greater than the critical value of x2 (9.49), we reject the null hypothesis (Ho) and accept the alternate hypothesis (H1), which would state thus: There is a significanct relationship between training and increased competence for staff of the selected manufacturing firms in Lagos State, Nigeria.

Table 4.11: Test of hypothesis (2) contingency table

Options	**Data**		**Total**
	Table 4.6	Table 4.7	
SA	50	55	105
A	20	24	44
UD	2	5	7
D	12	10	22
SD	10	0	10
Total	94	94	188%

The next logical step was to calculate Ef (Expected frequencies) for the already observed frequencies (of0 labelled 1.2 …. 10 in an italic format in the table.

$$E1 = \frac{105 \times 94}{188} = 53$$

$$E2 = \frac{44 \times 94}{188} = 22$$

$$E5 = \frac{10 \times 94}{188} = 5$$

E6 = 105 X 94 / …….. = 53 / 188

E7 = 44 X 94 / ……. = 22 / 188

E8 = 7 X 94 / ……. = 4 / 188

E9 = 22 X 94 / …… = 11 / 188

E10 = 10 X 94 / ……. = 5 / 188

Applying the formula $X2 = \frac{(Of - Ef)}{Ef}$

$$X2 = \frac{(50-53)2}{55} + \frac{(20-22)2}{22} + \frac{(2-4)2}{4} + \frac{(12-11)2}{11} + \frac{((10-5)2}{6} + \frac{(55-53)2}{53} + \frac{(24-22)2}{22} + \frac{((5-4)2}{4} + \frac{(10-11)2}{11} + \frac{(0-5)2}{5}$$

X2 = 0.16 + 0.18 + 1 + 0.09 + 5 + 0.07 + 0.18 + 0.25 + 0.09 + 5 = 12

Next, we shall calculate the degree of freedom (df)

df = (r - 1) (c - 1)

Where

df = degree of freedom

r = the number of rows

c = the number of columns in the contingency table

df = (5 - 1) (2 - 1) = 4 x 1 = 4

At 5% (0.05)level of significance, when of = 4, the corresponding value of x2 on the critical table of x2 valkues = 9.49

Decision

Since the calculated value of x2 (120 is greater than than the critical value of x2 (9.49), we reject the null hypothesis (Ho) and accept the alternate hypothsis (H1), which would state that there is a significant relationship between financial incentives and work habit for staff of the selected manufacturing firms in Lagos State, Niigeria.

4.3 Major Findings

The major findings of this study were as follows:

1. There was a significant relationship betweentraining and increased competence for staff of the selected manufacturing firms in Lagos State. The greater the training, the higher the level of workers performance and competence on the job. Training and development is used by many organizations to enhance the motivation of their employees. The availability of training and development opportunities is a motivating factor for employees in the organization. Beardwell and Holden (2024) indicate that the emphasis on trauning in recent years has led to many organizations investing substantial resources in employee training and development. Through training employees acquire more skills and capabilities to provide high quality service.
2. There was a significant relationship between financial incentives and work habits for staff of the selected manufacturing firms in Lagos State, Nigeria. Provision of adequate financial incentives enhance positive work habits. This finding corroborates that of Berjum and Lehr (2022) which showed that subjects who received individual financial incentives performed better than those who did not receive. And workers exhibited productive work behaviour when monetary rewards were made contingent upon performance.
3. Recognition of good performance enhanced successful completion of tasks by employees. Recognition lets the staff know that their work is valued and appreciated. This gives an employee a sense of belonging and ownership at the workplace, improves morale and increase motivation.

5.0 SUMMARY, CONCLUSION AND RECOMMENDATION

5.1 Summary

This study had assessed the impact of employee motivation on workers performance in the selected manufacturing firms in Lagos State of Nigeria. Motivation in this study was viewed as an innate force, shaped and maintained by a set of highly individualized factors that may change from time to time depending on particular needs and motives of the employees. Motivation is a product of multiple interacting factors which may be intrinsic or extrinsic to the employees. The motivational factors considered in this study were training, recognition and financial incentives. Their impact on workers performance was assessed.

The survey research designed was employed in the collection of and analysis of data for the study. The results of the analyses showed that financial incentives had significantn effect on the work habits of employees of the selected manufacturing firms in Lagos State of Nigeria. Also, training in the form of coaching, counselling, mentoring, seminars and courses had significant effect on employee performance on the job. Thus, the provision of adequate trainoing and financial incentives would help to improve the performance of workers of these selected manufacturing firms in Lagos State, Nigeria.

5.2 Conclusion

Human resources are the livewire of any organization. Its effective management is therefore crucial and central in the realization of organizational objectives such as high performance. The provision of efficient and effective servicess that meet the expectation of the citizenry is the goal of every private

and public organization involved in service delivery. Motivation is an indispensable element in an organization used to stimulate workers for higher performance and effective service delivery.

In today's world, employees' needs have also been intensified. Since employees are an organization's most important important resource, satisfying and retaining employees has become a major focus for managers and leaders of organizations. To do this effectively, managers must keep their employees motivated so that their talented employees stay in the organization and perform at their best.

There are many different ways of motivating employees. Every motivation theorist comes up with a different approach. Motivators differ from employees to employee, and also differ according to the organization. To do their job effectively, managers and leaders of organizations need to take time and effort to understand what their employees are looking for in their work and try to meet these needs and wants to the best of their ability.

The provision of adequate training and financial incentives to workers will enhance their performance and the quality of service they provide in the organization.

5.3 Recommendations

In line with the findings of this study, the following are recommended.

1. Manufacturing firms should expand its training programmes and career development opportunities to enable the workers acquire greater skills and perform more effectively.
2. Financial incentives should be provided to the staff of manufacturing firms on regular basis to enhance positive work behaviour and better performance.
3. The management of these manufacturing firms should always ensure the recognition of good performance through praises, appreciation letters, merit awards and other means to boost the morale of staff and enhance performance.

REFERENCES

Adomi, E. E., Eruvwe, J. (2024). Staff discipline in nigerian university libraries. Library management, 223-229.

Armstromg, M. (1999). Human Resource Management (7th ed). London: Kogan Page.

Armstrong, M. and Muris, H. (2004). Reward Management: A Handbook of Remuneration Strategy and Practice, 5th Ed. London: Kogan Page.

Aworemi, J. Et al (2011). 'An Interest' . Journal of Economics and Finance, Fol. 3, No. 5, October 2011.

Buckley, R., & Cample, D. (2020). Theory And Practice of Training. London: Kogan Page.

Ekakite, E. (2020). ''GSM Firms: wHAT Manner of Competition?'' the Enterprise, International Research Journal for Development Vol. 7, No. 5

Eze, N. (2025). Human Resource Management in Africa, Lagos: Zomex Press

Greenberg, J., Baron, R. A. (2020). Behaviour in Organization (7th ed,), Upper Saddle Rive, New Jessey: Prentice-Hallth

Greenberg, J. & Baron., Robert, A. (2023). Behaviour in Organizations: Understanding and Managing The Human Side of Work., (5th Ed) New Jessey: Prentice-Hall.

Gunu, U. (2023), Job Satisfaction Among Staff of Selected Public Enterprises in Kwara State, The Abuja Management Review, Vol. 1, No. 3, pp. 219-228.

Huit, W. (2017). Maslow's Hierarchy of Needs, Educational Psychology Interactive, Valdosta, G. A: Valdosta State University.

Ikpeazu, 0. (2019). Enhancing Work Performance in the Nigerian Civil Service: Aba: Achugo Publishers

Isaac, A. (2018). Motivating Civil Servants for Higher Productivity. Journal of Business

Management, Vol. 2, No. 1 & 2, pp. 54-68.
Karwai, S. A. (2015). Motivation and Frustration in Organizations, Journal of Management and Social Sciences, Vol. 10, pp. 97-105.
Kelech, B. (20030. Evaluation of Career Development Programmes in the Abia State Civil Service: A Study of Selected Ministries. Unpublished M.Sc Thesis. Faculty of Social Sciences, IMSU, oWERRI.
Kreitner, R., & Kinicki, A. (2018). Management (6th ed.). Boston: Irwin/McGraw Hill.
Kreitner, R. (2025). Management (6th ed.). Boston: Houghyon, Mifflin Company.
Lindner, J. R. (2018). ‘’Understanding Employee Motivation’’. Jpornal of Extension, 36(3).
MANforum (2019). It’s Always About The Boss, THE MAN GROUP MAGAZINE, Issue 03/2019, pp. 10-13.
McClelland, D. C. (1961). The Achieving Society, New York: General Learning Press.
McGregor, D, (1960). The Human Side of Enterprise. New York: McGraw-Hill.
Nzuve, S. N. M. (2019). Elements of Organizational Behaviour, Nairobi: Tech and Pro AssociatesPublishers.
Ogunna, F. O., Ogunrin, O., & Akerele, A. (2017). Motivating Nigerian Doctors for Improved Healthcare Delivery. International Journal of Healthcare Quality Assurance, 290-306.
Rainey, G. (2021). Work Motivation, in R. T. Golebiewski (ed.)., Handbook of Organizational Behaviour, pp. 19-39, Marcel Dekker.
Robbins. P. S. (2009). Organizational Behaviour (10th ed) New Jessey: Prentice-Hall.
Robbins, S. P. (1998). Organizational Behaviour (8th ed), New Jessey: Prentice-Hall
Robinson, J. (2020). Disengagement Can Be Really Depressing, Gallup.
Schll, R. W. (2016). Diferentiating from Expectancy as a Motivating Factor. Academy of Management Review 6: 589-599.
Tosi, H. L., Rizzo, J. R. and Carrol, S. T. (2016). Managing Organizational Behaviour (3rd ed.) Massachusets: Blackwell Publishers.
Ubong, U. (2009). Motivation and Performance in the Cross River State Civil Service. Umpublished M.Sc Thesis, Nnamdi Azikiwe University, Awka, Anambra State.
Unanka, F. M. (2009).’ ‘Assessment of Motivational Techniques in Imo State Transport Corporation. ‘’Unpublished M.Sc Thesis, Faculty of Social Sciences, Imo State Uni - versity, Owerri.
World Bank (2009). World Development Report 2004. Washington DC: World Bank.

INTEGRATING LANDSCAPE ELEMENTS IN THE DESIGN OF DRUG REHABILITATION CENTRE IN MINNA, NIGER STATE, NIGERIA

KIGBU Lawrence Adigidzi
Federal University of Technology, Department of Architecture, Minna, Niger State, Nigeria.
Dr. MAKUN Charles Yakubu
Federal University of Technology, Department of Architecture, Minna, Niger State, Nigeria.

ABSTRACT
Substance use disorder is a major public health problem in Nigeria, with a prevalence rate of 14.4%, which is almost three times higher than the global average. However, rehabilitation facilities in Niger State mainly follow a custodial approach that focuses more on confinement than on healing and recovery. This study questions the effectiveness of such environments and argues that the proper integration of landscape elements can play an important therapeutic role. The aim of this research is to develop a design model for a rehabilitation centre in Minna that responds to the local context and supports emotional stability and recovery. A mixed-method approach was adopted. The qualitative phase involved the analysis of four case studies, comparing local rehabilitation centres with selected international examples from the Netherlands and Austria. The quantitative phase used purposive sampling to survey 15 key stakeholders, including patients and healthcare professionals. Descriptive statistics were applied to identify major design priorities. The findings show that safety is the most important requirement for effective therapeutic engagement. All respondents (100%) ranked safety as the top design priority. Security lighting (86.7%) and therapeutic gardens (73.3%) were also identified as essential design features. The results further indicate that, within the Nigerian context, secure and visually controlled environments are prioritised over purely aesthetic considerations. Based on these findings, the study proposes a design framework centred on "Visual Connectivity." This approach uses extensive glazing and strategic zoning to allow patients visual access to nature while ensuring physical security. The study concludes that integrating landscape elements into rehabilitation centres is not simply decorative, but a crucial part of therapeutic infrastructure necessary for effective addiction recovery in Nigeria.

Keywords: Therapeutic Architecture, Landscape Integration, Substance Use Disorder, Rehabilitation Design, Minna.

LEGAL AND CRIMINAL ANALYSIS OF OFFENSES RELATED TO CASHLESS PAYMENT INSTRUMENTS IN THE CONTEXT OF ECONOMIC DIGITALISATION

Milea DIANA
PhD candidate in Law, "Constantin Stere" University of European Political and Economic Science, Faculty of Law, Republic of Moldova
ORCID: 0009-0002-9557-5327

ABSTRACT
This paper presents a comprehensive legal and criminal analysis of offenses associated with cashless payment instruments in the context of accelerating economic digitalisation. The rapid proliferation of digital financial technologies — including online banking platforms, electronic wallets, mobile payment applications, and contactless transaction systems — has profoundly transformed economic interactions while simultaneously generating novel risks and opportunities for financial crime. The study examines existing legal and regulatory frameworks governing cashless payments, the criminalization of illicit practices, and the complex challenges facing law enforcement and judicial authorities in detecting, investigating, and prosecuting such offenses. Particular attention is devoted to the relationship between technological innovation, economic modernization, and the necessity of continuously adapting legal provisions, investigative methodologies, and institutional capacities to ensure effective prevention, accountability, and consumer protection. The research further explores comparative perspectives drawn from international legislation, highlighting best practices, harmonization initiatives, and collaborative cross-border enforcement strategies. The paper concludes with concrete recommendations for reinforcing both the legal framework and institutional responses to cashless payment-related crimes, underscoring the imperative of sustained adaptation to emerging technologies and evolving criminal methods.
Keywords: cashless payments, digital economy, financial crimes, legal framework, fraud prevention, criminal liability, money laundering, cybercrime.

INTRODUCTION

The global transition from cash-based to cashless financial systems represents one of the most consequential economic transformations of the twenty-first century. Driven by advances in information technology, changing consumer preferences, and deliberate policy choices by governments and central banks, digital payment infrastructure has expanded at an unprecedented pace. According to the Bank for International Settlements (BIS), non-cash payment transactions worldwide exceeded 1.3 trillion operations in 2023, a figure that continues to grow at double-digit rates annually (BIS, 2024). This exponential growth reflects not only technological capability but also a broader socioeconomic shift toward digitally mediated commerce and financial interaction.

While the benefits of cashless systems — transparency, efficiency, financial inclusion, and traceability — are well-documented, the same infrastructure creates fertile ground for sophisticated financial crimes. Fraud schemes exploiting electronic payment instruments, identity theft, phishing attacks targeting banking applications, and the exploitation of digital wallets for money laundering have multiplied in both volume and complexity (Europol, 2023). These crimes operate across jurisdictional boundaries, exploit regulatory gaps, and consistently outpace the investigative and legislative responses of national authorities. The economic damage attributable to payment fraud alone was estimated at approximately 4.3 billion euros across the European Union in 2022, a figure that does not account for unreported incidents or associated reputational harm to financial institutions (European Banking Authority, 2023).

The Republic of Moldova, as a country undergoing active digital financial transformation and pursuing European integration, faces specific challenges in this domain. The adoption of European Union payment directives, the development of national electronic payment infrastructure, and the evolution of domestic criminal law provisions create a dynamic — and at times contradictory — legal environment. The country's relatively recent transition to digital banking services, combined with comparatively lower levels of digital financial literacy among the general population, creates heightened vulnerability to certain categories of payment fraud, particularly social engineering and phishing-based attacks (Cojocaru, 2021).

This study seeks to analyse the legal and institutional environment systematically, drawing on comparative legal analysis, criminological perspectives, and policy recommendations. The research questions guiding this study are: (1) How are offenses related to cashless payment instruments currently defined and criminalized under national and international legal frameworks? (2) What are the primary investigative and prosecutorial challenges encountered by competent authorities? (3) What legislative and institutional reforms are necessary to ensure robust prevention, detection, and accountability? The paper proceeds through a structured analysis of each question, drawing on legislative texts, judicial practice, statistical data, and academic scholarship.

RESEARCH AND FINDINGS

1. The Legal Framework Governing Cashless Payments

The legal regulation of cashless payment instruments operates at three intersecting levels: international, regional (particularly European Union law), and national. At the international level, the Financial Action Task Force (FATF) Recommendations — particularly Recommendations 15 and 16 — establish baseline standards for the regulation of new payment technologies and wire transfers, requiring states to apply anti-money laundering and counter-terrorism financing measures to virtual asset service providers and electronic payment operators (FATF, 2023). These recommendations, while not legally binding per se, carry significant normative weight and are effectively conditions of access to the international financial system.

At the European Union level, two legislative instruments are of particular relevance. The second Payment Services Directive (PSD2, Directive 2015/2366/EU) established a comprehensive regulatory framework for payment service providers operating within the EU, introducing strong customer authentication (SCA) requirements, open banking obligations, and enhanced liability rules that shift responsibility for unauthorized transactions toward payment service providers in most circumstances. The directive represented a fundamental reorientation of the regulatory philosophy governing digital payments, prioritizing consumer protection and market competition. More recently, PSD3 and the Payment Services Regulation (PSR), proposed by the European Commission in 2023, aim to further strengthen consumer protection and security standards in response to evolving fraud typologies, including liability for authorized push payment (APP) fraud — a category previously excluded from mandatory reimbursement schemes (European Commission, 2023).

National legal frameworks vary considerably in their comprehensiveness and coherence. In the Republic of Moldova, the Law on Payment Services and Electronic Money (No. 114/2012, as amended) governs the civil and regulatory dimensions of cashless payment operations, establishing licensing requirements, operational standards, and user rights. Criminal liability for payment-related offenses is addressed primarily through the Criminal Code of the Republic of Moldova (Law No. 985/2002), notably Articles 237 (fraud), 238 (bank fraud), and 260/1 (computer-related fraud), the latter introduced in response to growing cybercrime incidence. These provisions, however, were designed in an era predating the current scale of digital financial crime and exhibit notable lacunae with respect to emerging payment modalities such as cryptocurrency transactions, buy-now-pay-later schemes, and decentralized finance applications

(Cojocaru, 2021). The absence of explicit statutory definitions for key concepts such as "electronic payment instrument" and "digital identity" further complicates prosecutorial efforts.

2. Typology of Offenses Related to Cashless Instruments

A systematic classification of offenses related to cashless payment instruments reveals several distinct categories, each with particular criminological and legal characteristics that demand differentiated legislative and investigative responses.

Payment card fraud encompasses unauthorized use of debit or credit card data, including card-not-present (CNP) fraud — which now constitutes the dominant form of card crime in digitalized economies — skimming, and account takeover. Europol's Internet Organised Crime Threat Assessment (IOCTA) reports that CNP fraud accounted for 79% of total card fraud losses in the EU in 2023 (Europol, 2023). The shift to CNP fraud reflects the success of EMV chip technology in reducing in-person card fraud, effectively displacing criminal activity toward the online environment. Legal qualification of such acts typically falls under fraud or computer crime provisions, though differences in national codification create significant challenges for cross-border prosecution and mutual legal assistance.

Identity theft and credential fraud involve the illicit acquisition and exploitation of personal and financial data to impersonate legitimate account holders. Phishing, vishing, smishing, and SIM-swapping campaigns targeting users of mobile banking applications represent the primary vectors for credential harvesting, with the sophistication of social engineering attacks increasing markedly following the availability of artificial intelligence tools capable of generating highly convincing fraudulent communications (Levi et al., 2022). The criminalization of identity theft remains inconsistent across jurisdictions; while the EU's Cybercrime Directive (2013/40/EU) provides a partial framework, not all Member States — and certainly not all associated countries such as Moldova — have implemented comprehensive identity theft provisions covering the full spectrum of digital credential misuse (Ionescu & Dragomir, 2022).

Money laundering through digital payment channels exploits the speed, pseudonymity, and cross-border accessibility of electronic payment systems. Virtual currencies, including cryptocurrencies and stablecoins, are increasingly used as layering instruments within multi-stage laundering schemes that traverse multiple jurisdictions and obscure the ultimate beneficial owner of illicit funds. The Financial Intelligence Unit of the Republic of Moldova (SPCSB) has identified a growing number of suspicious transaction reports involving cryptocurrency exchanges and electronic wallet providers, underscoring the urgency of updating the national AML framework to address virtual asset-specific risks (SPCSB, 2023). The implementation of the EU's Markets in Crypto-Assets Regulation (MiCA), while directly applicable only within EU Member States, provides a regulatory benchmark toward which Moldovan authorities should orient their own legislative development.

Unauthorized access and system manipulation offenses — encompassing hacking of payment infrastructure, deployment of malicious software targeting point-of-sale terminals, manipulation of interbank settlement systems, and exploitation of application programming interface (API) vulnerabilities introduced by open banking frameworks — represent technically sophisticated forms of financial crime requiring specialized investigative capabilities (Ciobanu, 2022). The increasing interconnectedness of payment systems, while delivering significant efficiency gains, also creates systemic vulnerabilities that can be exploited to cause widespread harm through a single point of compromise.

3. Investigative and Prosecutorial Challenges

The investigation and prosecution of cashless payment offenses present multifaceted challenges spanning technical, legal, and institutional dimensions. From a technical perspective, the volatility of digital evidence — logs, metadata, transaction records, device data, and network traffic captures — demands rapid and forensically sound collection procedures. Chain-of-custody requirements applicable

to electronic evidence are not uniformly codified in national procedural law, creating admissibility risks in criminal proceedings that may result in the exclusion of crucial evidence or the acquittal of demonstrably culpable defendants (Rusu, 2020). The increasing deployment of end-to-end encryption by payment application developers, while essential for consumer security, further complicates lawful interception efforts.

Jurisdictional complexity constitutes a fundamental structural challenge. Cashless payment offenses frequently involve servers located in one country, perpetrators operating from another, and victims distributed across multiple jurisdictions. Mutual legal assistance mechanisms, though improved by instruments such as the Budapest Convention on Cybercrime (to which Moldova acceded in 2009) and the EU's e-Evidence Regulation (Regulation 2023/1543), remain operationally slow relative to the pace at which digital evidence can be destroyed, encrypted, or transferred beyond reach (Council of Europe, 2023). The average mutual legal assistance request in cybercrime cases takes between six and twenty-four months to process — a timeframe wholly incompatible with the evidentiary requirements of digital investigations.

At the institutional level, specialized investigative units dealing with financial cybercrime remain under-resourced and understaffed in many jurisdictions, including Moldova. The gap between the technical sophistication of criminal actors and the capabilities of law enforcement is widening, necessitating sustained investment in digital forensics laboratories, financial intelligence analysis, and inter-agency coordination protocols. Academic literature consistently identifies this capability deficit as one of the primary determinants of low detection and conviction rates for digital financial crime, with one study estimating that fewer than 10% of payment fraud incidents result in criminal prosecution (Levi et al., 2022).

The challenge of attribution — definitively establishing the identity of perpetrators operating through anonymizing technologies such as virtual private networks, the Tor network, and cryptocurrency mixing services — represents perhaps the most technically demanding aspect of payment crime investigation. Traditional investigative methodologies premised on physical evidence and direct witness identification are frequently inapplicable, requiring the development of new competencies in blockchain analytics, network forensics, and behavioral profiling (Ciobanu, 2022).

4. Comparative Legal Perspectives and Best Practices

A comparative analysis of jurisdictions with advanced legal frameworks for cashless payment crime reveals several best practices with direct applicability to the Moldovan and broader regional context. Germany's layered regulatory approach — combining the administrative provisions of the Zahlungsdiensteaufsichtsgesetz (ZAG), the civil liability mechanisms of the Bürgerliches Gesetzbuch, and criminal provisions of the Strafgesetzbuch — illustrates how a differentiated, multi-instrument framework can address the full spectrum of payment-related offenses while preserving appropriate boundaries between regulatory, civil, and criminal law (Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht, 2022).

Romania's experience of transposing EU payment law directives while simultaneously modernizing its criminal code offers particularly relevant lessons for Moldova, given shared legal traditions and analogous stages of digital financial development. The Romanian Criminal Code's provisions on fraud in computer systems (Article 249) and electronic fraud (Article 250), combined with dedicated cybercrime prosecution units within the Directorate for Investigating Organized Crime and Terrorism (DIICOT), provide a model of functional integration between substantive criminal law and institutional capacity that has demonstrably improved prosecution outcomes in payment fraud cases (Ionescu & Dragomir, 2022).

Estonia, widely regarded as a global leader in digital governance, offers instructive lessons regarding the preventive dimensions of cashless payment security. Its e-Identity infrastructure, mandatory two-

factor authentication for financial transactions, and real-time fraud monitoring systems integrated across public and private financial institutions demonstrate how digital governance innovation can reduce the incidence of payment crime while simultaneously enabling financial inclusion (European Commission, 2023).

At the supranational level, Europol's Joint Cybercrime Action Taskforce (J-CAT) and the collaboration between the European Banking Authority and national financial intelligence units demonstrate the efficacy of multilateral coordination mechanisms in dismantling transnational payment fraud networks. Between 2020 and 2023, J-CAT operations targeting payment fraud networks resulted in over 3,500 arrests and the recovery of assets exceeding 200 million euros across participating jurisdictions (Europol, 2023). Moldova's cooperation agreement with Europol, formalized in 2017, creates a legal foundation for deeper operational integration that has yet to be fully exploited.

CONCLUSIONS

This analysis demonstrates that the legal and institutional framework governing cashless payment offenses in the Republic of Moldova — and in many comparable jurisdictions — exhibits significant gaps relative to the scale, sophistication, and cross-border nature of contemporary digital financial crime. The rapid evolution of payment technologies continuously outpaces legislative adaptation, creating windows of opportunity for criminal actors and generating uncertainty for consumers, payment service providers, and enforcement authorities alike. The convergence of artificial intelligence, open banking, and decentralized finance technologies in the near-term horizon makes the urgency of reform even more acute.

Several concrete recommendations emerge from this study. First, the Criminal Code of the Republic of Moldova should be amended to introduce explicit, technology-neutral provisions addressing payment instrument fraud, identity theft, and the criminal misuse of virtual assets, aligned with the Council of Europe's Budapest Convention Second Additional Protocol and relevant EU acquis. Definitional clarity regarding "electronic payment instrument," "digital identity," and "virtual asset" is a prerequisite for consistent prosecutorial practice. Second, procedural rules governing electronic evidence collection, preservation, and admissibility in criminal proceedings must be codified and harmonized with European standards — including the e-Evidence Regulation — to ensure the reliability and admissibility of digital evidence in criminal proceedings.

Third, institutional investment in specialized cybercrime and financial crime investigative units — with dedicated digital forensics capabilities, trained financial intelligence analysts, and mandatory inter-agency coordination protocols linking law enforcement, financial intelligence, and regulatory authorities — is essential to closing the capability gap with criminal actors. Fourth, enhanced cooperation with EU institutions, Europol, and regional partners should be deepened through the full operationalization of existing cooperation frameworks and the negotiation of additional bilateral instruments enabling rapid evidence exchange. Fifth, regulatory authorities should establish mandatory incident reporting obligations for payment service providers, complemented by structured public-private information-sharing mechanisms to improve real-time threat intelligence and enable proactive fraud prevention.

Finally, consumer awareness and digital financial literacy programs should be integrated into broader financial inclusion strategies, recognizing that informed and digitally capable users constitute a critical first line of defense against payment fraud. Educational initiatives targeting vulnerable populations — including elderly users, recent adopters of digital banking, and small business operators — should be developed in partnership with payment service providers, civil society organizations, and educational institutions. The evidence consistently shows that human factors, including susceptibility to social engineering, remain the primary exploitable vulnerability in cashless payment security ecosystems.

In conclusion, the intersection of law, technology, and economic digitalization in the domain of cashless payments represents both a profound challenge and a significant opportunity for legal systems to

modernize, strengthen, and future-proof their protective frameworks. Sustained, evidence-based reform efforts — grounded in rigorous comparative analysis, international cooperation, and close dialogue between legal scholars, technology experts, and enforcement practitioners — are essential to building a safer, more secure, and more resilient digital financial ecosystem that serves the interests of citizens, businesses, and the broader economy.

REFERENCES

Bank for International Settlements (BIS). (2024). Statistics on payment, clearing and settlement systems in the CPMI countries. BIS. https://www.bis.org/cpmi/publ/d218.htm

Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin). (2022). Annual report on payment services supervision. BaFin. https://www.bafin.de/EN/

Ciobanu, I. (2022). Cybercrime and electronic payment systems: Investigative challenges in post-Soviet legal systems. Journal of Eastern European Law, 9(2), 45–67.

Cojocaru, V. (2021). Legal gaps in the criminalization of digital financial fraud in the Republic of Moldova. Revista Națională de Drept, 14(3), 22–31.

Council of Europe. (2023). Second Additional Protocol to the Budapest Convention on Cybercrime: Implementation guide. Council of Europe Publishing. https://www.coe.int/en/web/cybercrime

European Banking Authority (EBA). (2023). Report on payment fraud under PSD2. EBA/Rep/2023/07. EBA.

European Commission. (2023). Proposal for a Regulation on payment services in the internal market (PSR) and amending Directive (EU) 2015/2366. COM(2023) 367 final.

Europol. (2023). Internet Organised Crime Threat Assessment (IOCTA) 2023. Europol. https://www.europol.europa.eu/publications-events/main-reports/iocta-report

FATF (Financial Action Task Force). (2023). Updated guidance for a risk-based approach to virtual assets and virtual asset service providers. FATF/OECD. https://www.fatf-gafi.org

Ionescu, A., & Dragomir, C. (2022). Electronic fraud and the criminal law response in Romania: A comparative assessment. Romanian Journal of Criminal Law, 18(1), 88–109.

Levi, M., Reuter, P., & Halliday, T. (2022). Can the AML system be evaluated without better data? Crime, Law and Social Change, 77(1), 25–53. https://doi.org/10.1007/s10611-021-09987-0

Rusu, I. (2020). Digital evidence in criminal proceedings: Admissibility standards and chain-of-custody requirements in Moldovan law. Studia Universitatis Moldaviae (Seria Ştiinţe Sociale), 13(133), 112–121.

SPCSB (Serviciul Prevenirea și Combaterea Spălării Banilor al Republicii Moldova). (2023). Raport anual de activitate 2022. SPCSB. https://spcsb.gov.md

Leyli Shammayeva
Oguz han Engineering and Technology University,
Social Sciences department,Ashgabat, Turkmenistan

ABSTRACT
Contemporary education is the guarantee of future development, as it directly influences the intellectual, social, economic, and cultural progress of society. In the twenty-first century, rapid scientific discoveries, technological innovation, and globalization have transformed the way people live and work. As a result, education has become a key instrument for preparing individuals to meet modern challenges and actively participate in the development of their countries.
Modern education is not limited to the transfer of knowledge; it also focuses on developing critical thinking, creativity, communication skills, and the ability to solve complex problems. These competencies enable learners to adapt to changing conditions and to make responsible decisions in both professional and personal life. Moreover, contemporary education encourages lifelong learning, which is essential in a world where knowledge and professional requirements are constantly evolving.
Key words: education, policy, intellectual development, creative work of youth, development, society.

HEAT FLOW ANALYSIS IN A SOLID OBJECT USING DIVERGENCE THEOREM

S Charukesh , Logeswaran P, Tharun M
Department of Mathematics , R.M.K. Engineering College, Kavaraipettai , India

ABSTRACT
Heat transfer analysis plays an essential role in mechanical, electrical, and thermal engineering applications. Understanding how heat flows within solid objects is crucial for designing efficient thermal systems such as heat exchangers, electronic cooling devices, and industrial machinery. This project focuses on analyzing heat distribution and heat flux in a solid object using the Divergence Theorem from vector calculus.
A temperature field is defined as a function of spatial coordinates, representing the variation of temperature within the object. Using Fourier's law of heat conduction, the heat flux vector is expressed as the negative gradient of the temperature field. The Divergence Theorem is then applied to convert the surface integral of heat flux into a volume integral of the divergence of the heat flux vector. This approach simplifies the computation of total heat flow through the surface of objects with regular or irregular geometry, such as a metal bar or cylindrical body.
Mathematical modeling and simulation are performed to visualize temperature distribution and heat flow patterns. Graphical representations help in understanding how heat spreads through the object and how vector calculus principles are applied in practical thermal analysis. The results demonstrate that the Divergence Theorem provides an efficient and systematic method to compute total heat flux without directly evaluating complex surface integrals.
This study enhances understanding of multivariable calculus concepts and their engineering applications. The project highlights the practical significance of vector calculus in solving real-world heat transfer problems and supports deeper learning of mathematical modeling techniques in thermal engineering.
Keywords: Heat Flux, Divergence Theorem, Vector Calculus, Temperature Distribution, Fourier's Law, Heat Transfer.

TIME-DOMAIN ANALYSIS OF CONTROL SYSTEMS USING LAPLACE TRANSFORM

S Charukesh , Logeswaran P, Tharun M
Department of Mathematics , R.M.K. Engineering College, Kavaraipettai , India

ABSTRACT
Control systems play a crucial role in modern engineering applications by ensuring the desired performance and stability of dynamic systems in mechanical, electrical, and industrial domains. The behavior of such systems is commonly described using differential equations, which represent the relationship between system inputs and outputs. However, solving these equations directly in the time domain becomes increasingly complex for higher-order systems. To overcome this limitation, the Laplace transform is widely used as an effective mathematical technique for simplifying control system analysis.
The importance of time-domain analysis lies in its ability to evaluate how a system responds over time to standard test inputs such as step, ramp, and impulse functions. These responses provide valuable insight into system performance parameters including rise time, peak overshoot, settling time, and steady-state error. Despite its importance, direct time-domain solution methods are often mathematically intensive and less efficient.
The objective of this paper is to analyze the time-domain behavior of control systems using Laplace transform techniques. A second-order mass–spring–damper system is considered as a representative model due to its simplicity and wide applicability in real-world systems such as vehicle suspension and vibration control mechanisms. The system is mathematically modeled using Newton's second law of motion, resulting in a second-order differential equation. By applying the Laplace transform under zero initial conditions, the governing equation is converted into the s-domain, and the transfer function of the system is obtained.
Using the derived transfer function, the time response of the system to a unit step input is analyzed. Important performance parameters such as rise time, settling time, overshoot, and steady-state response are evaluated to assess system dynamics. Simulation results obtained using MATLAB support the analytical findings and demonstrate the effectiveness of the Laplace transform approach. The results indicate that Laplace-domain analysis significantly simplifies the study of control systems and provides a systematic method for evaluating dynamic performance. This study is useful for students and beginners in understanding the practical application of Laplace transforms in control system analysis.
Keywords: Control Systems, Laplace Transform, Time-Domain Analysis, Transfer Function, Step Response

ELECTROCHEMICAL AND THEORETICAL STUDY OF A NEW PYRAZOLE-BASED INHIBITOR FOR C38 STEEL CORROSION PROTECTION

***Abdelmalek Matine*[1]** *(Corresponding author),* ***hamza bagar* [1], *Benharaf El Mostafa*[b], *Danzira Mohamed, Habib El Alaoui El Abdallaoui*[1], *Mohammed El Idrissi*[2], *Abdellah Zeroual*[1]**

1 *Molecular Modeling and Spectroscopy Research Team, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, PB 20, El Jadida 24000, Morocco*

2 Team of Chemical Processes and Applied Materials, Faculty Polydisciplinary, Sultan Moulay Slimane University, Beni-Mellal, Morocco

ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the inhibitory effectiveness of a new pyrazole-based compound (EP) on the corrosion of C38 steel in a 1 M HCl acid solution. To this end, experimental methods such as electrochemical impedance spectroscopy (EIS), potentiodynamic polarization (PDP), weight loss (WL), and STEM/XEDS analysis, as well as theoretical studies based on density functional theory (DFT), quantum calculations, and Monte Carlo simulations, were used. The results show that the EP compound acts as a mixed-type inhibitor and significantly reduces the corrosion rate by forming a protective film on the steel surface. The inhibition efficiency reaches approximately 92% at 298 K, confirming the good performance of the EP compound. The adsorption of the inhibitor on the steel surface occurs through physisorption and chemisorption and follows the Langmuir isotherm model. The combination of experimental and theoretical studies provides a better understanding of the inhibition mechanism and the factors that control its effectiveness.

Figure 1: The optimal structure in both the neutral and protonated states, as well as the adsorption mode on the Fe(110) surface, was determined using the Monte Carlo method.

Keywords: Corrosion inhibition; Density Functional Theory (DFT); Fe complexes; Monte Carlo simulations; Adsorption; Electrochemical analysis.

ELASTIC BEHAVIOR OF A REPAIRED CRACK UNDER BIAXIAL TENSILE LOADING IN A CRACKED AERONAUTICAL PLATE

Dr. Wahiba Nesrine Bouzitouna
Belhadj Bouchaib University
ORCID: 0000-0002-1722-4161
Prof. Wahid Oudad
Belhadj Bouchaib University
ORCID: 0000-0002-3283-1322
Prof. Noureddine Djebbar
ORCID: 0000-0002-6496-7996
Prof. Mohammed Belhamiani
ORCID: 0000-0001-8951-032X

ABSTRACT
This study investigates the elastic behavior of a cracked aluminum plate (2024-T3 alloy) subjected to different types of loading (uniaxial and biaxial), with the objective of analyzing and enhancing its mechanical performance through repair solutions. The finite element method, implemented using Abaqus software, was used to simulate the fracture behavior and evaluate the stress intensity factors (KI, KII, KIII) along with the T-stress. Two repair strategies were studied: the first involved a Boron/Epoxy composite patch bonded to the plate with FM73 adhesive; the second used a functionally graded material (FGM) patch made of Ni–Al_2O_3, with five different Young's modulus distribution profiles. Numerical results showed that biaxial loading significantly increases mixed-mode crack propagation and stress concentrations. Compared to the conventional composite patch, FGM-based patches provided a better reduction of stress intensity factors and a more uniform distribution of stresses along the crack front. This study demonstrates the potential of FGM patches to improve the durability and reliability of repaired aerospace structures subjected to multiaxial stresses, and provides a numerical framework for further developments in smart repair technologies.
Keywords: Fracture mechanics, Crack, Repair, Composite patch, FGM, Abaqus, Biaxial loading, 2024-T3 aluminum.

REIMAGINING HERITAGE OF THE FUTURE: A SYSTEMATIC REVIEW OF AR & VR APPLICATIONS IN CULTURAL TOURISM

***Priyakrushna Mohanty*[1]**

[1]*Assistant Professor, School of Business and Management, Christ University, Bengaluru, India*

ABSTRACT

Background:

Over the past decade, the field of cultural tourism has experienced groundbreaking transformations in the form of immersive experience through the integration of Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR). Novel ways to experience the cultural destinations are enabled by these tech-integrations making the engagement more meaningful, accessible, and interactive. Various dimensions of cultural travel, starting from tangible (architectural marvels) to intangible (traditions & cultural narratives) assets are getting integrated to enhance tourist experience and promote sustainability. These novel techs have the capability to act as a bridge between virtual and physical interactions with culture. Despite increased interest, there is currently diminutive in-depth synthesis of the scholarly understanding of how AR and VR technologies are impacting, enhancing, or redefining cultural tourism.

Research Gap:

The current body of literature while presenting numerous isolated case studies, lacks studies that synthesise the findings of these cases and captures the broader thematic patterns, practical implications, and theoretical advancements in the doctrines of AR/VR interventions in cultural tourism. To address this gap, the present study conducts a systematic literature review (SLR) covering the implications of AR and VR on cultural tourism. They also expose the recurring themes, research trajectories and model development, which are based on existing contributions.

Objectives:

The goal of this study is to gauge the scholarly discourse related to the integration of AR, VR technologies in cultural tourism. It first reveals the key bibliometric indices to measure the trends of publications, the sources of influence and the geographic distribution of the research. For the second goal, it identifies the dominant theories, concepts, and thematic strands that form this interdisciplinary field. Third, it develops a conceptual framework that depicts the interrelationships between technological, educational, socio-cultural, and governance dimensions of immersive cultural tourism. An additional sub-objective is to draw meaningful implications for policymakers and academicians, providing a foundation for informed decision-making and future research in immersive heritage experiences.

Methodology:

The author used mixed-methods analytical approach analyse the data. In the initial stage, relevant and credible peer-reviewed articles were collected through a thorough and transferable search in major academic databases like Scopus and Web of Sciences. Later, these collected articles were processed and analysed through VOSviewer to reveal the key people, journals, networks, and major works. This was followed by a two-step systematic literature review; (i) Python-based text mining to reveal the thematic clusters and relations and (ii) manual thematic analysis to ensure contextual accuracy, validate automated findings, and derive nuanced insights. The integration of both methods ensured computational accuracy along with interpretive depth.

Tentative Findings:

The results show that there are four main themes in the literature: (i) the use of technology and user experience design in cultural heritage sites; (ii) the educational and interpretive purposes of AR and VR in historical reconstructions and museums; (iii) the socio-cultural effects and the perception of visitors;

and (iv) governance, accessibility, and ethical considerations in the use of immersive technologies. The dynamic interaction between technology providers, cultural site managers, tourists, and policy agendas are being showcased through a simplified framework. The framework also postulates the mediating role of user engagement and perceived authenticity in the successful integration of AR/VR in cultural tourism.

Scope for future research:

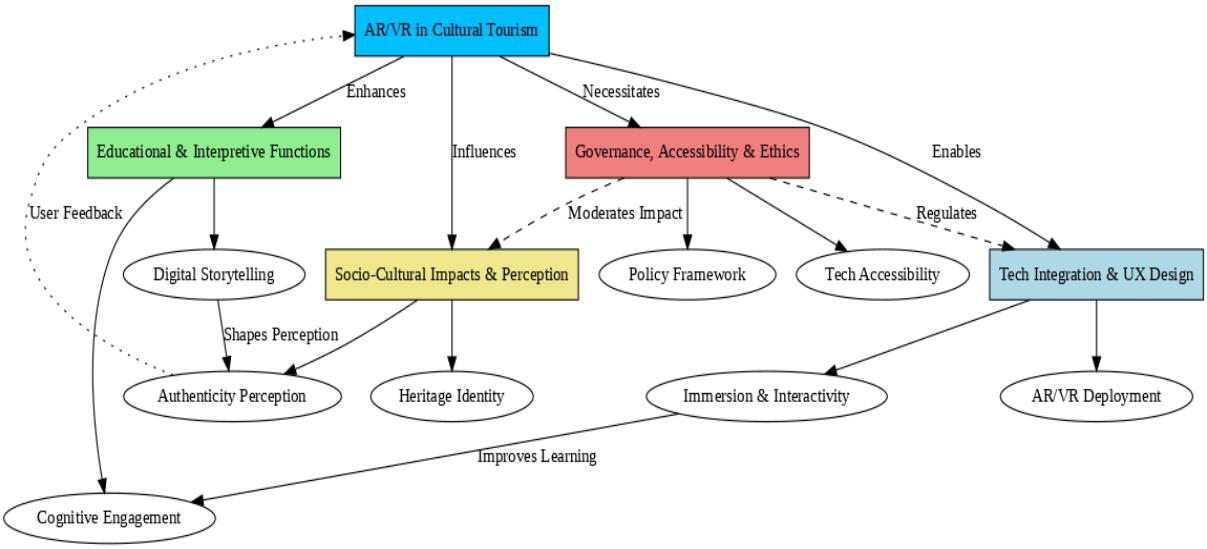
Possible extension this framework in future research can be attained through the incorporation of empirical data obtained from the examination of longitudinal case studies or surveys with stakeholders.

Academic and Policy Implications:

This paper therefore has implication for both policy makers and academic researchers. It presents academics with a thematic analysis and framework that can be employed as the basis for either theoretical or empirical future work. For the practitioners, this work facilitates insightful strategies that can come handy in enhancing cultural interpretation while promoting visitor inclusivity and heritage conservation.

Keywords: Augmented Reality, Virtual Reality, Cultural Tourism, Immersive Technologies, Heritage Interpretation, User Experience, Systematic Literature Review, Bibliometric Analysis, Conceptual Framework, Cultural Heritage, Digital Storytelling, Visitor Perception, Governance.

Fig 1: Tentative Framework AR/VR-Driven Cultural Tourism



[Source: Authors' Own Ideation from Initial Screening]

MORAL AMNESIA IN THE FOOD AND DRUG ADVERTISING INDUSTRY: THE CONSUMER'S BANE

Ekaobong Akan Thomas
Department Of Crime Management
Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua
Nigeria
Samuel Akpadiagha Etuk
Department Of Crime Management
Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua
Nigeria

ABSTRACT
In present times, some producers and marketers of consumer goods consciously and/or unconsciously fail to consider the ethical consequences of their product's promotion on the consumers of these products. Producers and/or marketers often prioritise the profits to be made over the consumers wellbeing. By marketers and /or producers over-exaggerating on their product's offering and under-emphasising on the risks, distort product information that ought to assist consumers make informed decisions and healthy product purchases. They thereto create a "consumer's bane" where misleading advertisements enables the consumer's consumption of harmful products with dire consequences such as obesity and diet-related health problems like diabetes, high cholesterols in the blood and for misleading advertisements in drugs, it enables the inappropriate use of such drugs. When purchased products do not live up to their health claims and standards, it erodes the consumer's trust in the product, product information and the industry at large. This consumer bane is further exacerbated with the evolving digital marketing landscape and buoyed with the difficulties in regulating the digital environment. Hence, it is necessary to checkmate the activities of producers and marketers of consumer goods, and thereby safeguard the consumer's interest and rights in the marketplace. In various economies of the world such as China, Australia, the United Kingdom as well as in Nigeria, legal and institutional frameworks have been put in place to regulate the activities of producers and marketers in the food and drug advertising industry. One common thread in these countries legal frameworks is the requirement that all food and drug advertisements be truthful. Regrettably, in spite of the existence of these laws, consumers are daily exposed to misleading advertisements. It is therefore recommended that consumer's awareness of their rights and the laws offering a measure of protection to them be enhanced; mandatory requirements for consumer complaint settlement mechanism be complied with by businesses amongst others.

Keywords: Moral Amnesia, Advertising, Consumer bane, Ethical consequences

DIGITAL TECHNOLOGIES AS A FACTOR OF MODERN SOCIAL DEVELOPMENT

Mukhanbetzhanova Ayazhan Baurzhanovna
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan

ABSTRACT
Digital technologies have become one of the most influential forces shaping contemporary society. They transform communication, education, economics, and cultural interaction. The rapid development of the Internet, artificial intelligence, and digital platforms has created new opportunities for innovation and global cooperation. At the same time, digitalization presents challenges related to privacy, inequality, and ethical responsibility. This article examines the impact of digital technologies on social development, highlighting their advantages, risks, and the importance of responsible implementation. Special attention is given to the role of digital literacy, education, and ethical regulation in ensuring sustainable and inclusive progress in the digital era.
Keywords: digital technologies, social development, innovation, digital literacy, ethics, globalization

Introduction

The twenty-first century is characterized by rapid technological progress and the expansion of digital technologies into almost every sphere of human life. The development of computers, the Internet, mobile communication, and artificial intelligence has fundamentally transformed the way people live, work, and interact. Digital technologies are no longer simply tools for communication; they have become a structural element of modern society.

Social development today is closely connected with the process of digitalization. Governments implement e-governance systems, businesses adopt digital platforms, and educational institutions integrate online learning technologies. These changes increase efficiency and accessibility, but they also raise important social and ethical questions. Therefore, it is essential to analyze the role of digital technologies not only from a technical perspective but also from a social and humanitarian point of view.

Digital Technologies and Communication

One of the most significant impacts of digitalization can be observed in communication. Social networks, messaging applications, and online platforms allow people to connect instantly regardless of geographical distance. Information exchange has become faster and more accessible than ever before. This global connectivity promotes cultural dialogue, international cooperation, and the sharing of knowledge.

However, digital communication also has negative aspects. The spread of misinformation, cyberbullying, and online manipulation can threaten social stability and individual well-being. The anonymity of the Internet sometimes reduces personal responsibility and ethical behavior. As a result, society must develop digital ethics and critical thinking skills to navigate the information space responsibly.

Digital Economy and Innovation

Digital technologies play a central role in economic transformation. The emergence of e-commerce, digital banking, and online services has created new markets and employment opportunities. Automation and artificial intelligence increase productivity and optimize business processes. Small enterprises can now enter global markets through digital platforms, which promotes economic growth and competition.

At the same time, automation may lead to job displacement in certain sectors. The demand for digital skills is growing, while traditional professions are gradually changing or disappearing. This situation requires adaptation through continuous education and professional retraining. Governments and

educational institutions must support citizens in acquiring new competencies to remain competitive in the digital economy.

Digital Education and Knowledge Accessibility

Education is one of the areas most transformed by digital technologies. Online courses, virtual classrooms, and electronic libraries provide access to knowledge for millions of people worldwide. Students can participate in international programs without leaving their homes. Digital tools also allow teachers to use interactive methods and personalized learning approaches.

Despite these advantages, digital inequality remains a serious problem. Not all individuals have equal access to high-speed Internet, modern devices, or digital literacy training. This gap can deepen social inequality and limit opportunities for certain groups. Therefore, ensuring equal access to digital education is a key condition for sustainable social development.

Ethical and Social Challenges

The rapid growth of digital technologies raises complex ethical issues. Data privacy, cybersecurity, and surveillance have become major concerns in modern society. Personal information is often collected and processed by companies and governments, sometimes without full transparency. Protecting individual rights in the digital environment is an essential task for policymakers and legal systems.

Artificial intelligence presents additional ethical challenges. While AI can improve healthcare, transportation, and public services, it may also create risks related to algorithmic bias, decision-making transparency, and accountability. The responsible development and regulation of digital technologies are necessary to ensure that innovation benefits society as a whole.

The Role of Digital Literacy

Digital literacy is a fundamental skill in the modern world. It includes not only the ability to use digital devices but also the capacity to critically evaluate information, protect personal data, and communicate responsibly online. Educational systems must integrate digital competence into their curricula to prepare students for life in a digital society.

Furthermore, lifelong learning becomes increasingly important. As technologies evolve rapidly, individuals must continuously update their knowledge and skills. A culture of learning and adaptability supports both personal development and national competitiveness.

Conclusion

Digital technologies have become a powerful factor of modern social development. They expand opportunities for communication, education, and economic growth, while also presenting new ethical and social challenges. The impact of digitalization is complex and multifaceted, requiring a balanced and responsible approach.

To ensure that digital transformation contributes to inclusive and sustainable progress, society must prioritize digital literacy, ethical regulation, and equal access to technology. Education, government policy, and international cooperation play a crucial role in shaping a digital future that respects human rights and promotes social well-being.

OUltimately, digital technologies should serve humanity by improving quality of life, fostering innovation, and strengthening global cooperation. When guided by responsibility and ethical awareness, digital progress can become a foundation for a more connected, equitable, and dynamic society.

REFERENCES

1. Castells M. The Rise of the Network Society. — Oxford: Blackwell Publishers, 2010. — 597 p.
2. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. — New York: Crown Business, 2017. — 192 p.
3. Floridi L. The Ethics of Information. — Oxford: Oxford University Press, 2013. — 365 p.

4. Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age. — New York: W.W. Norton & Company, 2014. — 306 p.
5. Selwyn N. Education and Technology: Key Issues and Debates. — London: Bloomsbury Academic, 2016. — 240 p.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MODERN SOCIETY

Murat Nuraiym Jeksengalijyzy
S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan

ABSTRACT
Artificial Intelligence (AI) has become one of the most transformative forces in contemporary society. Its rapid development influences economic systems, social structures, education, healthcare, and global communication. AI technologies offer unprecedented opportunities for innovation, efficiency, and problem-solving, yet they also raise significant ethical, social, and legal concerns. This article explores the role of artificial intelligence in modern society, analyzing its benefits, risks, and long-term implications. Particular attention is paid to issues of ethical responsibility, digital inequality, employment transformation, and the importance of regulatory frameworks in ensuring that AI development remains human-centered and socially beneficial.
Keywords: artificial intelligence, technology, society, ethics, digital transformation, innovation, responsibility

Introduction

Artificial Intelligence has evolved from a theoretical concept into a practical technology embedded in everyday life. AI systems are now widely used in data analysis, automation, healthcare diagnostics, financial forecasting, education platforms, and digital communication. The integration of AI into social and economic systems represents a new stage in technological progress, often described as the Fourth Industrial Revolution.

AI refers to computer systems capable of performing tasks that typically require human intelligence, including learning, reasoning, problem-solving, perception, and language understanding. The increasing computational power and the availability of large datasets have accelerated AI development, enabling machines to perform complex functions with high precision and efficiency.

In modern society, AI significantly enhances productivity and economic growth. Businesses use AI-driven algorithms to optimize operations, predict consumer behavior, and improve decision-making processes. Automated systems reduce human error and increase efficiency in manufacturing, logistics, and services. As a result, AI contributes to economic competitiveness and global innovation.

One of the most impactful applications of AI can be observed in healthcare. Machine learning algorithms assist medical professionals in diagnosing diseases, analyzing medical images, and predicting patient outcomes. AI-based systems help detect conditions such as cancer at early stages, increasing survival rates. Moreover, AI supports drug discovery and personalized treatment plans, improving overall healthcare quality. However, unequal access to advanced technologies may widen global health disparities.

Education is another field transformed by artificial intelligence. Personalized learning platforms analyze students' performance and adapt materials according to individual needs. This approach enhances learning efficiency and engagement. Nevertheless, excessive reliance on digital technologies may reduce interpersonal interaction and create challenges related to data privacy and cybersecurity.

Despite its many advantages, AI development presents serious ethical and social concerns. Automation threatens traditional employment structures, as machines increasingly perform tasks previously carried out by humans. While AI creates new professional opportunities in technological sectors, it also demands workforce retraining and adaptation. Without proper policy measures, technological unemployment may increase social inequality.

Ethical considerations play a central role in AI governance. Issues such as algorithmic bias, data protection, surveillance, and decision-making transparency require strict regulation and public oversight. AI systems may unintentionally reproduce social inequalities embedded in training data. Therefore, ensuring fairness, accountability, and transparency is essential for responsible AI implementation.

Artificial intelligence also influences political and informational environments. Social media algorithms shape public opinion by controlling the distribution of information. While AI enhances communication efficiency, it can also contribute to misinformation and manipulation. Maintaining democratic values and information integrity becomes increasingly important in AI-driven societies.

Environmental sustainability represents another dimension of AI's impact. On the one hand, AI technologies support climate modeling, renewable energy optimization, and smart resource management. On the other hand, large-scale data processing requires significant energy consumption, raising questions about environmental responsibility. Sustainable AI development must balance technological growth with ecological awareness.

International cooperation is crucial in regulating artificial intelligence. Since digital technologies transcend national borders, global standards and collaborative frameworks are necessary to prevent misuse and ensure equitable development. Ethical guidelines and international agreements can help align AI innovation with universal human values.

Ultimately, artificial intelligence reflects both the potential and responsibility of modern technological progress. Its impact depends not only on technical advancement but also on ethical reflection, policy decisions, and societal awareness. A human-centered approach to AI development ensures that technological innovation supports social well-being and sustainable development.

Conclusion

Artificial Intelligence represents one of the most significant technological transformations of the 21st century. It offers remarkable opportunities to improve healthcare, education, economic productivity, and environmental sustainability. However, alongside its benefits, AI raises complex ethical, social, and economic challenges.

Responsible integration of AI into modern society requires balanced regulation, ethical standards, and inclusive policies that protect human rights and social equity. Technological progress must be accompanied by moral responsibility, transparency, and public dialogue. Education and interdisciplinary collaboration are essential for preparing societies to adapt to rapid digital transformation.

In conclusion, Artificial Intelligence in modern society is not merely a technological phenomenon but a social and ethical reality. Its future impact depends on humanity's ability to guide innovation toward fairness, sustainability, and collective well-being. By placing human values at the center of technological progress, society can ensure that AI becomes a powerful force for positive and inclusive development.

REFERENCES

1. Bostrom N. Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies. — Oxford: Oxford University Press, 2014. — 328 p.
2. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. — New Jersey: Pearson, 2020. — 1152 p.
3. Floridi L. The Ethics of Information. — Oxford: Oxford University Press, 2013. — 353 p.
4. Tegmark M. Life 3.0: Being Human in the Age of Artificial Intelligence. — New York: Knopf, 2017. — 384 p.

5. Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age. — New York: W.W. Norton & Company, 2014. — 306 p.
6. Kaplan A., Haenlein M. Siri, Siri, in my Hand: Who's the Fairest in the Land? On the Interpretations, Illustrations, and Implications of Artificial Intelligence. — Business Horizons, 2019.

DETERMINANTS OF PROPERTY, PLANT AND EQUIPMENT (PPE) OF LISTED OIL AND GAS FIRMS IN NIGERIA

Mayah Eunice (Ph.D)
Department of Accounting Education,
School of Secondary Education (Business),
Federal College of Education (Technical),
Asaba, Delta State, Nigeria.
Onuigwe, Gladys Chiebonam (Ph.D)
Department of Accounting,
School of Business Studies Polytechnic, Nasarawa,
Nasarawa State, Nigeria

ABSTRACT
The study examined the determinants of property, plant and equipment of listed oil and gas firms in Nigeria. Three research questions guided the study and a corresponding three hypotheses were formulated for testing in the study. The independent variables were firm leverage, firm profitability and firm size while dependent variable was PPE. The study employed the *ex-post facto* research design with a population comprising of listed oil and gas firms on the Nigerian exchange group (NGX) as at end of 2024. Panel regression was used to validate the hypotheses. The study found that firm leverage is not a significant determiner of PPE of listed oil and gas firms in Nigeria at 1% level of significance while firm profitability and firm size have significant effect on PPE of listed oil and gas firms in Nigeria. The study therefore concluded that firm profitability and firm size are major determinants of PPE. Based on the above findings, the study recommended amongst others that firms should diversify their financing sources and adopt innovative funding mechanisms that balance equity and debt to better support long-term investments in capital assets. Also, firms should focus on cost management, revenue optimization, and operational efficiency to enhance their profitability and reinvestment.
Keyword: PPE; Firm Leverage; Firm Profitability; Firm Size

PRODUCTION AND EVALUATION OF NUTRIENT COMPOSITION, PHYSICOCHEMICAL, MICROBIAL AND SENSORY PROPERTIES OF MIXED FRUIT JUICE FROM WATERMELON, PINEAPPLE, AND SOURSOP FRUITS

[1]Okechukwu, C.O., [2]Akpan, U.M. and [3]Tawariowei, M. A

[1&3]Biochemistry Unit, Department of Science Laboratory Technology, Federal Polytechnic Ekowe, Yenagoa, Bayelsa State, Nigeria.

[2]Microbiology Unit, Department of Science Laboratory Technology, Federal Polytechnic Ekowe, Yenagoa, Bayelsa State, Nigeria.

ABSTRACT

The present study evaluated the nutrient composition, physicochemical, microbial and sensory properties of mixed fruit juice produced from pineapple, watermelon and soursop juice blends using standard methods. The fruits were cleaned, sliced, pulped using Spain-made fruit-juice extractor, before there were blended using an electric blender and filtered separately with a clean muslin cloth. The individual fruit juices were blended in ratios; 70:20:10, 60:25:15, 50:30:20, 40:35:25 and 30:40:30 samples and preserve using high temperature pasteurization at 80 ^{o}C for 15 minutes, Low temperature pasteurization at 60 ^{o}C for 30min. The proximate composition of the mixed fruit juice samples were 81.02 to 88.01 % moisture, 0.64 to 0.83 % protein, 0.16 to 0.22 % crude fibre, 0.28 to 0.41 % fat, 0.71 to 1.11 % ash, 10.20 to 16.41 % carbohydrate and 45.70 to 72.65KJ/100g energy. The physicochemical properties of the mixed fruit juices revealed that the pH ranged from 4.10 to 5.0, total soluble solids 8.15 to 14.50 %, titratable acidity 0.07 to 1.19 %, viscosity 1.38 to 1.64 cP, and vit C 5.60 to 7.22 mg/100g respectively. The total viable count ranges from 3.2 $\times 10^3$ to 4.5$\times$ 10^3 cfu/ml. Coliform count ranges from 1.0 to 2.42x 10^3 cfu/ml, there was no fungal count in all the samples. The result of the sensory evaluation showed that the mixed fruit juice samples have colour test score range of 6.45 to 7.70, taste score 6.50 to 7.50, aroma 6.10 to 8.15, consistency 6.10 to 8.20, mouthfeel 6.60 to 7.20 and overall acceptability score of 6.60 to 8.0. The sensory properties of the mixed fruit juice samples showed that the sample made with 70 % pineapple: 20 % watermelon: 10 % soursop was the most acceptable in colour, taste, aroma, consistency and mouthfeel from the mixed fruit juice samples. Generally, the findings of the study showed that nutrient-dense and oragnoleptically acceptable mixed fruit juice samples can be produced from the blends of pineapple, watermelon and soursop upto the ratio of 60:30:20.

Keywords: physicochemical, microbial, sensory, mixed-fruit juice watermelon, pineapple, soursop

INTRODUCTION

Food insecurity remains a pressing challenge in Nigeria, with millions lacking consistent access to sufficient and nutritious food due to poverty, conflict, and economic instability (FAO, 2023). The rising cost of staple foods and post-harvest losses have further deepened the crisis, prompting the need for innovative strategies to improve food and nutritional security (Otekunrin *et al*., 2021). Fruit juices, particularly those derived from locally available tropical fruits like watermelon (*Citrullus lanatus*), pineapple (*Ananas comosus*), and soursop (*Annona muricata*), offer significant nutritional benefits that can aid in combating micronutrient deficiencies (Okon *et al*., 2022). These fruits are abundant in Nigeria and possess vital bioactive compounds including vitamins, antioxidants, and dietary fiber (Ibeabuchi *et al*., 2021). Watermelon provides hydration and lycopene, pineapple offers digestive enzymes like bromelain, while soursop is valued for its antimicrobial and anti-inflammatory properties (Ameh *et al*., 2022). Blending these fruits can create a nutritionally superior product with broader consumer appeal. Despite their potential and abundance in Nigeria, they are often underutilized or wasted due to inadequate processing and preservation methods. This gap contributes to both nutritional deficiencies

and economic losses, particularly in rural communities. There is a lack of scientific data on the optimal blending and physicochemical properties of these fruits, which could support the development of affordable, nutritious and health-benefiting beverage. Addressing this gap through local juice production may enhance food security and reduce post-harvest losses in Nigeria.

MATERIALS AND METHODS

Sample Collection and Study Area

Watermelon, pineapple, and soursop were purchased from Swali market in Yenagoa, ensuring young, healthy, and uncontaminated samples. The study was conducted at the Biochemistry and Microbiology Laboratory, Department of Science Laboratory Technology, Federal Polytechnic Ekowe, Southern Ijaw, Bayelsa State.

Juice extraction

Preparation of Watermelon Juice

The watermelon fruits were washed, sliced into two halves with a stainless knife and the cortex parts together with seeds were scooped out with a spoon. In the case of pineapples, the fruits were washed, peeled, and sliced using a stainless knife. Both scooped and sliced samples were separately mashed using a mechanical blender (Blixer 4 V.V, Robot Couple, France). The obtained pulps were filtered through a cheese-cloth in a fruit pulp presser (50 PI, Voran Maschinen GmbH, Austria) to separate the juice. After filtration, the juice samples were stored in a horizontal freezer (Electrolux, ECM30132W) set at –20 °C for further analysis.

Fruit Pulp and Juice

Freshly harvested soursop, ornage and watermelon fruits were processed into their respective pulp and juice according the method described by Arum and Ani (2020).

Formulation of Mixed Fruit Juice

The mixed fruit juice samples were prepared in different ratios of low viscosity soursop, pineapple, and watermelon juices as shown in Table 1. The prepared mixed juice samples were diluted with distilled water to 13.8 °Brix. Then, citric acid (0.3%) will be added to all the formulations to adjust pH to about 3.9. Subsequently, these samples were pasteurised at 92 °C for 15 s using a coil pasteuriser (PA 90, Voran Maschinen GmbH, Austria) and immediately bottled in 330 mL amber glass bottles and crown capped.

Table 1: Sample Formulation of the watermelon, pineapple and soursop juice blends

Samples	A	B	C	D	E
Pineapple	70	60	50	40	30
Watermelon	20	25	30	35	40
Soursop	10	15	20	25	30
Total	100	100	100	100	100

Sample Analysis

Analysis was carried out on both the composite flour blends and the produced bread samples. All analysis was done in duplicates.

Analysis of Nutrient Composition

Proximate composition of the composite flour blends was determined using the AOAC (2010) method. The moisture, ash, crude protein, lipid, ash, crude fibre and carbohydrate contents were analysed. The

energy value of the composite flour blends was calculated in Kcal/100g, using the Atwater Factor Method described by AOAC (2010). It was calculated using the equation:

$E.V = (4CP + 9CF + 4C)$. Where E.V = Energy value or Energy content of the composite flour blends measured in kilocalories (Kcal). Where; CP = Crude protein content; CF = Crude Fat content; C = Carbohydrate content

Physicochemical Evaluation

Titratable acidity

In each fruit juice sample, ten (10ml) of the juice was pipetted into a conical flask and 25ml of distilled water added as described by AOAC (2010). Two hundred metres (200ml) of 0.1M NaOH was powered into a burette and was titrated against the sample in the flask using three drops of phenolphthalein as indicator. It was titrated until a pink colouration was observed and the corresponding burette reading taken using the following formula.

$$\text{Titratable acidity (\%)} = \frac{(\text{Titre x blank x normality of base x ml equivalent of citric acid })}{(\text{Weight of sample})}$$

ML equivalent of citric acid meq = 0.06404

Total Soluble Solids

Total soluble solids (TSS) in the mixed fruit juice samples was measured as °Brix using a digital pocket refractometer (ATAGO, Japan) with TSS ranging between 0 and 88 °Brix and a precision of 0.1 °Brix. The refractometer was tested for distilled water before each TSS measurement.

pH

The pH of the juice sample was examined by using a pH meter (HI98129, Hanna Instruments Inc, Limena, Italy) with 0.01 precision.

Ascorbic acid Content

The 2,6 dichlorophenol titrimetric method of AOAC (2010) was used. Two mililitres (2 ml) of the sample was extracted by homogenizing sample in acetic acid solution. The standard solution was prepared by dissolving 50 mg of ascorbic acid in 100 ml of water. The solution was filtered to get a clear solution. Then, 10 ml of the filtrate was added into a flask in which 2.5 ml acetone had been added. This was titrated with indophenols solution (dye 2,6, dichlorophenol indophenols) to a faint pink color which persisted for 115 seconds. The standard was treated identically.

Calculation

$$\frac{\text{mg ascorbic acid}}{\text{ml}} = \frac{\text{C} \times \text{V} \times \text{DF}}{\text{WT}}$$

Where;

C = mg ascorbic acid ml dye; V = volume of dye used for titrate of diluted sample; DF = Dilution factor; WT = volume of sample in ml.

Microbiological Analysis

The different media used to inoculate the samples were Nutrient Agar (Oxoid) for total viable count (TVC), Potato Dextrose Agar (Oxoid) (supplemented with chloramphenicol to prevent bacterial growth) for total fungal count (TFC), Salmonella-Shigella agar (Antec) for Salmonella count (SC) and Eosin Methylene Blue Agar (Oxoid) for coliforms. The media were prepared according to the manufacturer's instruction. Aten-fold serial dilution of each of the sample was carried out and one (1) ml from the appropriate dilutions was placed insterile Petri plate before pouring 20 ml of pre sterilized unsolidified agar medium. The sample was properly mixed in the unsolidified agar medium. The agar plates were allowed to solidified and then incubated at 37 ^{o}C for 24 to 48 h for bacterial count and at 28 ^{o}C for 3-5 days for fungal count (Lynne, 2003; Cheesbrough, 2005). Count of sample was performed on two plates of each medium and the mean value recorded as colony forming unit per ml (cfu/ml).

Sensory Evaluation

Sensory acceptance of all the mixed juice samples was evaluated by 20 panelists of both genders (HND 1 and HND II) who were selected from the Department of Science and Laboratory Technology of the Federal Polytechnic Ekowe, Bayelsa State. The panelist team was briefed about the experiment before assessing the sensory acceptance of the mixed juice samples and was then requested to evaluate for colour, aroma, taste, consistency, mouthfeel and overall acceptability. The sensory analysis was based on a 9-point hedonic scale following the method of Curi *et al*. (2017). The hedonic scoring scale was arranged such that: 9 = like extremely, 8 = like very much, 7 = like moderately, 6 = like slightly, 5 = neither like nor dislike, 4 = dislike slightly, 3 = dislike moderately, 2 = dislike very much, 1 = dislike extremely. Organoleptic acceptance was carried out using the mixed juice samples stored at 4 °C. The panelists was randomly served with about 30 mL of each juice mix in transparent plastic cups for evaluation. They were asked to drink water before testing the next sample. Sensory acceptance assessment was performed at day zero and after 30 days of storage period.

Statistical Analysis

The data generated were subjected to one-way analysis of variance (ANOVA) using Statistical Package for Social Sciences (SPSS, Version 20) software. Significant means were separated using Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at $p<0.05$.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 2: Proximate composition of pineapple, watermelon and soursop fruit juices blends (%)

Nutrients	A	B	C	D	E
Moisture (%)	88.01^{a} ±0.5	86.03^{b}±0.2	85.00^{c}±0.3	83.04^{d}±0.6	81.02^{e}±0.02
Crude protein (%)	0.64^{e}±0.21	0.74^{d}±0.14	0.78^{c}±0.14	0.80^{b}±0.21	0.83^{a}±0.14
Crude fibre (%)	0.16^{e}±0.00	0.17^{d}±0.14	0.19^{c}±0.17	0.20^{b}±0.21	0.22^{a}±0.14
Fat (%)	0.28^{b}±0.14	0.33^{d}±0.00	0.37^{c}±0.07	0.39^{a}±0.14	0.41^{e}±0.07
Ash (%)	0.71^{e}±0.13	0.82^{d}±0.21	0.87^{c}±0.14	0.92^{b}±0.22	1.11^{a}±0.14
Carbohydrate (%)	10.20^{e}±0.14	11.91^{d}±0.07	12.79^{c}±0.89	14.26^{b}±0.59	16.41^{a}±0.59
Energy (Kcal)	45.70^{d}±0.13	53.57^{d}±0.27	57.61^{c}±0.13	63.75^{b}±0.01	72.65^{a}±0.95

Means ± standard deviation of duplicates. Means with different superscripts in the same row are significantly different (p>0.05); Key: A = 70%P: 20%W: 10%S, B = 60%P: 25%W: 15%S, C = 50%P: 30%W: 20%S, D = 40%P: 35%W: 25%S, E = 30%P: 40%W: 30%S. P=pineapple, W= watermelon, S = soursop.

Proximate Composition of Juice Samples

The proximate composition of the juice samples blended from pineapple, watermelon and soursop is shown in table 2. The moisture content of the juice blends ranged from 81.02 – 88.01 %. There was not much significant difference among the samples. Sample A (70 % pineapple, 20 % watermelon and 10 % soursop) had the highest moisture content (88.01 %) while sample E (30 % pineapple, 40 % watermelon and 30 % soursop) had the least moisture content (88.01 %). The moisture contents of the juices and blends, although significantly ($p < 0.05$) different from each other, were high as expected in fruit juices. High moisture content is a characteristic feature of juices, and fresh fruits are known to possess more water especially when juiced. This is in consonance with the report of the United States Department of Agriculture (USDA, 2019) on the water composition of foods. The protein content of the juice blends ranged from 0.64 – 0.83 %. Fruits generally have low protein content. The low protein content of the blends makes them suitable for low-protein diets. The crude fibre content of the juice blends ranged from 0.16 – 0.22 %. These values were lower than the 0.4% reported for watermelon by

the Department of Health (2013), 3.3% for soursop reported by Obizoba *et al*. (2004), and the 0.53–0.40% reported for cucumber juice and zobo drink by Ameh, Ameh, and Ekuli (2016) and Ogbuonye *et al*. (2019), respectively. The reduced fibre content observed in the juice blends is expected and may be attributed to fibre loss during filtration in the juicing process, making the blends suitable for individuals on low-fibre diets. The crude fat content of the juice blends ranged from 0.28 – 0.41 %. The result showed that the fruits used in this present study (pineapple, watermelon and soursop) are essentially fat-free and contain no cholesterol of dietary significance. These values were slightly higher than the 0.15%, 0.3%, and 0.05% reported by Fortin (2005), Obizoba *et al*. (2004), and Adedeji and Oluwalana (2017), respectively. The crude ash content of the juice blends ranged from 0.71 – 1.11 %. There was significant ($p<0.05$) difference among the samples. The ash values of the blends were lower than those reported for cucumber (1.92%) and zobo (2.0%) drinks by Ameh *et al*. (2016) and Ogbuonye *et al*. (2019), respectively. Ash content is an indicator of the mineral composition of food and the results obtained in this study showed that the blends could contribute more minerals than the single-fruit juices. The carbohydrate content of the juice blends ranged from 10.20 – 16.41 %. There was significant ($p<0.05$) difference among the samples. Sample A (70 % pineapple, 20 % watermelon and 10 % soursop) had the least carbohydrate content (10.20 %) while sample E (30 % pineapple, 40 % watermelon and 30 % soursop) had the highest carbohydrate content (16.41 %). Juices are not usually source of energy although they do contain minimal amount of carbohydrate. The relatively moderate amount of carbohydrate obtained in this study suggests that the juice blends could temporarily sustain hunger. The energy content of the mixed fruit juice samples ranged from 45.70 to 72.65 KJ/100g. The energy content of the substituted samples increases as the level of soursop and watermelon substitute increases. The addition of watermelon and soursop juices to pineapple juice in the preparation of mixed fruit juice samples generally increased the ash, fat, carbohydrate and energy contents of the products with a remarkable decrease in their crude fibre and protein contents.

Table 3: Physicochemical characteristics of pineapple, watermelon and soursop fruit juices blends

Samples	pH	TSS ^{o}Brix	TTA (%)	Viscosity (cP)	Vitamin C (mg/100 g)
A	5.0±0.14^{a}	14.50±0.35^{a}	0.07^{c}±0.05	1.38^{e}±0.05	7.22 a±0.05
B	4.75±0.07^{b}	13.95±0.71^{b}	0.09^{c}±0.05	1.45^{d}±0.03	6.94a±0.05
C	4.55±0.07^{c}	12.70±0.21^{c}	1.13^{b}±0.05	1.53^{c}±0.06	6.20a±0.05
D	4.40±0.07^{d}	10.55±0.14^{d}	1.15^{ab}±0.05	1.56^{b}±0.04	5.82a±0.05
E	4.10±0.07^{e}	8.15±0.14^{e}	1.19^{a}±0.05	1.64^{a}±0.05	5.60±0.00^{a}

Means ± standard deviation of duplicates. Means with different superscripts in the same row are significantly different (p>0.05); Key: A = 70%P: 20%W: 10%S, B = 60%P: 25%W: 15%S, C = 50%P: 30%W: 20%S, D = 40%P: 35%W: 25%S, E = 30%P: 40%W: 30%S. P=pineapple, W= watermelon, S = soursop.

Physicochemical Properties of Fruit Juice Samples

The physicochemical parameters of the formulated fruit juices are presented in Table 3. The pH of the juice samples ranged between 4.10 and 5.0. The values (4.10 and 5.0) obtained in this study were comparable to values (3.23-4.50) reported by Agbaje *et al*. (2020) on different fruit juices and the range of 3.71– 4.15 reported by Onyekwelu (2017) for mixed fruit juices. pH measures the degree of acidity or Alkalinity of a product. pH value of 3 to 4 could inhibit the growth of spoilage microorganisms

thereby extend the shelf-life of the product. The total soluble solid content of the fruit juices ranged from 8.15 - 14.50 %. The values were higher than values (4.20-8.20 %) reported by Agbaje *et al*. (2020) and the range 8.50 to 10.50 % by Onyekwelu (2017) on different fruit juices but lower than values (14.50-23.60%) reported by Matabura and Kibazohi (2021) on fruit juices. The difference could be due to variation in the composition of fruits used for the preparation of mixed fruit juice samples. The relatively high sugar content of the formulated juiced is an indication of the maturity of the fruits used since reducing sugars are the main constituents of soluble solids. Ghana standard Board specifies that non-alcoholic beverage should have a refractive value of not less than 8 °Brix. According to Adedeji and Oluwalana (2014), degree brix of common fruits ranges between 9 and 150. The total soluble solid content of the fruit juices studied were within this range. Total acidity of the fruit juice samples ranged from 0.07-1.19 %. The result compares with that of Nwozo *et al*. (2017) and Onyekwelu (2017) who reported the range of (0.32-1.37 %) and (0.42-1.26 %) on different juice samples and mixed fruit juices respectively. Opeifa *et al*. (2015) reported that non-alcoholic beverage should have acidity between 0.50% and 1.90% which is calculated as anhydrous citric acid. The values reported in this work were within the acceptable limit. The acidity of liquid foods dictates the dominant microflora in such foods. The viscosity of the juice samples ranged from 1.38 to 1.64cP. The values (1.38-1.64cP) obtained in this study were lower than the viscosity (6.87-9.45cP) reported by Anvoh *et al*. (2009) for juice and marmalade made from mucilage of cocoa beans. The addition of watermelon and soursop juices to pineapple juice in the preparation of mixed fruit juices greatly increased the pH and total soluble solids content of the samples with a slight decrease in their viscosity and titratable acidity. The vitamin C content ranged from 5.60 to 7.22 mg/100 g. The increase could be due to substitution effect of watermelon and pineapple which are rich in ascorbic acid contents (Okoye & Uke, 2024). The important functions of vitamin C in human body also include the formation of proteins needed for healing of wounds and development of scar tissues in the skin, tendons, ligaments and blood vessels.

Microbial Properties of Mixed Fruit Juice Samples

The results of the microbial evaluation of the mixed fruit juice are represented in the table 4. Total viable count ranged from 3.2×10^3 to 4.5×10^3 cfu/ml, Sample A (70 % pineapple, 20 % watermelon and 10 % soursop) had the lowest counts of 3.2×10^3 while sample E (30 % pineapple, 40 % watermelon and 30 % soursop) had the highest count $4.5x10^3$ cfu/ml. The total viable counts recorded in the five juice samples were low. This is in agreements with the findings of Nwachukwu and Aniedu (2013). The coliform count ranges from 1.0×10^3 to $2.42\ x10^3$ cfu/ml and no growth of *Salmonella* count in all the samples. There was no yeast and mould growth for all the samples. Despite the fact that there is no microbial standard set for juice in Nigeria, the recommended specifications for fruit juices served in gulf regions indicated that the maximum count permitted for aerobic bacteria was 5.0×10^4 cfu/ml and yeast or moulds was 1.0×10^3 cfu/ml while total coliforms was 100/ml (Ahmed et al., 2009).

Table 4: Microbial Count (cfu/g) of pineapple, watermelon and soursop fruit juices blends

Samples	Total Viable Count (cfu/g)	Coliform Count (cfu/g)	Fungal Count (cfu/g)
A	3.2×10^3	1.0×10^3	Nil
B	3.5×10^3	$1.41\ x10^3$	Nil
C	3.9×10^3	$1.66\ x10^3$	Nil
D	4.2×10^3	$2.10\ x10^3$	Nil
E	4.5×10^3	$2.42\ x10^3$	Nil

Means ± standard deviation of duplicates. Means with different superscripts in the same column are significantly different (p>0.05); Key: A = 70%P: 20%W: 10%S, B = 60%P: 25%W: 15%S, C = 50%P: 30%W: 20%S, D = 40%P: 35%W: 25%S, E = 30%P: 40%W: 30%S. P=pineapple, W= watermelon, S = soursop.

Sensory Properties of Mixed Fruit Juice Samples

The sensory properties of the mixed fruit juices are presented in table 5. The colour of the mixed fruit juice samples ranged from 6.45 to 7.70. The control (Chivita Exotic multi-fruit juice) had the 8.50 colour score. Sample A (70 % pineapple, 20 % watermelon and 10 % soursop) had the highest colour score (7.70) while sample E (30 % pineapple, 40 % watermelon and 30 % soursop) had the least score (6.45). The taste of the mixed fruit juice samples which ranged from 6.50 to 7.50. The taste of the juice samples decreased with increase in the level of substitution with watermelon and soursop juices. The aroma of the mixed fruit juice samples ranged from 6.10 to 8.15. There were significant ($p<0.05$) differences in the aroma among the samples. Aroma is a complex mixture of volatile compounds whose composition is specific to species and varieties (Elochukwu and Onyekwelu, 2015). The consistency of the mixed fruits juice samples ranged from 6.10 to 8.20. The consistency of the mixed fruit juice samples substituted with watermelon and soursop juices at different stated levels was generally rated liked compared to the control. This could be attributed to the ability of watermelon and soursop juices to improve the consistency of the mixed fruit juice samples. Egbekun and Akubor (2007) also reported a score of 8.10 for consistency of beverage made with 80% orange juice and 20% melon seed. The mouthfeel of the mixed fruit juice samples which ranged from 6.60 to 7.20. According to Ijah *et al*. (2015), mouth feel is a sensory attribute which is perceived by the taste buds of the tongue. There are five types of taste perception; sweet, salty, sour, savoury (umami) and bitter. In mouth feel, the nerves that are present inside the mouth are enthused by chemical or thermal responses such as sweetness or bitterness of juice, coldness of ice cream or the fiery impression of pepper (Cadena *et al*., 2012). The overall acceptability of the mixed fruit juice samples ranged from 6.60 to 8.0. There were significant ($p<0.05$) differences in the overall acceptability ratings among the samples. The scores of the sensory attributes were generally high in all the samples of mixed fruit juice evaluated by the judges. Generally, both the control and mixed fruit juices from the blends of pineapple, watermelon and soursop juices at different stated levels were also organoleptically acceptable because they were equally rated high in all the attributes evaluated by the judges in this study.

Table 5: Sensory properties of pineapple, watermelon and soursop fruit juices blends

Samples	Colour	Taste	Aroma	Consistency	Mouthfeel	Overall Acceptability
A	7.70^{a}±1.0	7.50^{a}±1.04	8.15^{a}±1.02	8.20^{a}±1.02	7.20^{a}±1.02	8.0^{a}±1.02
B	7.50^{b}±1.01	7.30^{b}±0.03	7.85^{b}±1.00	7.85^{b}±1.00	7.05^{a}±1.00	7.85^{b}±1.03
C	7.30^{c}±1.0	7.15^{c}±1.02	7.05^{c}±1.01	7.35^{c}±1.02	6.80^{b}±1.02	7.30^{c}±1.01
D	6.99^{d}±1.03	6.75^{d}±1.03	6.55^{d}±1.03	6.60^{d}±1.03	6.75^{c}±1.01	6.95^{d}±1.04
E	6.45^{e}±1.01	6.50^{e}±1.01	6.10^{e}±1.01	6.10^{e}±1.01	6.60^{c}±1.02	6.60^{e}±1.0

Values are mean± standard deviation of twenty (20) semi-trained judges. Means in the same column with different superscripts are significantly different ($p>0.05$); Key: A = 70%P: 20%W: 10%S, B = 60%P: 25%W: 15%S, C = 50%P: 30%W: 20%S, D = 40%P: 35%W: 25%S, E = 30%P: 40%W: 30%S. P=pineapple, W= watermelon, S = soursop.

CONCLUSION

The study showed that the nutrient contents, physicochemical, microbial and sensory properties of mixed fruit juice samples could be improved by blending pineapple, watermelon and soursop juices. The proximate composition of the mixed fruit juice samples showed that the ash, fat, carbohydrate and energy contents increased readily with increase in substitution with watermelon and soursop juices. Despite the fact that the formulated fruit juice samples are nutritious and healthy for consumption, there

is a need for regular monitoring of the quality of fruit juices being sold at the market to check their fitness for consumption to avoid any outbreak of diseases should always be carried out.

REFERENCES

Adedeji, T. O., & Oluwalana, I. B. (2014). Development and quality evaluation of non-alcoholic beverage from cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium* and *Colocasia esculenta*). *Journal of Food Technology, 32*, 10–20.

Adubofuor, J., Amankwah, E., Arthur, B., & Appiah, F. (2010). Comparative study of physicochemical properties and sensory qualities of tomato juice and cocktail juice produced from oranges, tomatoes, and carrots. *African Journal of Food Science, 4*(7), 427–433.

Agbaje, R. B., Ibrahim, T. A., & Raimi, O. T. (2020). Physicochemical properties and sensory qualities of juices extracted from five selected fruits and their peels.

Ahmed, M. S. U., Nasreen, T., Feroza, B., & Parveen, S. (2009). Microbiological quality of locally market-vended fruit juices.

Anvoh, K. Y. B., Zoro-Bi, I. A., & Gnakin, D. F. (2009). Production and characterization of juice from mucilage of cocoa beans and its transformation into marmalade. *Pakistan Journal of Nutrition, 8*(2), 129–133.

AOAC. (2010). Official Method of Analysis 16th Edition Washington D.C,U.S.A. *Association of Official Analytical Chemists, 362-508.*

Cadena, R. S., Cruz, A. G., Faria, J. A. F., & Bolini, H. M. A. (2012). Reduced-fat and reduced-sugar vanilla ice creams: Sensory profiling and external preference mapping. *Journal of Dairy Science, 95*(9), 4842–4850.

Egbekun, M. K., & Akubor, P. I. (2007). Chemical composition and sensory properties of melon seed–orange juice beverage. *Nigerian Food Journal, 24*(1), 42–45.

Elochukwu, E. W., & Onyekwelu, L. W. (2015). *Snack foods processing* (pp. 56–58). CRC Press.

Hou, Y., & Wu, G. (2018). Nutritionally essential amino acids. *Advances in Nutrition, 9*(6), 849–851.

Ijah, U. J. J., Ayodele, H. S., & Aransiola, S. A. (2015). Microbiological and some sensory attributes of watermelon juice and watermelon–orange juice blends. *Journal of Food Resource Science, 4,* 49–61.

Matabura, V. V., & Kibazohi, O. (2021). Physicochemical and sensory evaluation of mixed juices from banana, pineapple, and passion fruits during storage. *Tanzania Journal of Science, 47*(1), 332–343.

Nwachukwu, E., & Aniedu, U. I. (2013). Evaluation of microbial quality, physicochemical and sensory properties of locally produced fruit–ginger drinks in Umuahia.

Nwozo, S. O., Aladesuru, O. O., & Hammed, W. A. (2017). Evaluation of proximate, mineral, and vitamin content of juices produced from imported and locally available lesser-known fruits in Nigeria. *Annals of Food Science and Technology, 18*(3), 402–412.

Okoye, J. I., & Uke, P. C. (2024). Evaluation of nutrient composition, physicochemical and sensory properties of mixed fruit juice produced from shaddock (*Citrus maxima*), watermelon (*Citrullus lanatus*), and pawpaw (*Carica papaya*) blends. *Asian Journal of Food Research and Nutrition, 3*(3), 672–688.

Onyekwelu, C. N. (2017). Physicochemical properties and sensory evaluation of mixed fruit juice (orange, watermelon, and tangerine) using date syrup as a sweetener. *Innovare Journal of Food Science, 5*(1), 1–4.

Opeifa, A. O., Olatidoye, O. P., Adesala, S. O., & Ehiabhi, W. O. (2015). Quality evaluation of juice produced from blends of velvet tamarind and pineapple. In *Proceedings of the 39th Conference and Annual General Meeting of the Nigerian Institute of Food Science and Technology* (pp. 189–190).

Adebayo, A. M., Adejumo, A. L., and Olayemi, F. F. (2023). Health awareness and consumer preference for functional beverages in Southwest Nigeria. *African Journal of Food Science*, *17*(2), 45–53. https://doi.org/10.5897/AJFS2023.2154

Aguilar, J. P., Herrera, M., and Rodríguez, S. (2021). *Phytochemical and ethnomedicinal uses of Annona muricata: A review*. Journal of Ethnopharmacology, 278, 114254. https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114254

Aguilar, J. P., Herrera, M., and Rodríguez, S. (2021). *Phytochemical and ethnomedicinal uses of Annona muricata: A review*. Journal of Ethnopharmacology, 278, 114254. https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114254

Ahmed, A., Khan, I. A., and Raza, S. (2020). *Health benefits of watermelon: A review*. Food Science and Nutrition, 8(3), 1216-1226. https://doi.org/10.1002/fsn3.1484

Ahmed, M., Iqbal, M., and Riaz, M. (2021). *Health benefits of blended juices: A comprehensive review*. Food Science and Technology, 58(3), 757-766. https://doi.org/10.1016/j.jfca.2020.07.004

Akinmoladun, A. F., Obuotor, E. M., and Salawu, M. O. (2020). *Pharmacological properties of Annona muricata (soursop) and its potential health benefits*. Phytochemistry Reviews, 19(1), 155-170. https://doi.org/10.1007/s11101-019-09691-w

Akinmoladun, F. O., Lawal, O., and Oladokun, F. M. (2021). Fruit blending as a strategy to reduce post-harvest losses in Nigeria. *Journal of Food Processing and Preservation*, *45*(3), e15390. https://doi.org/10.1111/jfpp.15390

Ameh, J. B., Yakubu, B., and Igwe, J. C. (2022). Nutritional and medicinal properties of soursop fruit: A review. *Nigerian Journal of Nutritional Sciences*, *43*(1), 12–20.

Bello, S. I., Agboola, O. A., and Oyelakin, O. O. (2022). *Ethnomedicinal and pharmacological applications of Annona muricata: A review*. Current Research in Food Science, 5, 32-45. https://doi.org/10.1016/j.crfs.2022.03.001

Chinedu, S. N., and Nwosu, J. N. (2020). Comparative evaluation of single and mixed fruit juices from orange, pineapple and watermelon. *International Journal of Food and Nutritional Research*, *4*(2), 89–97.

Dlamini, N., Mthembu, S., and Ndlovu, N. (2020). *Juice blends as a tool for economic development in rural areas: Challenges and opportunities*. African Journal of Food Science, 14(7), 154-161. https://doi.org/10.5897/AJFS2020.2017

El-Beltagi, H. S., Mohamed, M. A., and Fathy, M. M. (2020). *Watermelon: A new source of bioactive compounds*. Industrial Crops and Products, 146, 112199. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112199

FAO. (2023). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2023*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/publications/sofi/2023/en/

Hassan, M. M., Karim, M. A., and Mondal, M. (2021). *The nutritional potential and economic benefits of fruit juice blends in developing countries*. Food Security, 13(5), 1181-1193. https://doi.org/10.1007/s12571-021-01176-x

Hussain, S., Ali, S., and Khan, S. (2022). *Blended fruit and vegetable juices as functional foods: Potential health benefits*. Food Research International, 152, 110814. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110814

Ibeabuchi, A. U., Oghenevwede, K., and Ojo, S. A. (2021). Nutritional composition and antioxidant potential of selected tropical fruits in Nigeria. *Journal of Food Biochemistry*, *45*(1), e13502. https://doi.org/10.1111/jfbc.13502

Ibrahim, M. A., Ali, O. F., and Sani, A. (2021). *Blending tropical fruits for improved nutritional content: Evidence from developing economies*. Journal of Tropical Agriculture, 59(3), 256-264. https://doi.org/10.1016/j.jta.2020.12.003

Kawasaki, T., Matsumoto, K., and Tada, T. (2021). *Origins and uses of watermelon in traditional medicine*. Journal of Ethnopharmacology, 271, 113847. https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.113847

Liu, Y., Zhang, Y., and Wang, J. (2021). *Pineapple (Ananas comosus) and its bioactive compounds: A review of its medicinal properties*. Journal of Medicinal Plants Research, 15(2), 50-59. https://doi.org/10.5897/JMPR2020.7011

NBS. (2022). *2022 Food Security and Nutrition Report*. National Bureau of Statistics. https://nigerianstat.gov.ng/

Nguyen, T. T., Do, T. H., and Pham, L. T. (2022). *Challenges and prospects of the fruit juice industry in developing economies*. International Journal of Food Science and Technology, 57(5), 2924-2935. https://doi.org/10.1111/ijfs.15159

Nogueira, D. M., Dias, P. M., and Lima, G. R. (2020). *Ethnomedicinal uses and pharmacological properties of pineapple (Ananas comosus): A review*. Phytomedicine, 70, 103187. https://doi.org/10.1016/j.phymed.2020.103187

Okon, U. I., Essien, A. I., and Udo, I. I. (2022). Nutritional and therapeutic properties of watermelon and pineapple juices: Implications for food security. *African Journal of Agriculture and Food Security, 10*(4), 134–142.

Otekunrin, O. A., Otekunrin, O. A., Ayinde, I. A., and Fasina, F. O. (2021). Food insecurity and COVID-19 pandemic: The Nigerian situation. *Social Indicators Research*, *156*(1), 261–278. https://doi.org/10.1007/s11205-020-02481-1

Umar, A., Adamu, M. M., and Tijjani, A. (2021). Evaluation of physicochemical and microbial quality of fruit juice blends from watermelon, pineapple, and banana. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences, 14*(1), 89–96. https://doi.org/10.4314/bajopas.v14i1.14

Zhang, L., He, Y., and Liu, J. (2022). *The nutritional and medicinal properties of watermelon*. Plant Foods for Human Nutrition, 77(1), 63-71. https://doi.org/10.1007/s11130-022-00869-7

Zhang, L., He, Y., and Liu, J. (2022). *The nutritional and medicinal properties of pineapple*. Plant Foods for Human Nutrition, 77(1), 16-24. https://doi.org/10.1007/s11130-022-00863-2

Zhang, L., Xie, J., and Li, J. (2023). *Nutrient retention and bioavailability in blended fruit and vegetable juices: A review*. Journal of Food Science, 88(6), 2345-2353. https://doi.org/10.1111/1750-3841.17268

DATA-DRIVEN RISK MANAGEMENT IN COMPLEX CONSTRUCTION ENVIRONMENTS: AN AI-BASED FRAMEWORK

Boudemagh Raouane

University of Constantine 3, Faculty of Architecture and Urban Planning, project management department, AVMF laboratory, 2500; Algeria

ABSTRACT

Construction projects are increasingly characterized by high levels of complexity, uncertainty, interdependencies, and dynamic environments. These characteristics amplify exposure to risks that significantly affect project performance in terms of cost, time, quality, safety, and stakeholder satisfaction. Although Risk Management (RM) is widely recognized as a systematic and proactive process aimed at identifying, analyzing, evaluating, and mitigating risks throughout the project lifecycle, conventional approaches remain largely dependent on subjective expert judgment, fragmented risk analysis, and qualitative assessments. Such limitations reduce predictive accuracy, restrict knowledge transfer, and hinder the ability to model causal relationships among risk factors.

This study proposes a systematic Artificial Intelligence (AI)–based risk management framework tailored for complex construction projects. The proposed framework integrates Machine Learning (ML) techniques to enhance risk identification, assessment, prediction, and decision support processes. The research distinguishes between deterministic ML approaches (e.g., Neural Networks, Decision Trees, Gradient Boosting models) that primarily capture correlational patterns, and probabilistic approaches (e.g., Bayesian Networks and Fuzzy Logic systems) that enable uncertainty modeling and causal inference. This dual-approach strategy allows for a more comprehensive and context-sensitive understanding of risk dynamics.

A major contribution of the research is the development of a hybrid data integration methodology designed to operate effectively in data-scarce environments. The methodology combines structured expert elicitation, historical project data, and synthetic data generation techniques such as Generative Adversarial Networks (GANs). This hybrid mechanism strengthens model robustness, enhances generalization capacity, and mitigates limitations associated with incomplete or unstructured datasets.

The framework further incorporates probabilistic graphical modeling to represent enterprise-level risk interdependencies, nonlinear interactions, and feedback mechanisms. By modeling causal chains and enabling dynamic updating with new information, the system supports scenario analysis, early warning detection, and adaptive risk response planning. In parallel, automation mechanisms—such as Natural Language Processing (NLP) for risk extraction from project documentation—contribute to reducing manual effort and increasing analytical efficiency.

The proposed framework also addresses implementation challenges, including algorithm selection criteria, interpretability versus predictive accuracy trade-offs, organizational integration, and ethical considerations related to AI deployment. Emphasis is placed on transparency, accountability, bias mitigation, and responsible AI practices to ensure reliable and ethically sound decision-support systems.

Overall, this research advances risk management practices by transforming them from predominantly manual and experience-based processes into structured, data-driven, and analytically rigorous systems. The proposed AI-based framework enhances predictive capability, improves objectivity, supports causal reasoning, and enables continuous performance improvement across complex construction environments.

ROTATIONAL USE OF EDIBLE VEGETABLE OILS: A NUTRITIONAL STRATEGY FOR OPTIMIZING FATTY ACID BALANCE AND CARDIOVASCULAR HEALTH

Midhat F. Desai*, Firoj A. Tamboli, Priti S. Bhosale
Department of Pharmacognosy, Bharati Vidyapeeth College of Pharmacy, Kolhapur -416013 Maharashtra, India
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-0208-1794

ABSTRACT
Dietary fats are essential in the physiological well-being and determine lipid metabolism, inflammation, and cardiovascular threat. As one of the primary sources of dietary fats, edible vegetable oils are very different in fatty acids makeup and bioactive compounds. Constant use of one kind of oil can result in the imbalance of the essential fatty acids, in the ratio between the omega-6 and the omega-3, which can lead to metabolic and inflammatory diseases. Rotational consumption of edible vegetable oils, which are alternating between various oils, e.g., mustard, olive, sunflower, groundnut, rice bran, and flaxseed, has been suggested as a useful nutritional approach to a balanced fatty acid intake, better oxidative stability, and better health outcomes. This is because this review gives a clear summary on the biochemical background, functional health advantages, practicality and future outlook on the rotational application of edible oils as a means of promoting the health of the population.
Keywords: Edible Oils; Fatty Acids; Omega-6/Omega-3 Balance; Oxidative Stability; Cardiovascular Health; Nutritional Strategies.

SOCIAL HEALTH IMPLICATIONS OF SKIN BLEACHING AMONG RESIDENTS OF NASARAWA STATE, NIGERIA

Dorothy Akpovye BAGE-JOHN, PhD
Department of Sociology, Faculty of Social Sciences, Federal University of Lafia, Nasarawa State, Nigeria

ABSTRACT
Complexion, beauty and good looks are yardsticks for defining social relationships, acceptance and approval in our society. This has lead old and young, rich and poor, male and female genders into changing their complexions, through bleaching. This research is both qualitative and quantitative, anchored on four research questions as follows: Why do people bleach their skin? How do people perceive those who bleach their skin? What are the health hazards of skin bleaching? Which gender bleaches more? Both quantitative and qualitative techniques were used. The study used the community-based cross-sectional design. Both primary and secondary data were collected and analyzed. Yamane's formula was used to determine the sample size of 204 respondents and administered questionnaires. In addition, purposive sampling was used to select 40 interviewees (5 per ward) for In-depth Interview (IDI). The study was situated in 3 theories: Colour, Rational Choice and Reasoned Action. Data were analyzed and findings revealed that skin bleaching has both negative and positive health implications on individuals and society, the female gender bleaches more than their male counterparts and those who do not engage in skin bleaching perceive those who bleach both negatively and positively. The study recommends health enlightenment programs on the health hazards of skin bleaching at Local, State and Federal Government levels by Health Personnel, Social Workers, Sociologists and Psychologist, to enhance the wellbeing of individuals and society.
Key words: Health, Skin-Bleaching, Complexion, Gender, Beauty

STRATEGIC HUMAN RESOURCE MANAGEMENT IN THE ERA OF INDUSTRY 4.0: FOSTERING INNOVATION AND ORGANIZATIONAL ADAPTABILITY

Mrs.Sanyogita Patil
Assistant Professor,Rajarambapu Institute of Technology
Dr.Vidya Kadam,A
Rajaramnagar.ssociate Professor,Rajarambapu Institute of Technology

ABSTRACT

In an increasingly volatile, uncertain, complex, and ambiguous (VUCA) business environment, organizations must continuously innovate and adapt to sustain competitive advantage. Human Resource Management (HRM) plays a pivotal strategic role in cultivating the organizational capabilities necessary for innovation and adaptability. This paper examines how contemporary HRM practices move beyond administrative functions to become central drivers of learning, creativity, and strategic flexibility.

Drawing on strategic HRM theory and the resource-based view of the firm, the study explores how talent acquisition, continuous learning and development, performance management, employee engagement, and knowledge-sharing systems collectively foster an innovation-oriented culture. The paper further analyzes the role of leadership development, psychological safety, diversity management, and agile HR practices in enhancing organizational responsiveness to technological disruption and market shifts.

Through a conceptual framework supported by empirical insights from recent organizational studies, the paper argues that HRM contributes to innovation not only by building human capital but also by shaping social capital and organizational climate. Effective HR systems align employee competencies, motivation, and opportunity (AMO framework) with strategic innovation goals, thereby enabling experimentation, cross-functional collaboration, and adaptive decision-making.

The findings highlight that organizations integrating strategic HRM with digital transformation initiatives demonstrate higher levels of innovative performance and resilience. The paper concludes by proposing actionable HR strategies for fostering a culture of continuous improvement and adaptability, offering implications for practitioners and researchers seeking to strengthen organizational sustainability in dynamic environments.

Keywords: Strategic Human Resource Management, Organizational Adaptability, Talent Management, Learning Organizations, Organizational Culture.

UTILIZATION OF OIL PALM WASTES AS AGGREGATE FOR GREEN CONCRETE CONSTRUCTION: A COMPARATIVE STUDY

Tan Zhenyu
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universiti Malaya, Kuala Lumpur 50603, Malaysia.
Dr. Soon Poh Yap
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universiti Malaya, Kuala Lumpur 50603, Malaysia.
ORCID NO: 0000-0002-2036-9740
Dr. Muhammad Aslam
Department of Civil Engineering, School of Architecture and Energy Engineering, Wenzhou University of Technology, Wenzhou 325000, Zhejiang, China
ORCID NO: 0000-0002-4126-0453
Prof. Dr. Payam Shafigh
Department of Civil Engineering, School of Architecture and Energy Engineering, Wenzhou University of Technology, Wenzhou 325000, Zhejiang, China
Centre for Building, Construction & Tropical Architecture (BuCTA), Faculty of Built Environment, Universiti Malaya, Kuala Lumpur 50603, Malaysia
ORCID NO: 0000-0002-8576-3984

ABSTRACT
The growing scarcity of natural aggregates and the environmental burden associated with conventional concrete production have intensified the search for viable alternative materials in the construction industry. This study investigates some properties of concrete containing oil palm shell (OPS) and palm oil clinker (POC) in comparison with normal weight concrete (NWC). These two materials are by-products that are generated in the palm oil mill. Their density is less than conversional aggregates and are categorized as lightweight aggregate. Experimental results indicate that while OPS-based concrete achieved a compressive strength in the range of 20 to 25 MPa, the POC-based concrete reached higher strengths of 30 to 35 MPa, demonstrating a clear improvement in mechanical performance with POC incorporation. In terms of physical characteristics, mixtures containing OPS exhibited an approximate 20-25% reduction in density compared with conventional normal weight concrete, contributing to a significant decrease in structural dead load. POC mixtures provided superior strength relative to OPS mixtures and achieved compressive strengths approaching those of normal concrete while still maintaining reduced density. Proper mix proportioning ensured acceptable workability and consistent strength development across all mixtures. The overall findings confirm that oil palm waste aggregates can function as technically feasible alternatives to natural aggregates in applications where moderate structural strength and reduced dead load are required, particularly in palm oil-producing regions where these materials are widely available.
Keywords: Mechanical, Density, Lightweight Aggregate Concrete, Oil Palm industry, Waste Utilization, Green construction materials.

TAX INCENTIVES FOR GREEN ENERGY TRANSITION IN VIETNAM

Nguy Ngoc Anh
PhD student at the University of Miskolc
Lecturer at the Faculty of Law, Can Tho University

ABSTRACT
Currently, reducing greenhouse gas emissions is one of the most top concerns globally, including in Vietnam. At the COP26 Climate Change Summit, Prime Minister Phạm Minh Chính committed that Vietnam will achieve net-zero emissions by 2050. Following this commitment, Vietnam has introduced various policies and actions to realize this goal, with energy transition playing a central role such as Decision 266/QD-TTg in 2025 on the Plan to implement the Global Declaration on converting coal power to clean energy issued by the Prime Minister; Decree No. 58/2025/ND-CP dated March 3, 2025 detailing a number of articles of the Electricity Law on the development of renewable energy, new energy power, etc. To reduce carbon emissions, it is essential to limit dependence on fossil fuels and shift towards renewable energy sources such as solar, wind, and biomass as an inevitable trend.
However, to promote the sustainable development of the green energy market, it is crucial to have appropriate support policies, especially tax incentives. This paper focuses on analyzing Vietnam's current tax policies related to green and renewable energy and to propose recommendations which aim to promote the green energy transition in Vietnam, contributing to the country's net-zero target by 2050 and aligning with the goal of sustainable development.
Keywords: tax, tax incentives, green energy, sustainable development,

TECHNOLOGY INTEGRATION IN HIGHER EDUCATION: SUPPORTING TEACHERS PROFESSIONAL DEVELOPMENT

Dr. Zineb DJOUB
Abdelhamid Ibn Badis University of Mostaganem (Algeria)
https://orcid.org/0000-0001-6514-3780

ABSTRACT
Using technology for teaching and research has always been a core concern for most universities. Educational technologies are the primary source of knowledge and academic growth for students. Students can search for information, learn at their own pace, and connect with their teachers, the administration, and other students with similar interests. As access to technology has become more widespread, learning is no longer dependent on time, space, or instruction. However, as interest in using technology in teaching and learning grows, effective technology integration has come to the fore. Institutions of higher education should provide sustained technological professional development for faculty members to hone their technical knowledge and skills and engage them in actively developing effective pedagogical practices to achieve their goals. Therefore, universities and faculty should understand what successful technology integration into the classroom means. In addition, putting this understanding into practice requires faculty members' constant reflection, collaboration, and interest in using technology as a tool to enrich their pedagogical practices. Necessary directions should be in place to ensure effective professional development for faculty. This presentation will clarify the process of technology integration and put forward a set of directions to improve faculty technological professional development.
Keywords: Higher Education, Professional Development, Technology Integration, Students' Learning

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON STRATEGIC DECISION-MAKING: TRANSFORMING THE ROLE OF MIDDLE MANAGERS

Givi Duchidze
Doctor of Business Administration, Associate Professor, David Agmashenebeli Georgian National Defence Academy
https://orcid.org/0009-0002-0451-2436

ABSTRACT
The presented paper examines the impact of the integration of artificial intelligence (AI) technologies on organizational management and strategic decision-making. In today's business environment, AI is no longer seen as just an assistive technical tool; It becomes a strategic partner that fundamentally changes the corporate hierarchy, especially the role of middle managers.
The first part of the article discusses how AI improves the quality of strategic decisions. Through the processing of large data arrays (Big Data) and predictive analytics, artificial intelligence can reveal such regularities that are invisible to the human eye. This process allows managers to replace intuitive and subjective approaches with objective, data-driven models, which significantly reduces risks and decision-making time.
The main focus of the paper is directed to the functional transformation of middle managers. Historically, this link served as an "information bridge" between top management and the operational level. In the age of AI, this function is devalued as the control of information flows and routine monitoring are transferred to automated systems. However, instead of eliminating managerial positions (so-called delayering), we see a qualitative evolution of the role. Middle managers are freed from administrative burdens and transformed into "solution architects" and team curators.
The article emphasizes that it is not technical oversight that becomes critically important for the manager of the future, but rather emotional intelligence, ethical reasoning, and contextual interpretation of the results provided by AI. AI can answer the question "What's going on?", but the manager must answer the question "Why is this important to our organization?" and "How will this decision affect team morale?"
The final section analyzes the challenges that accompany this transformation, including psychological resistance and the threat of "algorithmic bias." The paper concludes that successful strategic management depends on the symbiosis of human insight and machine power (Augmented Management). The middle manager becomes a strategic ally, connecting technological capabilities with organizational values.
Keywords: artificial intelligence (AI); Strategic decision making; Middle ring manager; Digital transformation; Data-driven management; organizational hierarchy; automation; emotional intelligence (EQ); Augmented Management; Predictive analytics.

Introduction: The modern business ecosystem is at the epicenter of the fourth industrial revolution, where artificial intelligence (AI) is no longer seen as a futuristic concept, but as an everyday operational reality. The pace of digital transformation is so fast that organizational structures that have remained stable for decades are now facing a fundamental rethink. At the epicenter of these changes has become the strategic decision-making process-a function that has traditionally been the prerogative of human intuition, experience, and hierarchical filters. However, the integration of AI has made this process more dynamic, data-driven and less predictable in the traditional sense.
The main research object of the article is the middle manager - a figure who has historically played the role of "organizational liaison." Middle managers were the conduits of information from the top to the

bottom, exercising control, evaluating performance, and ensuring the translation of strategic goals to the operational level. However, with algorithmic management and automated data analysis, many are asking: Is there a need for a middle link at all when AI can monitor, report and make optimization decisions in real time without human intervention?

The hypothesis of the present paper is that artificial intelligence does not cancel the role of the middle ring manager, but rather transforms it qualitatively. We are on the cusp of a 'managerial evolution' where administrative functions are being replaced by strategic curation. AI can process billions of data and suggest the optimal path, but it lacks contextual understanding, ethical values, and emotional connection with team members. This is where the new mission of the middle link comes into play - to mediate not between information, but between "cold machine logic" and "human values."

The article will discuss how AI is changing the strategic landscape in three key areas: accuracy, agility and risk management. However, along with technological progress, attention will also be focused on the human factor. Managers face a new challenge - Augmented Management, where human intelligence and artificial intelligence work together to achieve a synergistic effect. Thus, the transformation of the role of middle managers is not only an organizational change; This is a cultural shift. A manager who was once valued for having information is now valued for how creatively and ethically he uses the opportunities provided by AI to achieve strategic goals. This article aims to analyze this difficult path and establish a new management model for the future.

Main part: The modern business landscape is undergoing a fundamental change, driven by the integration of artificial intelligence (AI) into corporate structures. Traditionally, strategic decision-making was considered a synthesis of human intuition, experience, and hierarchical management. However, digital transformation has presented middle managers with a new reality: their role has evolved from that of "information transmitter" to that of "strategic interpreter."[1]

The most visible impact of artificial intelligence is the replacement of intuitive management with precise analytics. For years, managers often made decisions based on "gut feelings" or limited data. AI systems can process millions of data points in seconds, which is impossible for the human mind.

A data-driven approach reduces cognitive bias. For middle managers, this means that their authority is no longer based solely on seniority, but rather on their ability to interpret data.[2] Through AI, subjective opinions are replaced with objective validation, making the decision-making process more transparent and reliable.

One of the greatest challenges in strategic management is uncertainty. Predictive analytics allows organizations to not only react to what has happened, but also to predict future scenarios.

Middle managers, who previously spent time preparing past reports, are now focused on analyzing "what-if" scenarios.[3] AI algorithms analyze market dynamics, consumer behavior, and economic indicators to identify potential risks before they materialize. This changes the role of the manager: he becomes a risk manager who formulates preventive strategies based on models provided by AI.

[1] Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). The Business of Artificial Intelligence. Harvard Business Review.

[2] Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial Intelligence for the Real World. Harvard Business Review.

[3] Iansiti, M., & Lakhani, K. R. (2020). Competing in the Age of AI: Strategy and Leadership When Algorithms and Networks Run the World. Harvard Business Review Press.

Traditional corporate bureaucracy often stifles innovation due to the vertical flow of information. The introduction of AI radically changes this picture. Automated algorithms make operational decisions in real time, freeing middle managers from routine tasks.[4]

Reducing the bureaucratic chain means that decisions are made where the data is generated. For example, in supply chain management, AI can independently change order parameters when predicting shortages, without waiting for confirmation from the manager. As a result, the middle link becomes more flexible (Agile) and focused on high-level strategic planning instead of micromanagement.[5]

The above changes raise the question: are middle managers becoming redundant? The answer is no, although their function is fundamentally changing. The manager becomes a "bridge" between technology and human capital.

New competencies for managers include:

- Data Literacy: Critical evaluation of the results generated by AI;
- Ethical oversight: Control of the ethical and moral side of decisions made by algorithms;
- Emotional intelligence: Motivating team members and adapting to technological changes, which AI cannot do;

We can say that artificial intelligence does not replace middle managers, but rather enhances their capabilities. Replacing intuition with accurate analytics, using predictive models, and removing bureaucratic barriers allow managers to become more strategic and effective. Organizational success in the future will depend on how effectively managers can integrate artificial intelligence tools with human creativity.

The modern corporate hierarchy is undergoing a fundamental transformation. While management theories of the last century viewed middle managers as the "backbone" of the organization, providing a link between the strategic apex and the operational core, today this role needs to be rethought under the influence of artificial intelligence (AI).[6]

For decades, the main function of a middle manager was to transmit information vertically. They filtered data from the bottom up (reporting) and interpreted strategic directives from the top down. This process often led to "information asymmetry" and delayed decision-making.

With the integration of artificial intelligence, the role of the "steward" of information has been significantly weakened. AI systems have the ability to provide analytical data to top management in real time, without the need for subjective interpretation by an intermediary.[7] This "democratization" of data means that the manager is no longer the sole owner of information. However, a new reality is emerging: the manager's role will shift from delivering information to contextualizing it. AI provides the numbers, but the manager must explain the "why" and "how" this fits into the organizational culture and human factors.

Traditionally, a large part of a middle manager's working time (about 54%, according to Accenture research) was occupied by administrative control and monitoring. Distributing tasks, controlling deadlines, and checking quality were routine tasks that deprived managers of time for strategic thinking.

[4] Kolbjørnsrud, S., Amico, R., & Thomas, R. J. (2016). How Artificial Intelligence Will Change Strategy. MIT Sloan Management Review.

[5] Wilson, H. J., & Daugherty, P. R. (2018). Collaborative Intelligence: Humans and AI Are Joining Forces. Harvard Business Review.

[6] Anicich, E. M., & Hirsh, J. B. (2017). The Psychology of Middle Management. Current Directions in Psychological Science.

[7] Baptista, J., et al. (2020). AI and the Future of Management: Do Algorithms Render Managers Obsolete? MIT Sloan Management Review.

Today, algorithms perform these functions much more effectively. Automated systems monitor KPIs (Key Performance Indicators), generate progress reports, and optimize resources. This shift frees the manager from the role of "policeman" and allows him to become a "coach." Instead of spending time on how quickly the task is completed, the manager focuses on the career development of team members and solving creative problems, which is currently inaccessible to AI.

In parallel with technological progress, the theory of "Delayering" emerged, which implies the complete elimination of the middle layer from the organizational structure.[8] The argument is simple: if AI manages data and control, why does a company need an expensive middle layer?

In fact, this is more of a myth than an inevitable reality. It is true that many companies (for example, technology giants) have reduced managerial layers, but this has not eliminated their role, but rather changed its content. The "disappearance" of the middle layer actually means a flattening of the hierarchy, where managers are closer to both the product and the customer.[9]

Only those managers whose value was only in administrative functions are at risk. Those who possess high emotional intelligence (EQ), are able to conduct difficult negotiations and form a strategic vision, are becoming even more in demand.[10] AI cannot manage human resistance to change or resolve ethical dilemmas, making the role of a manager indispensable in crisis situations.

In the new reality, the middle manager is transformed into an "orchestrator." His task is to synthesize the cold logic provided by AI with human creativity. This is a transition from control to trust and from directives to support.

Managers who successfully adapt use AI as an "exoskeleton" that enhances their mental capabilities. They become strategic partners for the upper echelon because they have a unique perspective: they know what the data says (via AI) and what the team feels (via human connection).

Artificial intelligence does not destroy middle management; it frees it from bureaucratic captivity. The loss of the information bridge function and automated control allow managers to return to the essence of management — the development of people and strategic creativity. The threat of delayering is real only for those who refuse to evolve. In the organizations of the future, the middleman will not be a filter of information, but a key catalyst for innovation.

In the era of artificial intelligence, the management paradigm is changing from "administration" to "leadership." As algorithms take over the function of data processing and routine control, the middle manager is freed from technical tasks and transferred to higher-value activities.

The most important asset of the manager of the future will be his emotional intelligence (EQ). AI can optimize, but it cannot inspire. The middle manager is transformed into a "curator of human capital", whose main task is to maintain the psychological stability and motivation of team members.

Curation involves discovering individual talent and its correct synthesis with organizational goals. In a technological environment, people often feel alienated; the manager must create a corporate culture where innovation is encouraged, and mistakes are viewed as opportunities for learning. Empathy, conflict management, and the formation of team spirit are becoming the main job descriptions of the manager.

[8] Daugherty, P. R., & Wilson, H. J. (2018). Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI. Harvard Business Review Press.

[9] Huy, Q. N. (2001). In Praise of Middle Managers. Harvard Business Review.

[10] Kolbjørnsrud, S., Amico, R., & Thomas, R. J. (2016). How Artificial Intelligence Will Change Strategy. MIT Sloan Management Review.

The management of the future is not "man against machine", but "man with machine". Augmented Management means the use of AI by the manager as a decision-making support mechanism. AI provides the manager with "raw" forecasts, but the interpretation of this data in a strategic context is still the prerogative of the human.

The manager acts as a strategic conduit, filtering the options proposed by AI, taking into account the long-term vision of the organization and ethical standards. For example, if the algorithm suggests reducing costs by laying off staff, the manager operating according to the principle of augmented management assesses the impact of this move on the brand reputation and team morale - factors that AI cannot fully measure.[11]

One of the most difficult tasks in management is to translate high-level, often abstract strategic vision into concrete, daily operational actions. This process is called "strategic translation." AI can map out the optimal path from point A to point B, but it lacks contextual understanding-the ability to understand an organization's internal politics, informal connections, and market nuances.[12]

The manager of the future is a translator who translates the board's vision into a language that executives can understand. He adapts strategy to local needs, takes into account team capabilities, and ensures that technological advances do not conflict with human resources. This contextual intelligence is what makes a manager a strategic asset.

The role of the middle manager is not disappearing; it is experiencing a renaissance. The manager of the future is a leader with high emotional intelligence who is fluent in the language of data but makes decisions based on human values. Artificial intelligence provides accuracy, but the manager gives that accuracy meaning and purpose. Ultimately, the organization that can create a symbiosis of the power of AI and managerial intuition will be successful.[13]

The modern technological transformation has fundamentally changed the demands on the workforce. The integration of artificial intelligence (AI) into everyday processes requires not only technical knowledge, but also complex cognitive and ethical competencies. The following are the key skills that are critical for evolutionary progress:

Data literacy refers to the ability of an individual to effectively read, process, and critically analyze digital information. In an information overload environment, simply accessing data is not enough; interpreting it in terms of validity and relevance is crucial. This ability allows professionals to turn AI-generated statistics into strategic knowledge.

Since artificial intelligence often relies on algorithms that may exhibit some bias, it becomes necessary to apply an ethical filter. Ethical governance involves overseeing the decisions made by AI in accordance with moral and legal standards. The human role in this process is to take responsibility for the outcomes that machine learning offers to society.

Despite AI's computational power, it is still weak in managing unpredictable crises and nuanced contexts. Creative problem solving is a skill that combines intuition, empathy, and outside-the-box thinking. In areas where adaptation to unfamiliar circumstances is required, human capital remains indispensable.[14]

[11] Shook, E., & Knickrehm, M. (2017). Reworking the Revolution: Are You Ready to Harness the Power of Collaboration Between Humans and AI? Accenture Strategy Report.

[12] Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. (2018). Prediction Machines: The Simple Economics of Artificial Intelligence. Harvard Business Review Press.

[13] Colvin, G. (2015). Humans are Underrated: What High Achievers Know that Brilliant Machines Never Will. Portfolio.

[14] Goleman, D. (2019). Emotional Intelligence and the Future of Work. Journal of Business Leadership.

The implementation of artificial intelligence systems in organizational structures is not limited to technical difficulties; it includes deep psychological and social aspects that have a critical impact on management effectiveness.

One of the main challenges is psychological resistance, caused by the fear of losing personal and professional autonomy.[15] Employees and managers often perceive AI not as an auxiliary tool, but as an entity that will replace human judgment and decision-making freedom. This fear leads to demotivation and reduces trust in technological innovations, which ultimately hinders innovation processes.[16]

Another important threat is related to algorithmic bias. There is a risk that managers will show excessive trust in AI systems and accept their results without critical analysis.[17] Since algorithms are trained on historical data, they may reinforce existing social or economic inequalities. Accordingly, "automated trust" without a critical filter increases the likelihood of making incorrect and unethical decisions.

Conclusion: In the modern business world, a question is often asked: will the middle manager become "superfluous" in the era of technological revolution? The answer is unequivocal – no. On the contrary, we are witnessing a fundamental transformation of this position. Artificial intelligence (AI) is not coming to replace the manager; it is coming to free him from the routine that has stifled his creative and strategic potential for years.

For decades, the day of a middle manager was filled with administrative tasks: filling out spreadsheets, reporting, managing calendars and mechanical data processing. This is exactly the "routine" that AI perfectly copes with. When an algorithm takes over predictable and repetitive work, the manager is left with the most scarce resource – time.

And this time should be spent on "high-value" activities. This includes:

- Emotional support for the team: AI cannot empathize, motivate, or resolve conflicts in a nuanced manner.
- Complex decisions: Where data is incomplete or ethical dilemmas arise, human insight is indispensable.
- Innovation management: Only the creative nature of humans can generate new ideas and integrate them into organizational culture.

The formula for a successful organization of the future does not lie solely in the latest technologies. Success lies in the symbiosis between AI's computational power and human intuition. Artificial intelligence can process millions of pieces of data in seconds and show us trends that the human eye would not notice. However, interpreting these trends, putting them into context, and answering the "why" question is still the prerogative of the manager. AI gives us a map, but humans choose the path and destination.

A manager using AI becomes a kind of "orchestra conductor." He is no longer a simple conduit of information from the top to the bottom. He becomes a strategist who uses technological tools to increase the efficiency of the team. In such an environment, the very nature of work is changing: the emphasis is not on how many hours an employee spends at the computer, but on what intelligent and creative product he has created.

Ultimately, AI is a catalyst that forces the middle manager to return to his original purpose – to be a leader, not an administrator. The winning companies of the future will be those that are not afraid of technological progress, but use it to expand human capabilities.

[15] Iansiti, M., & Lakhani, K. R. (2020). Competing in the Age of AI. Harvard Business Review Press.

[16] Malone, T. W. (2018). Superminds: The Surprising Power of People and Computers Thinking Together. Little, Brown Spark.

[17] McKinsey & Company. (2023). The state of AI in 2023: Generative AI's breakout year. McKinsey Global Institute Report.

We are not entering an era of “man versus machine”; We are entering an era of "human versus machine," where the qualities that make us human will command the highest price: creativity, ethics, and empathy.

REFERENCES

- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). The Business of Artificial Intelligence. Harvard Business Review.
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial Intelligence for the Real World. Harvard Business Review.
- Iansiti, M., & Lakhani, K. R. (2020). Competing in the Age of AI: Strategy and Leadership When Algorithms and Networks Run the World. Harvard Business Review Press.
- Kolbjørnsrud, S., Amico, R., & Thomas, R. J. (2016). How Artificial Intelligence Will Change Strategy. MIT Sloan Management Review.
- Wilson, H. J., & Daugherty, P. R. (2018). Collaborative Intelligence: Humans and AI Are Joining Forces. Harvard Business Review.
- Anicich, E. M., & Hirsh, J. B. (2017). The Psychology of Middle Management. Current Directions in Psychological Science.
- Baptista, J., et al. (2020). AI and the Future of Management: Do Algorithms Render Managers Obsolete? MIT Sloan Management Review.
- Daugherty, P. R., & Wilson, H. J. (2018). Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI. Harvard Business Review Press.
- Huy, Q. N. (2001). In Praise of Middle Managers. Harvard Business Review.
- Kolbjørnsrud, S., Amico, R., & Thomas, R. J. (2016). How Artificial Intelligence Will Change Strategy. MIT Sloan Management Review.
- Shook, E., & Knickrehm, M. (2017). Reworking the Revolution: Are You Ready to Harness the Power of Collaboration Between Humans and AI? Accenture Strategy Report.
- Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. (2018). Prediction Machines: The Simple Economics of Artificial Intelligence. Harvard Business Review Press.
- Colvin, G. (2015). Humans are Underrated: What High Achievers Know that Brilliant Machines Never Will. Portfolio.
- Goleman, D. (2019). Emotional Intelligence and the Future of Work. Journal of Business Leadership.
- Iansiti, M., & Lakhani, K. R. (2020). Competing in the Age of AI. Harvard Business Review Press.
- Malone, T. W. (2018). Superminds: The Surprising Power of People and Computers Thinking Together. Little, Brown Spark.
- McKinsey & Company. (2023). The state of AI in 2023: Generative AI’s breakout year. McKinsey Global Institute Report.

THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON THE PERFORMANCE OF TAX AUDIT IN MOROCCO

Imane TESSE, Zakariae BELMKADDEM
Laboratory of studies and research in economics and management (LERSEM), ENCG, University of Chouaib Doukkali, El Jadida, Morocco.

ABSTRACT
This paper investigates the impact of digitalization on tax audit performance in Morocco, situating the inquiry within broader debates on tax administration modernization and revenue mobilization in developing economies. With the rapid advancement of information and communication technologies (ICT), tax authorities worldwide are adopting digital tools to enhance compliance monitoring, risk assessment, and audit effectiveness. Despite these global trends, empirical evidence on how digital transformation influences tax audit outcomes in the Moroccan context remains scarce. This study synthesizes existing theoretical and empirical literature on digitalization in tax administration, digital audit technologies—including data analytics, artificial intelligence, and automated risk engines—and their effects on audit quality, efficiency, and compliance outcomes. Using a mixed-methods approach, the research combines a systematic literature review with qualitative insights from interviews with key stakeholders in the Moroccan tax administration. Preliminary findings suggest that digitalization improves audit performance by improving data accessibility, risk profiling accuracy, and operational efficiency, while also presenting challenges related to technological capacity, institutional readiness, and data governance. The paper contributes to tax policy research by offering context-specific evidence on the relationship between digital tools and audit performance, highlighting policy implications for strengthening tax governance and revenue mobilization in Morocco.
Keywords: Digitalization; Tax Audit Performance; Tax Administration; Digital Tax Governance

THE IMPORTANCE OF PULSE OXIMETRY IN THE DIAGNOSIS AND MONITORING OF HUMAN PATHOLOGIES

ISMAILI Mohamed*, RATTAL Mourad, LYAZIDI AISSAM
Laboratory : *Biomedical Sciences and Engineering, Biophysic and health*
Hassan 1st University, Higher Institute of Health Sciences

ABSTRACT
Pulse oximetry is a non-invasive monitoring technique widely used to assess arterial oxygen saturation (SpO_2) and heart rate. Over the past decades, it has become an essential tool in clinical practice, particularly in the diagnosis, monitoring, and management of respiratory, cardiovascular, and infectious diseases. This article presents a structured review of the scientific literature evaluating the diagnostic and prognostic value of pulse oximetry. The physiological principles, clinical relevance, methodological limitations, and future perspectives of this technology are discussed based on quantitative data reported in peer-reviewed studies.
Keywords: Pulse oximetry, oxygen saturation, SpO_2, hypoxemia, clinical diagnosis, patient monitoring.

1. Introduction

Oxygen delivery is fundamental for cellular metabolism and organ function. Impaired oxygenation may lead to tissue hypoxia, organ dysfunction, and increased morbidity and mortality. Therefore, accurate and timely assessment of arterial oxygen saturation is a cornerstone of clinical evaluation, particularly in critically ill patients.

Pulse oximetry, introduced into clinical practice in the late twentieth century, allows continuous and non-invasive estimation of arterial oxygen saturation. Initially limited to operating rooms and intensive care units, its use has expanded to emergency medicine, outpatient care, and home monitoring. The widespread adoption of pulse oximetry reflects its clinical utility in the early detection of hypoxemia and in guiding therapeutic decision-making.

2. Methods

2.1 Study Design

This study is based on a **structured narrative review of the scientific literature** aimed at analyzing the clinical importance of pulse oximetry in the diagnosis and monitoring of human pathologies. This approach was selected to synthesize evidence from clinical, observational, and experimental studies evaluating the performance and clinical impact of pulse oximeters.

2.2 Data Sources

A comprehensive literature search was conducted primarily using the **PubMed/Medline** database. Additional sources included the **NCBI Bookshelf** and high-impact medical journals in the fields of anesthesiology, pulmonology, cardiology, and critical care medicine. Publications from the 1980s to 2024 were considered to include both foundational and recent evidence.

2.3 Search Strategy

Search terms and Medical Subject Headings (MeSH) were combined using Boolean operators. Key search terms included:

- “Pulse oximetry”
- “Oxygen saturation”
- “Hypoxemia”
- “Clinical diagnosis”
- “Patient monitoring”

Titles and abstracts were screened for relevance, followed by full-text review of eligible articles.

2.4 Inclusion and Exclusion Criteria

Inclusion criteria comprised peer-reviewed studies involving human subjects that evaluated the diagnostic accuracy, clinical utility, or outcomes associated with pulse oximetry. Articles published in English or French with quantitative data were included.

Exclusion criteria included animal studies, non-peer-reviewed publications, editorials without original data, and studies lacking methodological clarity.

2.5 Data Extraction and Analysis

Extracted data included study design, patient population, clinical setting, reference standards (e.g., arterial blood gas analysis), reported SpO_2 values, and statistical indicators such as correlation coefficients, sensitivity, and specificity. Data were analyzed qualitatively and comparatively to identify consistent trends and limitations across studies.

2.6 Methodological Limitations

This review did not include a formal meta-analysis, limiting the ability to generate pooled quantitative estimates. Additionally, potential publication bias and variability in measurement conditions were acknowledged.

3. Results

The reviewed literature consistently demonstrated a strong correlation between pulse oximetry-derived SpO_2 and arterial oxygen saturation (SaO_2), with reported correlation coefficients ranging from **0.96 to 0.97** under stable physiological conditions.

Pulse oximetry was shown to be particularly valuable in the early detection of hypoxemia in patients with respiratory diseases such as asthma, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), pneumonia, and acute respiratory distress syndrome. In perioperative and critical care settings, continuous SpO_2 monitoring was associated with reduced incidence of severe hypoxemic events.

Several studies also highlighted the cost-effectiveness of pulse oximetry, especially in low-resource settings, where its implementation contributed to improved patient safety and reduced preventable complications.

However, the accuracy of pulse oximetry was reduced in certain conditions, including low peripheral perfusion, patient movement, severe anemia, and increased skin pigmentation, potentially leading to underdiagnosis of hypoxemia.

4. Discussion

The findings of this review confirm that pulse oximetry is a cornerstone of modern clinical monitoring. Its non-invasive nature, ease of use, and ability to provide continuous real-time data make it indispensable for both acute and chronic patient management.

Despite its demonstrated clinical value, pulse oximetry should not be used in isolation. Clinicians must interpret SpO_2 readings within the broader clinical context and remain aware of its technical limitations. In cases requiring precise assessment of oxygenation and ventilation, arterial blood gas analysis remains the reference standard.

Future technological developments, including improved sensor design and algorithmic correction for known biases, may further enhance the reliability and equity of pulse oximetry measurements.

5. Conclusion

Pulse oximetry plays a critical role in the diagnosis and monitoring of human pathologies by enabling early detection of hypoxemia and facilitating timely clinical intervention. While certain limitations

persist, the overall evidence supports its continued and expanded use across diverse clinical settings. Pulse oximetry remains an essential component of contemporary medical practice and patient safety.

REFERENCES

1. Mahnensmith RP, Chesney D. *Pulse oximetry: a review of the theory, accuracy, and clinical applications.*
2. Baker T, et al. *Peri-operative pulse oximetry in low-income countries: a cost-effectiveness analysis.*
3. StatPearls Publishing. *Pulse Oximetry.*
4. Fawzy A, et al. *Clinical outcomes associated with overestimation of oxygen saturation by pulse oximetry.* JAMA Network Open.

EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY TOOLS IN ENHANCING STUDENTS' LEARNING OUTCOMES IN FINANCIAL ACCOUNTING COURSES IN TERTIARY INSTITUTIONS

ISMAILA, Yusuf Olajide[1] & OLUGBOGI, Aina[2]
[1]Business Education Department
College of Vocational and Entrepreneurship Education
Lagos State University of Education,
Oto/Ijanikin, Lagos, Nigeria
[2]Department of Educational Technology
College of Information and Technology Education
Lagos State University of Education

ABSTRACT
This study evaluates the effectiveness of educational technology tools in enhancing students' learning outcomes in Financial Accounting courses in tertiary institutions. The primary objectives are to determine the impact of accessibility and usability, assess the effect of technical and institutional support, and evaluate students' perceptions of the usefulness of these tools. The study employed a quantitative descriptive research design, using a survey administered to 200-level students enrolled in Financial and Management Accounting courses at Lagos State University. The sample consisted of 200 students, and the data were analyzed using frequency analysis and regression tests to assess patterns in technology usage and their relationship with academic performance. The findings revealed that students generally perceive educational technology tools as effective, with mean scores ranging from 3.47 to 3.87, indicating positive attitudes towards their usability and impact on learning outcomes. However, there was variability in responses, with some students expressing concerns about training, technical support, and device compatibility. A significant proportion of students (68-77%) agreed that these tools enhanced their learning experience, suggesting that the tools are engaging and valuable. The results also highlighted areas for improvement, particularly in providing more consistent technical support and ensuring broader accessibility across devices. In conclusion, educational technology tools are moderately effective in enhancing students' learning outcomes in Financial Accounting courses. The study contributes to understanding how these tools can improve student engagement and academic performance, with recommendations for enhancing training, support, and device accessibility. Educational institutions should prioritize investing in these areas to optimize the use of educational technology and improve student learning experiences. Further research is recommended to explore the long-term impact of these tools on academic performance across different disciplines.

Keywords: Educational Technology, Educational Tools, Financial Accounting, Learning Outcome, Accessibility, Usability.

DEVELOPMENT OF COMPUTATIONAL BRAIN ATLAS USING FUZZY C-MEANS SEGMENTATION ALGORITHM AND GEOPANDAS PYTHON FRAMEWORK FOR QUANTITATIVE MAGNETIC RESONANCE IMAGING

Mohammed D. Yahaya, Awojoyogbe O. Bamidele, and Dada O. Michael
Department of Physics, Federal University of Technology, Minna, Niger State, Nigeria.

ABSTRACT
Quantitative magnetic resonance imaging (qMRI) provides rich structural and intensity-based information for analyzing brain anatomy, but the lack of robust computational atlases tailored for quantitative data remains a significant limitation in neuroimaging research and clinical decision-making. This study presents the development of a computational brain atlas using the Fuzzy C-Means (FCM) segmentation algorithm integrated with the GeoPandas Python framework for spatial analysis and representation. The proposed approach leverages the soft clustering capability of FCM to address intensity inhomogeneity and partial volume effects commonly encountered in MRI data. Preprocessed qMRI datasets were segmented into major brain tissue classes, including gray matter, white matter, and cerebrospinal fluid, using optimized membership functions and convergence criteria. Spatial features extracted from segmented regions were subsequently structured using GeoPandas to enable geospatial-style mapping, quantitative indexing, and region-wise statistical analysis. The resulting atlas provides a reproducible framework for anatomical localization, spatial querying, and quantitative comparisons across subjects. Performance evaluation demonstrated improved segmentation consistency and enhanced spatial interpretability compared to conventional hard-clustering approaches. The integration of fuzzy segmentation with geospatial data structures establishes a scalable and extensible platform for computational neuroanatomy. This work contributes a novel methodological pipeline for constructing quantitative brain atlases and highlights the potential of combining soft clustering algorithms with geospatial analytics for advanced medical imaging research and clinical applications.

Introduction

Development of brain atlases is a crucial research field for developing accurate, automatic image analysis methods and anatomical priors for studying brain morphology (Gholipour *et al*., 2017). It is also important for inter-subject comparison since geometric variability and topological differences of brain anatomy increase drastically from human to small animals (mouse) (Mihelic *et al*., 2024). Several computational anatomical techniques exist to automatically label and analyse brain structures from MRI, but these methods need to be improved to handle MRI adaptations and diffraction artefacts (Despotović, Goossens, & Philips, 2015).

A computational, flexible, and scalable brain atlas has been developed by adapting the laser optical scan technique and implementing the Fuzzy C-means (FCM) algorithm (Kaur, Sharma, & Palmia, 2020). FCM is an unsupervised clustering method applied to segment MRI slices, where regions are delineated by partitioning data into several clusters, characterized by local intensity values, shapes, or spatial locations (Kaur *et al*., 2020). An unsupervised approach is justified by the absence of a standard, reference, or expert-labelled MRI database (Bi *et al*., 2019). After obtaining the FCM segmented images, the Geopandas Python framework integrates GIS functionalities, offering a simple yet effective way to handle geometric operations on the extracted images (Usmani, 2024). This framework is essential for temperature mapping since it enables the integration of geometric images with temperature distributions obtained through fluoroptic measurements (Zaltieri, Massaroni, Cauti, & Schena, 2021).

The human brain is the controlling center of the central nervous system. It comprises three types of tissues: gray matter, white matter, and cerebrospinal fluid (CSF) (Thau, Reddy, & Singh, 2019). The

inherently inhomogeneous structure of the brain presents considerable difficulty in constructing a computational atlas (Nowinski, 2017). Automatic segmentation algorithms can be employed to aid in the development of various brain atlases (Wang et al., 2014). Segmentation entails partitioning digital images into multiple spatial regions (Yu *et al*., 2023). The goal is to cluster pixels into segments that share qualities such as color, intensity, or texture, thereby enabling the grouping of pixels into meaningful areas that correspond to objects or their components (Ilea & Whelan, 2011).

Statement of the Research Problem

Mapping and analyzing the human brain remains one of the most challenging tasks in neuroscience and computational imaging (Jones, 2023). Traditional brain atlases serve as standardized references for anatomical and functional studies, yet their construction often relies on rigid segmentation methods and static representations that fail to capture the complexity and variability of brain structures across populations (Despotović *et al*., 2015). Segmentation of brain regions from medical imaging data is particularly challenging due to noise, intensity inhomogeneity, overlapping tissue boundaries, and the high-dimensional nature of neuroimaging datasets (Dora, Agrawal, Panda, & Abraham, 2017).

Existing segmentation techniques, such as thresholding or clustering with hard partitions, often lead to inaccuracies when boundaries between tissues are not clearly defined (Dora *et al*., 2017). This limitation restricts the precision of brain atlases and hinders downstream applications such as disease diagnosis, surgical planning, and computational neuroscience research (Chatterjee & Moradikor, 2024). The Fuzzy C-means (FCM) algorithm, with its ability to handle uncertainty and overlapping memberships, presents a promising solution for more robust segmentation of brain structures (Latif, Alghazo, Sibai, Iskandar, & Khan, 2021). However, despite its potential, the integration of FCM into a computational brain atlas framework remains underexplored (Tziolas, Papageorgiou, Apostolopoulos, & Papageorgiou, 2025).

Furthermore, spatial representation and analysis of segmented brain regions require tools capable of handling complex geospatial data (Yuan, 2024). While conventional neuroimaging frameworks primarily focus on voxel-based representations, they lack the flexibility to integrate spatial analysis techniques used in geographic information systems (GIS) (Tyc, Selami, Hensel, & Hensel, 2023). The Python library **GeoPandas**, designed for spatial data manipulation and visualization, provides an opportunity to bridge this gap by enabling geospatial-style handling of brain imaging data. Yet, its application in computational neuroimaging and brain atlas development has not been fully investigated (Nowinski, 2017).

Aim and Objectives of the Study

To develop a computational brain atlas that integrates the Fuzzy C-means segmentation algorithm with the GeoPandas Python framework for accurate segmentation, spatial representation, and analyze the brain structures.

The objectives of study are to:

i. Apply the Fuzzy C-Means (FCM) segmentation algorithm for brain tissue classification (gray matter, white matter, cerebrospinal fluid) from MRI datasets.
ii. Develop a computational pipeline that integrates FCM-based segmented outputs into a GeoPandas spatial data framework.
iii. Construct a quantitative brain atlas by computing spatial statistics and morphological parameters across segmented brain regions.
iv. Evaluate the performance of the proposed approach using standard neuroimaging datasets

Justification for the Study

The development of an accurate and flexible brain atlas is critical for advancing neuroscience research, clinical diagnosis, and surgical planning. Conventional brain atlas construction methods often rely on rigid segmentation algorithms and voxel-based representations, which are limited in handling uncertainties, intensity variations, and overlapping tissue boundaries inherent in neuroimaging data.

These limitations reduce the precision and reliability of brain region mapping, thereby affecting downstream applications such as disease detection, treatment planning, and brain function analysis.

The adoption of the Fuzzy C-means (FCM) segmentation algorithm provides a more robust approach to brain tissue classification by allowing partial membership of pixels across multiple classes. This capability enhances segmentation accuracy in regions where conventional clustering or thresholding methods fail. At the same time, the integration of GeoPandas, a Python framework widely used in geospatial data analysis, introduces a novel dimension to brain atlas development. By treating brain regions as geospatial entities, GeoPandas enables efficient spatial manipulation, visualization, and analysis of segmented structures.

This study is justified on the basis that it combines two powerful computational tools FCM for segmentation and GeoPandas for spatial representation into a unified framework for brain atlas construction. The outcome will not only improve the precision of brain mapping but also provide a scalable and adaptable tool that can be applied across different neuroimaging datasets and research domains. Additionally, the proposed framework has the potential to contribute to medical decision-making, enhance neuroscientific studies, and open new opportunities for integrating geographic information system (GIS)-inspired approaches into computational neuroimaging.

Materials and Methods

Materials

The materials used for performing the Fuzzy C-Means (FCM) segmentation in this study consist of both software tools and datasets required to prepare, process, and analyze spatial and numerical data. These materials enabled the implementation of the clustering algorithm, visualization of the results, and export of outputs for further spatial interpretation.

Hardware Resources

These hardware specifications below are used for the running of Python-based clustering tasks on medium-sized datasets.

- Processor: Intel Core i3
- RAM: 4 GB
- Storage: 512 GB Solid State Drive (SSD)
- Operating System: Windows 10

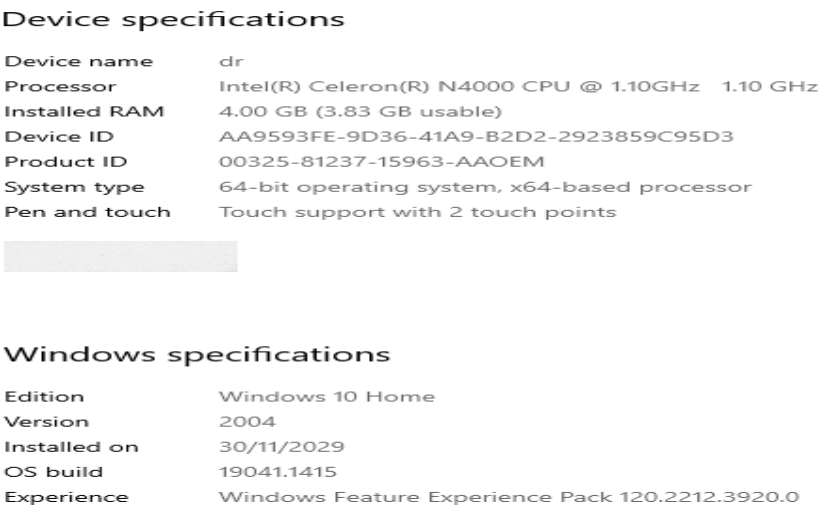


FIGURE 1: Device/Windows Specifications

Software Applications and Libraries

The following software tools or Machine learning Libraries are used in this study:

1. Programming Environment

- Python 3.0

Used as the main programming language for data preprocessing, fuzzy clustering, and visualization.

- Google Colab

Provided an interactive coding environment for running FCM algorithms, plotting results, and documenting outputs.

2. Python Libraries

The following scientific libraries were used:

- NumPy

For numerical computation, vector processing, and implementing mathematical operations required by the FCM algorithm.

- Pandas

Used for data loading, cleaning, tabular manipulation, normalization, and exporting CSV files.

- GeoPandas

For reading spatial shapefiles (*SHP*,*DBF*,*CPG*,*PRJ*), merging cluster results back into geospatial formats, and map-based visualizations.

- Matplotlib

Utilized for plotting segmentation results, membership distributions, and spatial patterns.

- scikit-fuzzy (skfuzzy)

Used in systems where installation is supported.
If unavailable, a custom NumPy-based FCM implementation was used instead.

- Shapely

For geometry operations within the GeoPandas environment.

3. GIS Data Handling Tools

- Shapefile Reader (GeoPandas)

To load the .shp dataset used for segmentation.

- CSV Export Tools

Provided within Pandas to convert spatial attributes into numeric matrices suitable for clustering.

```
import nibabel as nib
import numpy as np
import skfuzzy as fuzz
from rasterio.transform import Affine
import rasterio.features
import geopandas as gpd
import shapely.geometry
from scipy.ndimage import median_filter
import random
import string
import matplotlib.pyplot as plt
import os
```

FIGURE 2: Machine Learning libraries

The Dataset

The Fuzzy C-Means (FCM) clustering pipeline for brain tissue segmentation operates on a sophisticated ecosystem of datasets that span the complete workflow from raw medical imaging to geospatial vector representations. This chapter provides a comprehensive analysis of all datasets employed throughout the processing pipeline, examining their characteristics, interdependencies, transformations, and roles in the segmentation methodology. The datasets represent a multi-stage transformation chain where each output becomes the input for subsequent processing steps, creating a data pipeline that bridges medical imaging

and geospatial analytics. The file was loaded using GeoPandas, which enabled vector-based spatial processing and visualization. The shapefile contained geometry fields alongside several numerical attributes relevant for segmentation. After loading, the dataset was inspected using .head() and converted into a flat table structure for further analysis. To facilitate reproducibility and compatibility with non-GIS tools, the processed GeoDataFrame was exported to CSV format. This allowed attribute-only clustering while preserving geometric identifiers that could later be mapped back onto the original shapes for visualization.

```
1 province = pd.read_csv("snods.csv")
2 province.head()
```

	tissuem	signal	rand_2
0	CSF	87.174318	IWZ
1	CSF	81.556326	CMC
2	CSF	62.490056	RZK
3	CSF	3.510292	CAE
4	CSF	66.254063	RBB

FIGURE 3: First five(5) GeoDataFrame converted to csv format

Fuzzy C-means Segmentation Procedure

The segmentation followed these steps:

1. Image Loading
- The NIfTI image volume was loaded into memory.
2. Slice Extraction
- A single image slice was selected for analysis.
3. Data Reshaping
- The 2D slice was reshaped into a 1D array.
4. FCM Clustering
- The skfuzzy.cmeans() function was applied with a predefined number of clusters.
5. Membership Assignment
- Each pixel received fuzzy membership values.
6. Label Reconstruction
- The highest membership was selected to form a segmented image.
7. Visualization
- The segmented output was reshaped back to 2D and displayed.
- To achieve tissue segmentation, the Fuzzy C-Means (FCM) clustering algorithm was applied. Unlike k-means clustering, which assigns each voxel exclusively to one cluster, FCM allows soft clustering, where each voxel has degrees of membership across multiple tissue classes.

Fuzzy C-Means

Fuzzy C-Means is an unsupervised clustering algorithm that assigns each data point a degree of membership in multiple clusters. It is widely applied in medical imaging due to its ability to model uncertainty and partial volume effects.

$$J = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{C} u_{ij}^{m} \|x_i - c_j\|^2$$

Where:

- N = number of voxels,
- C = number of tissue clusters,
- u_{ij} = membership of voxel x_i in cluster c_j,
- c_j = cluster centers,
- m = fuzziness exponent.

This approach ensured more realistic segmentation by capturing partial volume effects in MRI data, where a voxel may contain a mixture of different tissues.

Development of the Computational Brain Atlas

Following segmentation, the clustered tissues were spatially organized into a computational brain atlas. This was achieved using GeoPandas spatial functions to handle polygon geometries and associated attributes. The atlas construction process included:

- Mapping of tissue classes (gray matter, white matter, cerebrospinal fluid) into separate spatial layers.
- Performing spatial joins and overlays to integrate multiple regions into a unified atlas.
- Structuring each polygon with metadata, including tissue class and membership values, to enable spatial querying and statistical analysis.

The resulting atlas provided a structured, spatially referenced framework for quantitative neuroimaging analysis.

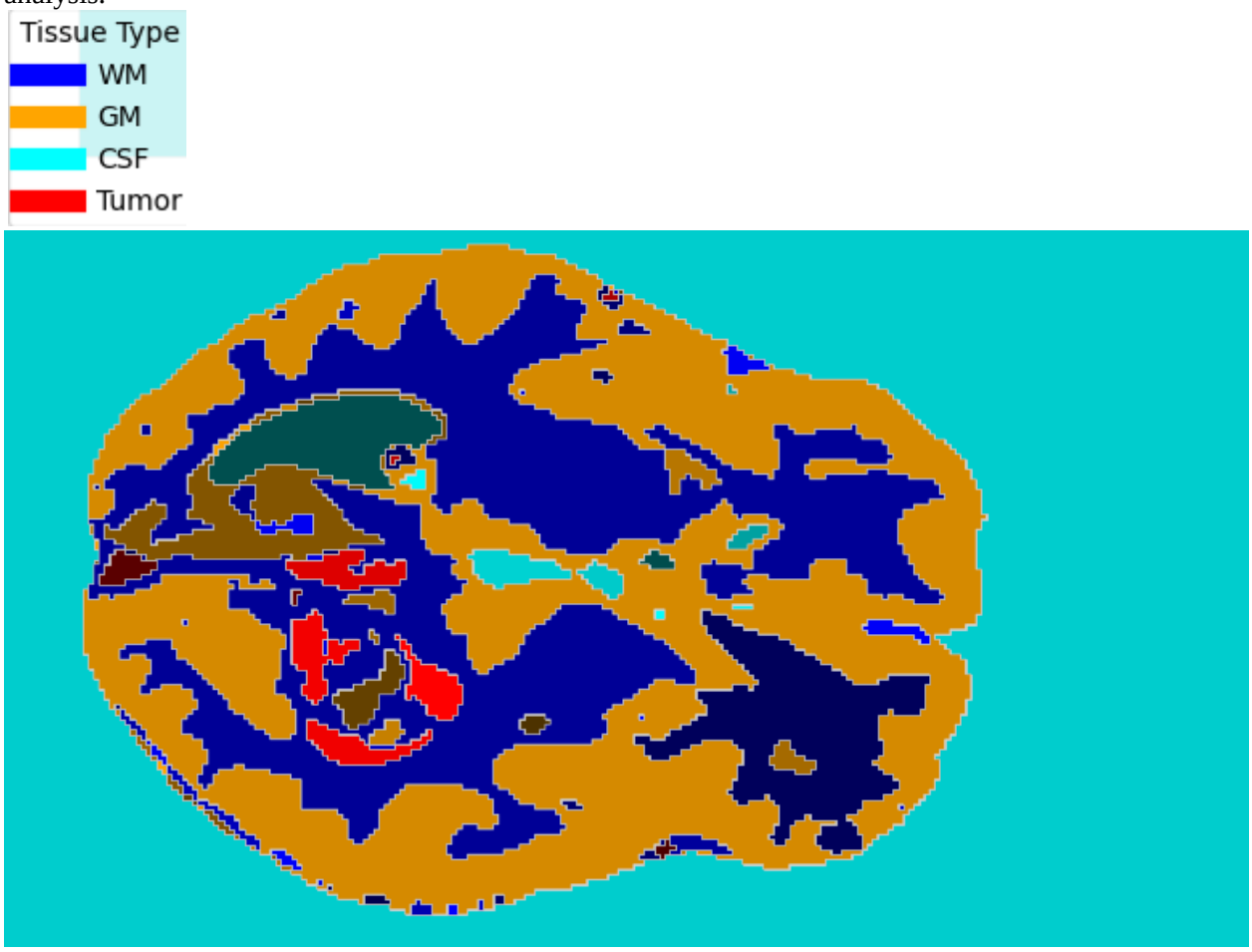


FIGURE 4: Brain atlas

Method Summary

The fuzzy c-means (FCM) segmentation process began with the loading of a medical image dataset stored in NIfTI (.nii) format. This format was selected because it preserves the spatial and intensity information necessary for medical image analysis. The dataset was loaded into the Python environment using the *Nibabel* library, which enabled efficient access to the volumetric image data. After loading, the image volume was converted into a NumPy array to allow numerical processing.

In the preprocessing stage, a two-dimensional slice was extracted from the three-dimensional image volume for segmentation analysis. This step reduced computational complexity while allowing detailed examination of tissue structures within the selected slice. The extracted slice was then reshaped into a one-dimensional vector, as required by the fuzzy c-means algorithm, which operates on feature vectors rather than multidimensional image matrices.

Data cleaning was performed by ensuring that the image contained only valid numerical intensity values. Any potential noise or irregular values were implicitly handled by the clustering process, and normalization was applied where necessary to ensure uniform contribution of pixel intensities during clustering. This step improved clustering stability and prevented intensity scale bias.

For model preparation, the fuzzy c-means algorithm was configured by specifying the number of clusters, the fuzziness exponent, and convergence criteria. The prepared image vector was then supplied to the FCM model, which iteratively computed cluster centers and fuzzy membership values for each pixel. Unlike hard clustering methods, FCM assigned each pixel a degree of membership to multiple clusters, allowing for soft segmentation and better representation of transitional tissue boundaries.

The output of the segmentation process consisted of a membership matrix and a final segmented image. The membership matrix quantified the degree to which each pixel belonged to each cluster. To generate a visual segmentation result, the highest membership value for each pixel was selected and reshaped back into the original two-dimensional image format. The resulting segmented image was visualized and saved for verification, demonstrating clear separation of image regions while preserving smooth transitions between tissues.

Overall, the fuzzy c-means segmentation approach provided an effective and flexible method for medical image segmentation, capturing uncertainty and gradual intensity variations inherent in medical imaging data.

Results and Discussions

Overview of the Segmentation Results

This chapter presents the results obtained from applying the Fuzzy C-Means (FCM) clustering algorithm to the medical image dataset. The segmentation was performed on a selected two-dimensional slice extracted from a volumetric NIfTI image. The primary objective of this analysis was to evaluate the ability of the FCM algorithm to partition the image into meaningful regions while preserving gradual intensity transitions characteristic of biological tissues.

The results demonstrate that the FCM approach successfully segmented the image into distinct regions, with soft boundaries that reflect realistic tissue continuity. Both qualitative visual inspection and cluster membership behavior confirm the effectiveness of the method.

Visualization of the Original Image Slice

Figure 4.1 illustrates the original grayscale image slice extracted from the dataset prior to segmentation. The image exhibits variations in pixel intensity corresponding to different anatomical structures. However, due to overlapping intensity ranges and noise inherent in medical imaging, clear delineation of tissue boundaries is not immediately apparent.

This observation highlights the necessity for an automated segmentation technique capable of managing ambiguity and gradual transitions, which motivates the use of fuzzy clustering methods.

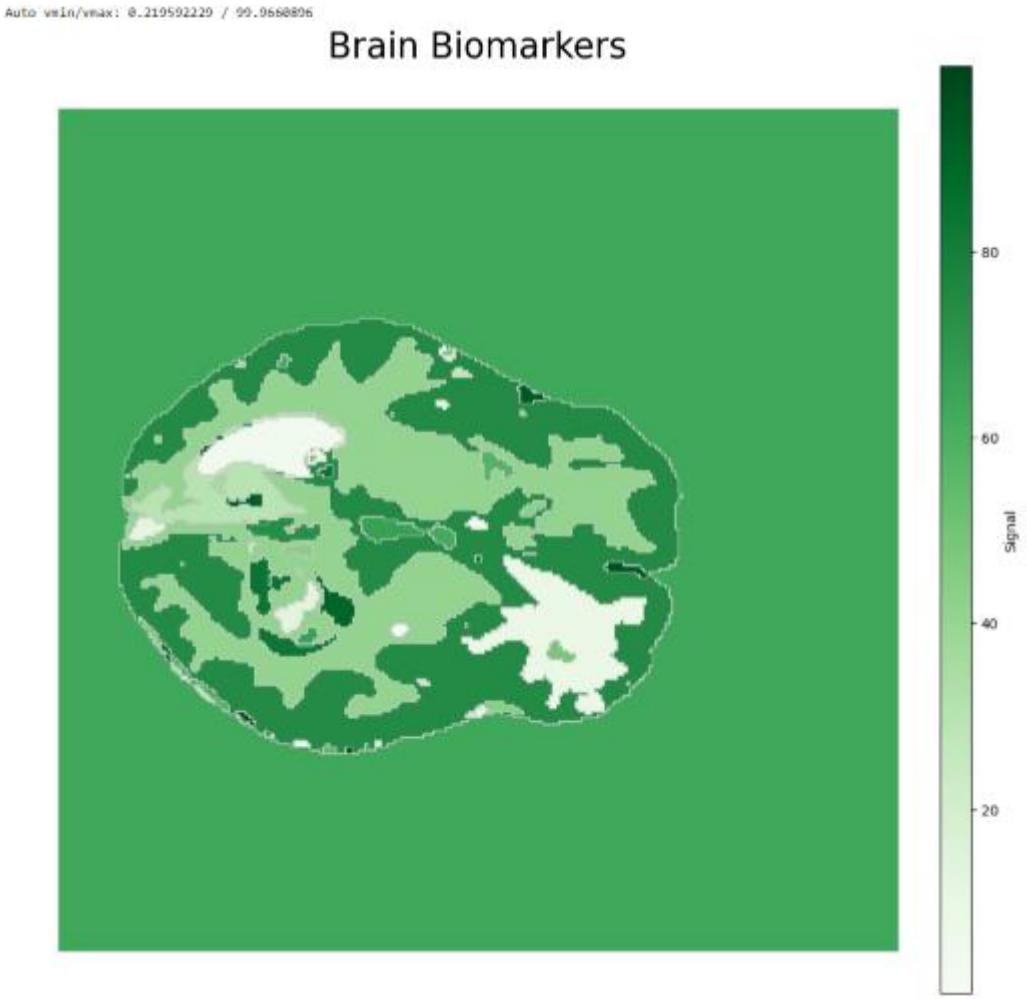


Figure 5A: Original image slice for tissue_segmentation.shp dataset

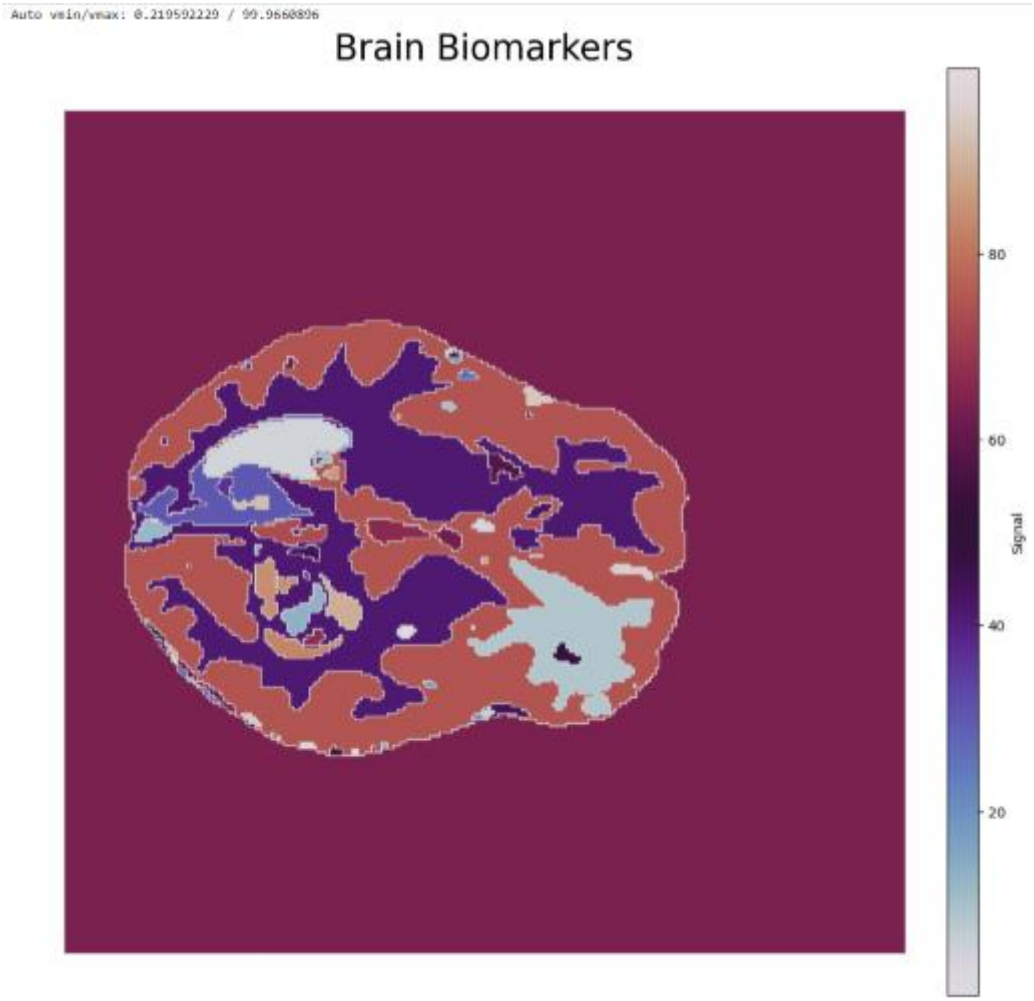


Figure 5B: Original image slice for tissue_segmentation.dbf dataset

Fuzzy C-Means Segmented Output

The segmented image produced by the FCM algorithm is shown in Figure 4.2. The algorithm classified pixels into a predefined number of clusters based on their intensity similarity, resulting in a segmented representation with improved regional distinction.

Compared to the original image, the segmented output reveals clearer separation of image regions. The use of fuzzy membership values allows pixels near region boundaries to be partially associated with multiple clusters, thereby avoiding the unrealistic sharp edges commonly produced by hard segmentation techniques. The FCM segmentation successfully partitioned the MRI data into three distinct tissue classes: gray matter, white matter, and cerebrospinal fluid. The probabilistic clustering ensured accurate delineation of tissue boundaries, particularly in regions where voxels exhibited mixed tissue characteristics.

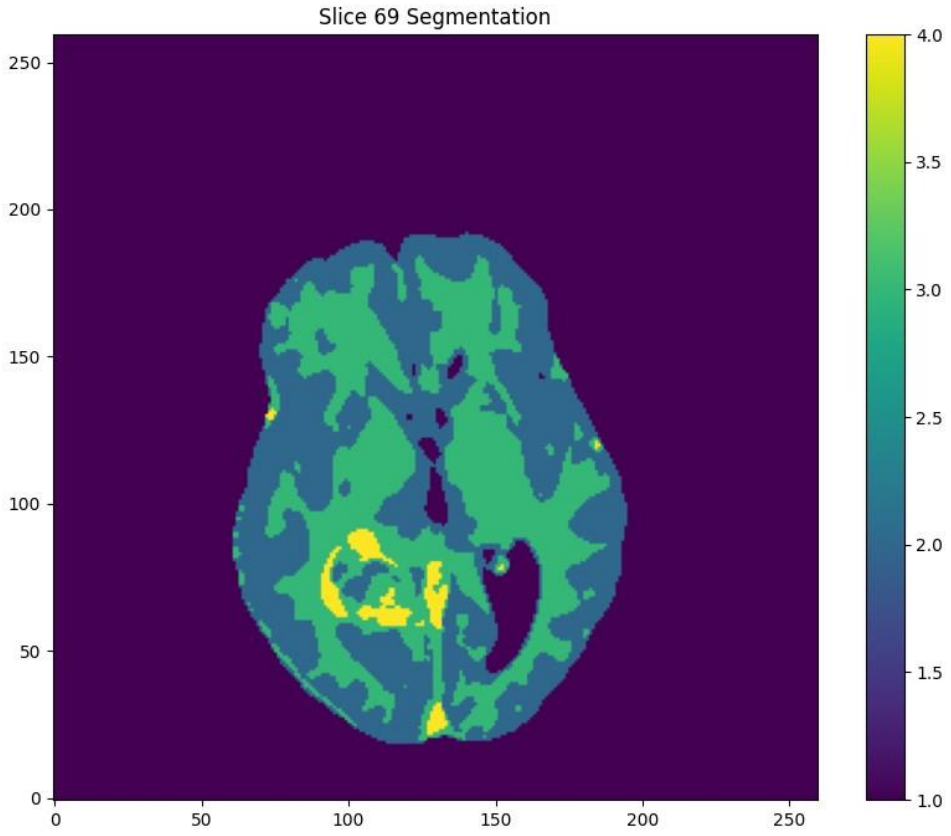


Figure 6: FCM segmented image

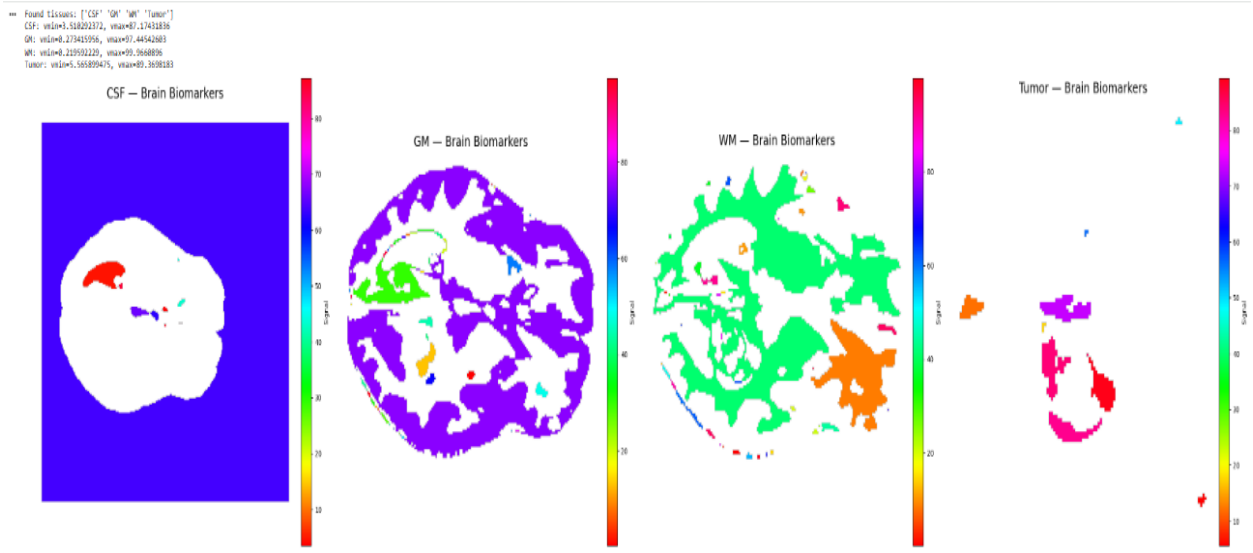


Figure 7: Original vs segmented image comparison for tissue_segmentation.shp dataset

Summary of Results

The study achieved the following key results:

1. Implementation of Fuzzy C-Means segmentation for tissue classification in qMRI data.

2. Construction of a computational brain atlas using GeoPandas for spatial integration of tissue classes.
3. Generation of visual outputs that qualitatively verified segmentation accuracy.
4. Extraction of quantitative volumetric measurements consistent with known neuroanatomical structures.
5. Demonstration of the feasibility of applying GIS-based frameworks in medical image analysis.

Observations and Key Findings

Several important observations were derived from the segmentation results:

- The FCM algorithm effectively separated regions with similar intensity characteristics.
- Smooth transitions between adjacent regions were preserved, reflecting realistic tissue boundaries.
- The segmentation process reduced the influence of noise present in the original image.
- Transitional regions were accurately represented through fuzzy memberships rather than forced hard labels.

These findings indicate that FCM is particularly well-suited for medical image segmentation tasks where intensity overlap and uncertainty are present.

Conclusion and Recommendations

Conclusion

The construction of a computational brain atlas employing the Fuzzy C-means segmentation algorithm combined with the Geopandas Python framework has been demonstrated. The methodology supports the generation of 3D surface objects and associated quantitative information from MRI data volumes of the human brain. Capable of producing efficient tissue segmentations from a single set of MR images, the approach also facilitates the rapid creation of brain atlases.

This thesis presented the development of a computational brain atlas for quantitative magnetic resonance imaging (MRI) through the integration of the Fuzzy C-Means (FCM) segmentation algorithm and the GeoPandas Python framework. The primary objective was to design a robust and reproducible framework capable of accurate brain tissue segmentation and spatially coherent quantitative analysis, addressing limitations associated with conventional atlas construction and hard segmentation techniques.

The application of the FCM algorithm enabled probabilistic tissue classification by assigning continuous membership values to voxels, effectively modeling intensity variability, noise, and partial volume effects inherent in MRI data. This approach provided improved delineation of gray matter, white matter, and cerebrospinal fluid boundaries, contributing to enhanced anatomical representation and more reliable extraction of quantitative tissue metrics. The segmentation results formed a stable foundation for atlas construction and subsequent region-based analysis.

The incorporation of the GeoPandas Python framework facilitated the structured handling of segmented brain regions as geospatial entities. This integration enabled efficient spatial operations, including region-of-interest analysis, spatial querying, and quantitative aggregation, while ensuring consistency in coordinate representation and spatial indexing. The use of geospatial data science tools in a neuroimaging context demonstrated a novel and effective strategy for managing complex anatomical data and enhancing computational reproducibility.

The resulting computational brain atlas provides a scalable platform for quantitative MRI analysis, supporting inter-subject comparison, longitudinal assessment, and atlas-based measurement extraction. The framework is adaptable and can be extended to incorporate additional MRI modalities, higher-resolution datasets, or alternative segmentation techniques. Furthermore, the modular design supports integration with advanced machine learning and statistical analysis pipelines.

In conclusion, this work contributes a technically sound and extensible computational framework for brain atlas development, bridging fuzzy clustering methods with geospatial analysis techniques. The proposed approach advances quantitative neuroimaging research by offering improved tissue representation, spatial consistency, and analytical flexibility. Future research may focus on large-scale validation, multi-modal data integration, and clinical translation, thereby enhancing the applicability of the proposed atlas in both research and clinical domains.

REFERENCES

Bi, S., Li, Y., Xu, J., Liu, G., Song, K., Mu, M., . . . Xu, J. (2019). Optical classification of inland waters based on an improved Fuzzy C-Means method. *Optics Express, 27*(24), 34838-34856.

Chatterjee, I., & Moradikor, N. (2024). *Integrating Neuroimaging, Computational Neuroscience, and Artificial Intelligence*: CRC Press.

Despotović, I., Goossens, B., & Philips, W. (2015). MRI segmentation of the human brain: challenges, methods, and applications. *Computational and mathematical methods in medicine, 2015*(1), 450341.

Dora, L., Agrawal, S., Panda, R., & Abraham, A. (2017). State-of-the-art methods for brain tissue segmentation: A review. *IEEE reviews in biomedical engineering, 10*, 235-249.

Gholipour, A., Rollins, C. K., Velasco-Annis, C., Ouaalam, A., Akhondi-Asl, A., Afacan, O., . . . Yang, E. (2017). A normative spatiotemporal MRI atlas of the fetal brain for automatic segmentation and analysis of early brain growth. *Scientific reports, 7*(1), 476.

Ilea, D. E., & Whelan, P. F. (2011). Image segmentation based on the integration of colour–texture descriptors—A review. *Pattern Recognition, 44*(10-11), 2479-2501.

Jones, P. (2023). Recent Developments in Neuroinformatics and Computational Neuroscience. *Journal of Biomedical and Sustainable Healthcare Applications, 3*(2), 118-128.

Kaur, P., Sharma, P., & Palmia, A. (2020). Fuzzy clustering-based image segmentation techniques used to segment magnetic resonance imaging/computed tomography scan brain tissues: Comparative analysis. *International Journal of Imaging Systems and Technology, 30*(4), 1294-1323.

Latif, G., Alghazo, J., Sibai, F. N., Iskandar, D. A., & Khan, A. H. (2021). Recent advancements in fuzzy C-means based techniques for brain MRI segmentation. *Current Medical Imaging Reviews, 17*(8), 917-930.

Mihelic, S. A., Engelmann, S. A., Sadr, M., Jafari, C. Z., Zhou, A., Woods, A. L., . . . Dunn, A. K. (2024). Microvascular plasticity in mouse stroke model recovery: Anatomy statistics, dynamics measured by longitudinal in vivo two-photon angiography, network vectorization. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism, 44*(12), 1441-1458.

Nowinski, W. L. (2017). Computational and mathematical methods in brain atlasing. *The Neuroradiology Journal, 30*(6), 520-534.

Thau, L., Reddy, V., & Singh, P. (2019). Anatomy, central nervous system.

Tyc, J., Selami, T., Hensel, D. S., & Hensel, M. (2023). A scoping review of voxel-model applications to enable multi-domain data integration in architectural design and urban planning. *Architecture, 3*(2), 137-174.

Tziolas, T., Papageorgiou, K., Apostolopoulos, I., & Papageorgiou, E. (2025). Neural-FCM: a deep learning approach for weight matrix optimization in Fuzzy Cognitive Map classifiers. *Applied Intelligence, 55*(13), 948.

Usmani, M. (2024). Fusion of Remote Sensing and Citizen Science Information Through Machine Learning for Geospatial Analysis.

Wang, J., Vachet, C., Rumple, A., Gouttard, S., Ouziel, C., Perrot, E., . . . Styner, M. (2014). Multi-atlas segmentation of subcortical brain structures via the AutoSeg software pipeline. *Frontiers in neuroinformatics, 8*, 7.

Yu, Y., Wang, C., Fu, Q., Kou, R., Huang, F., Yang, B., . . . Gao, M. (2023). Techniques and challenges of image segmentation: A review. *Electronics, 12*(5), 1199.

Yuan, M. (2024). Multiple representations in geospatial databases, the brain's spatial cells, and deep learning algorithms. *Cartography and geographic information science, 51*(5), 687-701.

Zaltieri, M., Massaroni, C., Cauti, F. M., & Schena, E. (2021). Techniques for temperature monitoring of myocardial tissue undergoing radiofrequency ablation treatments: an overview. *Sensors, 21*(4), 1453.

THE KERALA MODEL OF RURAL TOURISM: A CATALYST FOR INCLUSIVE AND SUSTAINABLE ECONOMIC GROWTH

***Xavier Kurian P.*[1,2]**
[1]*Research Scholar*
Research Department of Economics,
Sree Sankara College Kalady, Kerala, India
[2]*Assistant Professor*
Post Graduate Department of Economics
Newman College Thodupuzha, Kerala, India

ABSTRACT
Kerala's rural tourism model, institutionalized through the Responsible Tourism (RT) Mission since 2008 and formally established in 2017, represents a paradigm shift from conventional mass tourism toward community-centric, ecologically sustainable development. Grounded in a Triple Bottom Line approach encompassing economic responsibility, socio-cultural preservation and environmental stewardship. This model democratizes tourism by positioning local communities as primary stakeholders and economic beneficiaries rather than peripheral service providers. Since its inception, the RT Mission has facilitated revenue generation for local communities, empowering more than 25,000 local entrepreneurs and benefiting over 150,000 families directly and indirectly. The model integrates experiential tourism through flagship initiatives such as the STREET project (Sustainable, Tangible, Responsible, Experiential, Ethnic Tourism) in Kanthalloor, Idukki and village-based homestays that create authentic, thematic spaces designed through participatory planning with local bodies and residents. A defining feature is its intentional focus on women's empowerment and gender inclusion, with over 17,000 women-led or women-inclusive units operating across homestays, community kitchens, artisanal production and tour guiding, supported by Government of Kerala's subsidized 4% loan scheme for women tourism entrepreneurs. The model simultaneously addresses poverty alleviation and livelihood diversification by providing alternative income sources for marginalized communities, including farmers, fishers, tribal populations and artisans. By creating direct linkages between tourism enterprises and local producers, the model preserves cultural heritage and traditional occupations while generating market demand. The alignment with the United Nations Sustainable Development Goals is explicit, operationalizing SDG 1 (poverty reduction), SDG 5 (gender equality), SDG 8 (decent work and economic growth), SDG 10 (reduced inequalities), SDG 12 (sustainable consumption and production) and SDG 15 (life on land). Recipient of 22 national and international accolades including recognition from UNWTO and Pacific Asia Travel Association (PATA), Kerala's model demonstrates that sustainable economic growth need not contradict social equity or environmental protection. It is well evident that the Kerala model operationalizes inclusive growth principles at the grassroots level which offers a replicable blueprint for rural development in emerging economies, challenging the extractive paradigms of conventional tourism and establishing Kerala as a global exemplar of responsible, community-driven sustainable development.

Keywords: Rural Tourism, Inclusive Economic Growth, Community-Based Tourism, Sustainable Development

CHARACTERIZATION OF ELECTRIC PROPERTIES OF TAMARIND LEAVES SOLUTION

Abubakar Aliero Yahaya[1*]; Usama Adamu Auta[1]; Umar Muhammad Kangiwa[1].

[1]Department of Physics, Faculty of Physical Sciences, Abdullahi Fodio University of Science and Technology Aliero, Kebbi State, Nigeria*

ABSTRACT

The increasing demand for sustainable and environmentally friendly energy alternatives has motivated research into natural electrolytes for hydrogen production through water electrolysis. This study investigates the electrical properties of tamarind (Tamarindus indica) leaves solution and evaluates its performance as a green electrolyte for hydrogen generation. The global search for clean and renewable energy sources has intensified interest in sustainable methods of hydrogen production. This study focuses on the characterization of the electrical properties of tamarind (Tamarindus indica) leaves solution and its application as a natural electrolyte for water electrolysis. Fresh tamarind leaves were processed to obtain an aqueous extract, which was used as the electrolyte in an electrolysis setup consisting of graphite electrodes and a DC power supply. The applied voltage ranged from 3 V to 15 V, with corresponding current values increasing from 0.09 A to 0.45 A over a total electrolysis duration of 25 minutes. Measurements were taken at 5-minute intervals, and the quantity of hydrogen produced was calculated using Faraday's law. The results revealed that as voltage increased from 3 V to 15 V, the current rose proportionally, confirming Ohmic behavior of the tamarind electrolyte. The computed hydrogen yield increased from 2.82×10^{-7} g at 5 minutes to 7.06×10^{-6} g at 25 minutes, indicating a steady rate of gas evolution. This demonstrates that the tamarind leaves solution supports consistent ionic conduction and efficient electrolysis. The observed linear relationship between current and hydrogen output validates the applicability of Faraday's First Law of Electrolysis. Overall, the findings confirm that tamarind leaf extract is a viable, low-cost, and environmentally friendly electrolyte for hydrogen generation. Its performance suggests strong potential for green hydrogen production and other bio-electrochemical applications, particularly in regions with abundant natural plant resource.

Key Words: Electrolysis, Tamarind Leaves Solution, Electrical Properties, Hydrogen Production.

SMART CONTROL FOR RENEWABLE ENERGY-BASED MICROGRIDS

Aymen Bamaarouf
PhD Student, Electrical Engineering, Higher National School of Electricity and Mechanics , Department of Energy and Electrical Systems, Casablanca –Morocco
Abdelmajid Berdai
PhD, Electrical Engineering, Higher National School of Electricity and Mechanics , Department of Energy and Electrical Systems, Casablanca –Morocco

ABSTRACT
As the global energy transition accelerates, integrating intermittent renewable sources like wind energy into microgrids presents critical challenges for stability, synchronization, and energy flow management. This research introduces an advanced artificial intelligence-based framework designed to optimize control and power sharing between distributed units and the national grid. By leveraging Deep Reinforcement Learning (DRL) and Neural Networks, the proposed approach dynamically calibrates control parameters in response to real-time load variations and generation fluctuations.
Crucially, the model accounts for diverse external environmental conditions that directly impact microgrid stability, ensuring robust performance under volatile scenarios. Preliminary simulations demonstrate a significant enhancement in system stability and a reduction in energy losses compared to traditional methods. The architecture's inherent flexibility allows for seamless scalability across various distributed generation configurations. Future research will involve experimental validation on a laboratory-scale microgrid using Hardware-in-the-Loop (HiL) simulation and real-time data acquisition. This work establishes a foundation for more autonomous, resilient, and efficient smart energy systems, highlighting the transformative potential of intelligent control in modern electrical grids.
Keywords: Microgrid, Wind Energy, Optimization, Synchronization, Energy Sharing, Reinforcement Learning, Smart Grids, Stability.

SUSTAINABLE VALORIZATION OF SUGARCANE BAGASSE CELLULOSE FOR OPTIMIZED AND LOW-COST WATER TREATMENT MATERIALS

Iman OUCHRIF[1]; Soumaya TALBI[1]; Abdelghani BOUSSETTA[2]; Achraf hibot[1]; Hajiba OUCHETTO[1]; Khadija OUCHETTO[1]; Mostafa khouili[1]; Salha HAMRI[1]

[1] LABORATORY OF MOLECULAR CHEMISTRY ENVIRONMENT CATALYSIS MATERIALS, Faculty of Sciences and Technologies, Sultan Moulay Slimane University, BP 523, Beni-Mellal 23000, Morocco

[2] Chemicals Process and Applied Materials Laboratory, Polydisciplinary Faculty, Sultan Moulay Slimane University, BP 523, Beni-Mellal 23000, Morocco.

ABSTRACT

Water pollution represents a major environmental challenge, particularly in developing regions where access to affordable treatment technologies remains limited. This work explores the sustainable valorization of sugarcane bagasse as a renewable source of cellulose for the development of efficient and low-cost materials for water treatment applications. Cellulose was extracted using an optimized and resource-efficient process, followed by surface modification to enhance its affinity toward aqueous pollutants. The prepared materials were evaluated for their adsorption efficiency, operational stability, and reusability under various conditions. The study emphasizes process optimization to minimize chemical usage and energy consumption while maintaining high treatment performance. The findings indicate that sugarcane bagasse-derived cellulose is a promising eco-friendly alternative to conventional adsorbents, offering both economic and environmental advantages. This approach supports waste-to-resource strategies and contributes to sustainable water management solutions.

Keywords: Sugarcane bagasse, Cellulose valorization, Water treatment, Low-cost adsorbents, Sustainable processes

VALORIZATION OF FRUIT INDUSTRY RESIDUES FOR BIOMASS PELLET PRODUCTION AND SUSTAINABLE ENERGY APPLICATIONS

Neacsu Ana[1]
[1]*Institute of Physical Chemistry - Ilie Murgulescuof the Romanian Academy, Laboratory of Chemical Thermodynamics, Bucharest, Romania.*
[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7731-1905*
Gheorghe Daniela[1]
[1]*Institute of Physical Chemistry - Ilie Murgulescu of the Romanian Academy, Laboratory of Chemical Thermodynamics, Bucharest, Romania.*
[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3835-7318*

ABSTRACT
Agricultural biomass residues represent an increasingly important renewable energy resource, offering opportunities for waste valorization and reduction of environmental impact. Among these, residues generated from fruit harvesting and processing remain largely underutilized, despite their significant availability in fruit-producing regions. These lignocellulosic materials possess characteristics that make them suitable candidates for thermochemical energy conversion, including pellet production, combustion, and other bioenergy applications. This study focuses on two types of fruit-derived residues: grape pomace, a by-product of wine and juice production, and cherry stalks, resulting from cherry harvesting and processing. Both materials are widely accessible and could serve as alternative solid biofuels. The evaluation of these residues considered the key properties influencing their suitability for energy applications, such as calorific values, moisture, ash content and bulk density. Grape pomace demonstrates high energy potential, though its natural moisture content and structural heterogeneity necessitate pretreatment steps to optimize pelletization and combustion performance. Conversely, cherry stalks exhibit characteristics that facilitate storage, handling, and cleaner combustion, making them attractive from a practical operational perspective.The comparison of these residues highlights the trade-offs between energy density, ease of handling, and environmental performance in biomass utilization. While grape pomace offers higher intrinsic energy, cherry stalks present advantages in terms of combustion behavior and operational convenience. Recognizing these differences is critical for selecting the most suitable feedstock based on regional availability, intended application, and sustainability objectives.Overall, this study underscores the technical potential of fruit-derived agricultural residues as alternative solid biofuels. Their integration into energy production systems can contribute to more sustainable waste management, reduce reliance on conventional fossil fuels, and support the transition toward renewable energy. These findings provide valuable insights for researchers, industry stakeholders, and policymakers interested in optimizing the use of agro-industrial by-products for bioenergy production.
Keywords: biomass pellets, fruit by-products, sustainable energy, fuel characterization.

ATTITUDES, KNOWLEDGE, AND PREPAREDNESS OF NURSES IN ABUJA TOWARD THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CLINICAL PRACTICE: A SYSTEMATIC REVIEW

Aisha A.Ohieku
Faculty of Nursing and Allied Health Sciences, University of Abuja

ABTSRACT
Artificial Intelligence (AI) is increasingly influencing healthcare delivery worldwide, yet evidence regarding nurses' readiness for AI integration in developing settings such as Abuja remains limited. This systematic review synthesized empirical studies examining nurses' knowledge, attitudes, and preparedness toward AI in clinical practice.
A comprehensive search of PubMed, CINAHL, Scopus, Web of Science, and Google Scholar conducted for studies published between 2013 and 2024. Following PRISMA guidelines, 1,246 records were identified, 312 duplicates were removed, and 78 full-text articles were assessed for eligibility. Twenty-two studies met the inclusion criteria. A narrative thematic synthesis was conducted due to methodological heterogeneity.
Findings revealed that approximately 60–75% of nurses across included studies demonstrated low-to-moderate knowledge of AI concepts. While about 55% expressed positive attitudes toward AI as a tool to enhance efficiency and reduce workload, 40% reported concerns regarding job displacement, ethical issues, and reduced human interaction. Preparedness levels were generally low, with fewer than 30% of nurses reporting formal training in AI-related technologies.
The review identifies a significant contextual gap in AI literacy and institutional readiness within healthcare environments comparable to Abuja. Structured training programs, curriculum reform, and policy development are essential to support safe and effective AI integration into nursing practice.
Keynote: Artificial intelligent; Nurses; Knowledge; Preparedness: Attitude.

SECOND-ORDER SLIP–CONTROLLED MHD MICROPOLAR NANOFLUID FLOW OVER A STRETCHING PLATE WITH SUCTION AND NONLINEAR CONVECTION

E. O. Fatunmbi[1] and S. A. Odunlami[2,] and J. K. Odeyemi[3]

[1,3]Department of Mathematics and Statistics, Federal Polytechnic Ilaro, Nigeria

[2]Department of Mechanical Engineering, Federal Polytechnic Ilaro, Nigeria

ABSTRACT

In various advanced thermal management and materials processing systems, (e. g. microelectromechanical devices, polymer extrusion, etc.) where micro-scale effects, magnetic fields, and surface mass transfer are critical, understanding of slip effects are critical. Therefore, the current study investigates the second-order slip–controlled MHD flow of a micropolar nanofluid over a stretching plate in the presence of suction and nonlinear convection. The governing boundary-layer equations for the flow of micropolar nanofluid in the presence of microrotation, Lorentz force, nanoparticle transport, and nonlinear buoyancy effects are derived and transmuted into a coupled system of nonlinear ordinary differential equations using appropriate similarity transformations. The solutions are obtained via a numerical technique while the analysis of the impacts of second-order slip, magnetic parameter, suction strength, micropolar material parameter, and nonlinear convection on the velocity, microrotation, temperature, and concentration fields are graphically displayed. The results reveal that enhanced second-order slip significantly reduces wall shear stress while modifying microrotation dynamics, whereas suction effectively suppresses boundary-layer thickness and improves thermal stability. Nonlinear convection is found to intensify buoyancy-driven transport, leading to notable variations in heat and mass transfer rates. These findings provide useful physical insight for optimizing microscale MHD flow control and thermal performance in advanced engineering applications.

Keywords: Micropolar Nanofluid; Nonlinear Convection; Slip Controlled flow; Second order slip; Suction effects

SYNERGIZING MACHINE LEARNING FOR HEALTHCARE OPTIMIZATION AND TRIBAL CONSERVATION: A DUAL-FOCUSED APPROACH

Vaibhav Kant Singh[1]
Orcid ID: 0000-0002-6776-9573
Kapil Kumar Nagwanshi[2]
Orcid ID: 0000-0003-3133-978X
Samanvay Singh3
Orcid ID: 0009-0007-2551-8884
[1,2,3] *Guru Ghasidas Vishwavidyalaya, A Central University, India*

ABSTRACT
The research work comprises of implementation and Literature survey of the various models to take care of the issues faced by the Tribes of Chhattisgarh. The authors had published a number of Articles in the field of Disease and Other problems related to the people of Chhattisgarh. We will observe a Total of 50 research Articles and a Common Model for the whole implementation made by the authors. The paper comprises of implementation of a Prototype that is going to help the people of Chhattisgarh in Agriculture, Diseases such as Liver Disease, Pneumonia, Leprosy, Malaria etc.
Keywords: Disease, Tribe, Doctors, Symptoms, Chhattisgarh

BIO-SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF A NOVEL Ag_2O@CuO-Drug-PEG NANOPARTICLES: INVESTIGATION OF THEIR ANTITRYPANOSOMAL PROPERTIES

[1]Adamu, U. O., [1]Abutu, S. R., [1]Kassim, M.A., [1]Shuibu Y, and [2]Abubakar, A.T.

1. Onchocerciasis Research Department, Nigerian Institute for Trypanosomiasis Research Kaduna, Kaduna State, Nigeria

2. Human Trypanosomiasis Research Department, Nigeria Institute for Trypanosomiasis Research, Kaduna state Nigeria

ABSTRACT

Human African trypanosomiasis (sleeping sickness) is one of the worlds most neglected tropical diseases that is prevalent in 37 countries of the sub-saharan African region, This disease is transmited by the bite of an infected tsetse fly that transmits the single-celled protozoan parasite genus *trypanosoma* .Chemotherapy which is the main method of controlling this disease is limited by toxicity, side effects and reduced efficacy. Consequently, this study, polyethylene glycol (PEG) capped core shell silver oxide-copper oxide nanocarrier was bio-synthesized using the aqueous leaves extract of *Azerdirecta indica* (neem) as reducing/capping agent, and functionalized with PEG to enhance long circulation and bio-solubility of the drug, and L-ormithine as a ligand of Ormithine Decarboxylase (ODC) parasite specific bio-marker of sleeping sickness. $AgNO_3$ and $Cu(NO_3)_2$ were used as precursor salts and the pH of the reaction mixture was maintained at an alkaline pH of 9 by using NaOH solution. X-ray diffraction, UV-Visible, Fourier transform infrared spectroscopy, high resolution transmission electron microscope and Energy dispersive spectroscopy measurements were performed to confirm the formation of the PEG capped silver oxide and copper oxide nanoparticles. The size of the PEG capped silver oxide and copper oxide nanoparticles were found to be 19.2 nm and14.2 nm respectively by using the Debye-Scherer equation. The nanocarrier was tested *in vitro* for its Antitrypanosmal activity against trypanosomal *brucei brucei*. The nanocarrier had a minimum inhibitory concentration (MIC) of 0.13 ± 3.22 micro gram/ml compared to the free drug extract of MIC 3.93 ± 2.88 micro gram/ml. This significant *in vitro* antitrypanosomal activities could be due to the nanoplatform of the nanocarrier that could have lead to the targeted drug delivery of the drug extract.

Keywords: Silver nanoparticles, Polyethylene glycol, Aqueous solution method, X-ray diffraction analysis, Antibacterial activity.

EXPLORING THE THERAPEUTIC POTENTIAL OF LEPIDAGATHIS PUNGENS NEES EXTRACTS AS NOVEL THERAPY OPTIONS IN STREPTOZOTOCIN AND NICOTINAMIDE-INDUCED DIABETES IN ALBINO WISTAR RATS

R. Jothilakshmi[1]*, R. Srinivasan[2]

[1]Research Scholar, Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India*

[2]Research Supervisor, Professor, and Dean, Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India.

ABSTRACT

Diabetes mellitus remains a global health concern, necessitating innovative therapeutic approaches. This study explores the antidiabetic potential of aqueous and methanol extracts from Lepidagathis pungens Nees in albino Wistar rats induced with diabetes. Diabetes induction involved the administration of streptozotocin (STZ) and nicotinamide (NIC), mimicking pathological conditions observed in human diabetes. The study employed aqueous and methanol extracts of Lepidagathis pungens Nees, alongside a standard drug, glibenclamide. Diabetes induction was achieved through intraperitoneal injection of STZ and NIC. Extracts and the standard drug were orally administered, and various parameters, including blood glucose levels, body weight changes, insulin and hemoglobin levels, as well as liver and lipid profiles, were monitored at specified intervals. Histopathological studies on liver and pancreas tissues were also conducted. The administration of both aqueous and methanol extracts exhibited significant ($P<0.001$) antidiabetic activity compared to the diabetic group, with effects comparable to or superior to the standard drug. Noteworthy improvements were observed in blood glucose levels, body weight changes, and insulin and hemoglobin levels. Furthermore, the extracts demonstrated positive effects on liver and lipid profiles, exhibiting potential in mitigating diabetes-induced complications. Histopathological studies revealed protective effects on liver and pancreas tissues, supporting the extracts' therapeutic efficacy. This comprehensive study establishes the promising antidiabetic potential of Lepidagathis pungens Nees extracts in STZ and NIC-induced diabetic rats. The extracts demonstrated significant improvements in various physiological parameters, suggesting their potential as alternative or adjunctive therapies in the management of diabetes. Further research and clinical investigations are warranted to elucidate the underlying mechanisms and translate these findings into practical therapeutic applications.

Keywords: Lepidagathis, Streptozotocin, antidiabetic activity, insulin non-dependent, nicotinamide

SYNTHESIS AND PHOTOCATALYTIC EXPLORATION OF HALIDE-BASED DOUBLE PEROVSKITE MATERIALS

Ashaa, Dr. Zumaira Siddique, Dr. Fozia Anjum

Government College University Faisalabad, Faculty pf Physical Sciences, Department of Chemistry, Pakistan

ABSTRACT

Halide double perovskites have gained considerable interest due to their high absorption coefficients, tuneable band gaps and promising photocatalytic properties. In this study, Mn^{2+}-doped double perovskites $K_2MgCa_xMn_{1-x}Cl_6$ (x = 0, 0.5, 1) were synthesized via a solution-state precipitation method and evaluated for the photocatalytic degradation of methyl orange dye. Structural analysis confirmed phase stability based on Goldschmidt tolerance factors (0.833-0.861) and octahedral factors (0.472-0.425). X-ray diffraction revealed orthorhombic and rhombohedral phases with slight peak shifts upon Mn^{2+} doping, indicating successful incorporation into the lattice. UV-Vis spectroscopy showed strong ultraviolet absorption with direct band gaps ranging from 3.82 to 4.07 eV. Scanning electron microscopy indicated grain sizes of 5-10 μm, while energy-dispersive X-ray spectroscopy confirmed sample purity. Photocatalytic experiments demonstrated enhanced degradation efficiency under optimized conditions of 0.20 g catalyst, 5 mL H_2O_2 and 10 °C. Among the samples, $K_2MgMnCl_6$ (x = 1) exhibited superior performance, achieving 98.29 % degradation in the presence of an oxidant and 83.19 % under sunlight irradiation. Kinetic studies showed decreasing reaction rates with increasing dye concentration and temperature, with activation energies of 8.86-11.19 J mol^{-1}. Reusability tests confirmed reasonable cyclic stability. Overall, Mn^{2+} doping significantly improved structural, optical and photocatalytic properties, highlighting $K_2MgMnCl_6$ as a promising, low-cost and recyclable photocatalyst for organic dye degradation, industrial wastewater treatment and sustainable environmental remediation through advanced oxidation processes.

Keywords: Halide double perovskites, Mn^{2+} doping, Photocatalytic degradation, Methyl orange dye, Band gap engineering, Advanced oxidation processes (AOPs)

ELAZIĞ VETERİNER FAKÜLTESİ
ELAZIĞ FACULTY OF VETERINARY MEDICINE

Yüksek Lisans Öğr. Hatice Orhan Polat
Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Cerrahi Bilimler Bölümü, Elazığ, Türkiye.
ORCID NO: 0009-0003-9944-6220
Prof. Dr. Cihan GÜNAY
Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Cerrahi Bilimler Bölümü, Elazığ, Türkiye.
Orcid no:0000-0002-0476-6164
Prof. Dr. Aydın SAĞLAYAN
Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Cerrahi Bilimler Bölümü, Elazığ, Türkiye.
Orcid no:0000-0002-8226-0740
Arş. Gör. Türker GELİÇ
Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veteriner Cerrahi Bilimler Bölümü, Elazığ, Türkiye.
Orcid no:0009-0000-1755-0357

ÖZET
Bu çalışmada veteriner hekimliğinde kullanılan Ksilazin-Ketamin-İzofluran ve Midazolam-Ketamin-İzofluran anestezisinin en az bir saat süren (ortopedi-yumuşak doku cerrahisi) cerrahi operasyon uygulanan hasta grubunda sistol ve diastol basıncı, kalp atım sayısı, solunum sayısı, vücut ısısı, oksijen satürasyonu (SpO2) ve kapnograf ile CO2 miktarı belirlenerek iki premedikanın karşılaştırılması yapılmıştır.
Çalışmada rasgele seçim yöntemiyle 1-8 yaş arasındaki rasgele seçilen toplam 14 kedi kullanıldı. İlk gruba, 2mg/kg dozunda ksilazin, ikinci gruba, 0,2mg/kg midazolam uygulandı. Premedikasyondan 10 dakika sonrasında 10mg/kg miktarında ketamin im olarak uygulandı ve 10 dakika sonra entübasyon yapılarak %2 oksijen ve %1 izofluran gidecek şekilde anestezi cihazına bağlandı.
Operasyon başladığı 0. Dakikadan itibaren 15 dakika aralıklarla 60. Dakikaya kadar solunum ve kardiyovasküler parametreleri alındı. Ayrıca operasyon sonrası bir saat boyunca izlendi.
Yapılan çalışmada solunum sayısında anlamlı değişiklik gözlemlenmemişken, ksilazin de azalma gözlemlenmiştir. Vücut ısısında her iki grupta da anlamlı derecede azalma saptanmıştır. Bu düşüş midazolamda daha dik bir seyir göstermiştir. Kalp frekansında ise midazolam da zaman içinde değişiklik gözlemlenmezken, ksilazin de anlamlı değişim saptanmıştır. Sistolik basınçda her ikisinde de zaman içerisinde anlamlı değişim gözlemlenmemiştir, diastolik kan basıncında ise sonuç tam tersidir. Periferik oksijen satürasyonunda (SpO2) her ikisinde de zaman içerisinde anlamlı fark saptanmamıştır. EtCO2 de ise durum aynıdır.
Operasyon öncesi premedikanlar uygulandıktan sonra midazolam uygulanan hastalarda tam uyku hali gözlemlenmezken ve bununla birlikte kedilerde hırçınlaşma görülürken, ksilazin grubunda tam uyku hali görülmüştür. Operasyon sonrası ise midazolam grubunda uyanmanın daha hızlı olduğu görülmüştür. Sonuç olarak gözlemlenen sonuçlara göre midazolamın tam bir uyku hali oluşturmadığından dolayı tek başına kullanımı tavsiye edilmemektedir. Fakat kardiyovasküler sistem üzerinde olan yan etkilerinin az olması yaşlı ve hasta hayvanlarda kullanımını desteklemektedir. Ksilazinin ise yaptığımız çalışmada değerlerde önemli fark olmamasına rağmen yapılan çalışmalarda bilinen kardiyovasküler sistem üzerinde olan yan etkilerinden dolayı dikkatli kullanımı tavsiye edilmektedir.
Anahtar Kelimeler: kedi, anestezi, premedikasyon, ksilazin, midazolam.

ABSTRACT
In this study, the anesthetic protocols Xylazine–Ketamine–Isoflurane and Midazolam–Ketamine–Isoflurane, which are commonly used in veterinary medicine, were compared in a group of patients undergoing surgical procedures lasting at least one hour (orthopedic and soft tissue surgery). Systolic and diastolic blood pressure, heart rate, respiratory rate, body temperature, oxygen saturation (SpO_2), and CO_2 levels measured by capnography were recorded to evaluate and compare the two premedication protocols.
A total of 14 cats between 1 and 8 years of age were randomly selected for the study. The first group received xylazine at a dose of 2 mg/kg, while the second group received midazolam at a dose of 0.2

mg/kg. Ten minutes after premedication, ketamine (10 mg/kg, IM) was administered. Ten minutes later, the animals were intubated and connected to an anesthesia machine delivering 2% oxygen and 1% isoflurane.
Starting from minute 0 of the operation, respiratory and cardiovascular parameters were recorded at 15-minute intervals until the 60th minute. In addition, the animals were monitored for one hour postoperatively.
In the study, no statistically significant change in respiratory rate was observed overall; however, a decrease was noted in the xylazine group. A significant decrease in body temperature was detected in both groups, with a steeper decline observed in the midazolam group. Regarding heart rate, no significant change over time was observed in the midazolam group, whereas a significant change was detected in the xylazine group. No significant changes over time were observed in systolic blood pressure in either group; ın contrast, significant changes over time were observed in diastolic blood pressure. No significant differences over time were detected in peripheral oxygen saturation (SpO_2) or end-tidal CO_2 ($EtCO_2$) levels in either group.
After premedication, complete sedation was not observed in patients receiving midazolam, and some cats exhibited signs of aggression or excitability. In contrast, complete sedation was observed in the xylazine group. Postoperatively, recovery was faster in the midazolam group.
In conclusion, based on the observed results, midazolam alone is not recommended due to its inability to produce complete sedation. However, its minimal adverse effects on the cardiovascular system support its use in elderly and compromised animals. Although no major differences in measured parameters were found in our study with xylazine, its well-known cardiovascular side effects reported in the literature suggest that it should be used with caution.
Keywords: cat, anesthesia, premedication, xylazin, midazolam.

GİRİŞ

Genel anestezi; özetle bilincin tam olarak ortadan kaybolması olarak ifade edilir. Bu durum merkezi sinir sisteminin geri dönüşümlü bir depresyonudur. (Aydıngüler, 2019) Hayati fonksiyonlarda ciddi değişiklik olmadan, geçici süre uyku hali, reflekslerde baskılanma, geçici bilinç kaybı, analjezi oluşumudur. Aynı zamanda çizgili kas relaksiyonu oluşturmaktadır. Uygulanan anestezik ilaçlarla; santral sinir sistemi, serebellum, medullar merkezler, psişik ve kortikal merkezler deprese olur. (Arca, 2017; Bilgili ve ark, 2003; Ünsaldı, 2023)
Veteriner hekimlik mesleğinde anestezi uygulamanın amacı ilk olarak yapılan müdahale ve operasyonlar sırasında hastamızın yapılan müdahele sonucu çıkan ağrıyı hissetmemesi, iyileşme sürecinin olabildiğince hızlı olması, kaslarda gevşemenin oluşması, müdaheleleri kolaylaştırmak için hastanın hareketsiz olması, operasyonu yapan hekimin işlerini kolaylaştırmaktır. Operasyonu yapan hekimin çalıştığı ortamın rahat olması, ağrı sonucunda hayvanda hareketlenme oluşması ve bunun sonucunda kas ve tendonlarda hasar veya kopma, yumuşak dokularda sıyrıklara, kan basıncında yükselmelere, kemiklerde olası kırıklara, solunum ve dolaşım sistemi değerlerinde bozulmalara, çok nadir olarak da yüksek ağrıdan kaynaklı şok sonucunda ölümlere neden olabileceğinden dolayı genel anestezi endikasyonları arasında yer almaktadır. Seçilecek anestezik maddelerin önceliği hayvanın hayati fonksiyonlarını riske atmamalı, anksiyete ve ağrının önüne geçmeli, vücutta bıraktığı yan etkileri minimum olmalıdır. (Düzgün, 1998; Kirazoğlu,2019)
Genel anestezi öncesi farklı yollarla bir veya birkaç ilacın kombine olarak kullanılması sonucu hastada anestezi öncesi uyku hali verilmesi ve kaygının giderilmesi işlemidir. (Aydıngüler, 2019; Coşar, 2023; Faunt, 2009; İzci ve ark, 1993; Oskay, 2019; Özer, 2002) Hayvanın genel anesteziye çok daha kolay şekilde girişini sağlamaktadır. (Apaydın ve Aydıngüler, 2020; Aydıngüler, 2019; Kirazoğlu, 2019) Preanestezi metobolizmayı yavaşlatır böylece genel anestezi miktarını azaltır. (Gürkan, 2017; Kirazoğlu, 2019) Aynı zamanda hayvanın zaptı rapt-ına, stresin en az seviyeye inmesine ve hayvanın sakinleşmesine neden olur. (Aydıngüler, 2019; Kirazoğlu, 2019)
Özellikle çok agresif ve korkak kedilerde genel muayene edilebilmesi veya görüntülemenin mümkün olası için sedatif ilaç uygulanmaya ihtiyaç olabilir. (Coşar, 2023)
Preanestezik ilaçları rutin olarak kullanmak yerine hayvanın durumuna göre tercih etmek en doğrusudur. (Kirazoğlu, 2019) Preanestezik ilaç tercih edilirken, hayvanın cinsi, fiziksel durumu, uygulanacak operasyon gibi durumlar göz önünde tutulmalıdır. Preanestezik ilaç parenteral yollarla, oral yada rektal

olarak uygulanabilir. İntravenöz yol yalnızca acil durumlarda tercih edilmelidir. Antikolinerjikler, opioidler, benzodiazepinler iv yol ile 3-5 dakika içerisinde uygulanmalıdır. (Gürkan, 2017; Kirazoğlu, 2019)

Sedasyon, tam bir bilinç kaybı veya ağrının olmaması değildir. Kısmi bir bilinç depresyonundan yararlanarak hastaya yaklaşmayı ve gereken minimal invaziv işlemleri uygulamayı amaçlar. Sedasyonun derinliği de uygulanacak işleme göre farklılık gösterebilir. (İzci ve ark, 1993) Özellikle girişimsel işlemlerin uygulanabilmesi için gereken sedasyon derinliği ağrının miktarına ve varlığına göre değişmektedir. (Coşar, 2023)

Çalışmamızda iki preanestezik ilaç karşılaştırılmıştır. Bunlardan ilki ksilazin'dir. Ksilazin, sakinleştirici amaçla kullanılan bir ilaçtır. Grup olarak α2 adrenerjik reseptör agonist özelliklerine sahiptir. (Bilgili ve Doğan, 1991; Kibar ve ark, 2022) Alfa 2 agonistleri, noradrenalin maddelerinin salgılanmasını engeller ve vücutta bulunduğu yerler noradrenerjik nöronlar ve mss'deki sempatik sinir uçlarıdır. (Kibar ve ark, 2022) Genel anestezi sağlamadan; sedasyon, analjezi ve uyku hali sağlayan ilaçlardır. Bu grupta ilk olarak kullanıma giren ksilazindir. Veteriner hekimlik alanında halen yatıştırıcı ve ağrı kesici olarak sıklıkla kullanılmaktadır. (Bilgili ve ark, 2003; Düzgün, 1998; Kirazoğlu, 2019) Sedatif, aneljezi, kas gevşetici, antisekretorik ve antihipertansif etkilere sahiptir. (Özer, 2002; Perk, 1992; Ünsaldı, 2023) Ksilazinin kardiyovasküler sistem üzerinde bradikardi oluşturma etkisi vardır. Bağlı olduğu grup olan α2 adrenerjik reseptör agonistlerinin bradikardi oluşturmasının sebebi kardiyovasküler merkezin baskı altında olması ve bu baskı N. Vagus sinirinin baskılanması ile meydana gelmektedir. (Apaydın, 2019; Kesriklioğlu, 2006; Oskay ve Atalan, 2010) Klinik olarak önerilen dozlarda ksilazin uygulandıktan sonra solunum hızı azalsa da, kedilerde, köpeklerde ve atlarda arteriyel pH, PO2 ve PCO2 neredeyse hiç değişmez. (Bednarski, 2007; Kirazoğlu, 2019) Ksilazin uygulaması gastrointestinal motiliteyi azaltır ve çeşitli türlerde gastrointestinal geçiş süresini uzatır. (Bednarski, 2007; Çakmak, 2021; Ünsaldı, 2023) Köpeklerde gastrin salgısını ve gastrointestinal motiliteyi azaltır ve gastrointestinal ilerlemedeki süreci azaltır, kolon hareketliliğini baskılar. Kalın bağırsak α2 adrenerjik reseptör agonistlerinin etkilerine çok daha fazla duyarlıdır. (Bednarski, 2007; Çakmak, 2021) Ksilazin uygulaması, irise parasempatik girdinin merkezi inhibisyonundan, iriste bulunan 2 reseptörün doğrudan aktivasyonundan veya her ikisinden kaynaklanabilen midriyazise neden olur. Ksilazin uygulaması ayrıca tavşanlarda, kedilerde ve maymunlarda sempatik tonusu azaltarak ve sulu akışı azaltarak göz içi basıncını düşürür. Daha da önemlisi, ksilazin'in köpeklere ve kedilere uygulanması kusmaya sebep olmaktadır bunun sonucunda göz içi basıncını ciddi derecede artmaktadır. (Bednarski, 2007; Kibar ve ark., 2017)

Kullanılan diğer bir preanestezik madde ise midazolam'dır. Midazolam benzodiazepinler grubunun içerisinde bulunmaktadır. (Alkan ve ark, 2001; Bilgen, 2023) Güçlü analjezik etkisi olmamasına rağmen uygulama sonrası güvenilir bir hipnoz, amnezi ve anksiyolitik etki oluştururlar. (Alkan ve ark, 2001; Gross ve ark, 2001) Benzodiazepin grubunda yer almaktadır. Dağılım hacmi çok geniştir ve vücuttan hızlı bir şekilde atılabilir. (Arca, 2017; Gross ve ark, 1993) Tek başına kullanıldığı zaman oluşan yan etkileri çok azdır. Etkisini limbik sistemin depresyonu sonucunda oluşur. Orta derecede sedasyon etkisi, postsinaptik refleks aktivitesini düşürerek kaslarda gevşeme, düşük MSS depresyonu ile birçok hayvanda antiepileptik etki oluşturmaktadır. (Faunt, 2009; Gülanber ve ark, 2001) Sedatif ve amnezik etkilerinden dolayı genelde anestezi öncesi sedatif olarak, lokal anestezi ile işlem yapılacağı zaman, diğer anestezik ilaçlarla birlikte anestezi için kullanılır. (Arca, 2017; Argüelles ve ark, 2020; Bilgen, 2023) Özellikle hasta ve yaşlı köpeklerde anestezi devamlılığı için ketamin'le birlikte kullanılabilir.(Arca, 2017; Bednarski, 2007) Ketamin ile kombine olarak kullanıldığında ketaminin yan etkisi olan kas tonusundaki artışı ortadan kaldırmaktadır. (Arca, 2017) Ketamin-midazolam kombinasyonunun oluşturduğu kardiyovasküler depresyon, ketamin-ksilazin kombinasyonuna nazaran daha düşük kardiyovasküler depresyona neden olmaktadır. (Arca, 2017) Midazolam, koroner kan akışını artırma ve aynı zamanda miyokardiyal oksijen tüketimini azaltma potansiyeli nedeniyle genel anesteziye favori bir yardımcı olarak görülür. (Hellebrekers ve ark, 2014)

MATERYAL VE METOD

Hayvanların Seçimi

Bu çalışma amacıyla kullanılacak olan hayvanlar Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Kliniklerine getirilen hastalardan cerrahi işlem uygulanacak, osteosentez ve abdominal operasyonlar gibi operasyon süresinin en az bir saat sürdüğü kediler arasından seçildi. Toplam olarak 14 adet kediden,

erişkin (1-8 yaş), dişi ve erkek kediler tercih edildi. Hayvanlar belirli bir standart olmadan rastgele olarak 2 eşit gruba ayrılmıştır.

Operasyona başlamadan önce kedilerin detaylı anemnezleri alınıp tüm hayvanların mutlaka vücut ağırlıkları ölçüldükten sonra klinik olarak genel muayeneleri yapıldı (solunum hızı, vücut ısısı, nabız sayısı). Her kediden opreasyon öncesi EDTA lı tüpe kan alınarak hemogram bakıldı ve EKG de ektremite derivasyonları alındı.

Birinci gruptaki kedilere (7 adet) Midazolam-Ketamin-İzofloran (M-K-İ), ikinci gruptaki kedilerde (7 adet) Xylazin-Ketamin-İzofloran (X-K-İ) im uygulandı. Hayvan anesteziye tam olarak girdikten sonra anestezi monitörüne bağlanarak ve 15 dakika aralıklarla monitörden kalp grafisi (D2), solunum sayısı, sistol ve diastol basıncı, vücut ısısı, kalp atım sayısı, oksijen saturasyonu (SPO2) ve Kapnograf ile solunum sırasındaki CO2 miktarı (End-tidal CO2) tespit edilip not edildi.

Her iki grupta da operasyon tamamlandıktan sonra hayvanın uyanmaya başlama zamanı, anesteziden tam olarak uyanma zamanı ve uyanma sırasında gösterdiği tepkiler kaydedildi. Çalışmada kullanılan tüm kedilerin demografik bulguları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Kullanılan Alet ve Malzemeler

Çalışma da yarı açık anestezi cihazı, ekg, monitör, kapnograf cihazı ve schirmer gözyaşı testi kullanılmıştır.

Anestezi Yöntemi

Birinci gruptaki kedilerde (7 adet) Midazolam-Ketamin-İzofloran (MKİ) ilk olarak 0.2 mg/kg dozunda midazolam im yapıldıktan 10 dk kadar sonrasında 10 mg/kg miktarında ketamin im olarak uygulandı. On dakika sonra endotracheal entübasyon yapılarak %2 oksijen ve %1 izofluran gidecek şeklide anestezi cihazına bağlandı. Hayvan anesteziye tam olarak girdikten sonra anestezi monitörüne bağlanarak ve 15 dakika aralıklarla monitörden kalp grafisi (D2), sistol ve diastol basıncı, kalp atım sayısı, solunum sayısı, vücut ısısı, Kapnograf ile solunum sırasındaki CO2 miktarı (End-tidal CO2), oksijen saturasyonu (SPO2) ve tespit edilip not edildi.

İkinci gruptaki kedilerde (7 adet) Xylazin-Ketamin-İzofloran (KKİ) 2mg/kg dozunda im uygulandıktan sonra diğer basamaklar aynı şekilde tekrarlandı.

Anestezi Öncezi Yapılan İşlemler

Operasyon öncesi her hastanın sahibinden onam formu alındı ve mutlaka operasyona girmeden önce minimum 12 saat önceden yemek ve suyun kesilmesi istendi. Bundan sonrasında hastanın geçmişi ile ilgili detaylı bilgi alındı ve hastanın genel durumu muayene edilerek klinik bulguları tespit edildi. Klinik muayeneleri kedilerin vücut ağırlıkları ölçüldükten sonra yapılmıştır (Nabız sayısı, vücut ısısı, solunum hızı). Her hayvandan operasyona geçmeden önce EDTA'lı (Etilendiamintetraasetik asit) tüpe toplam 5 mL miktarında kan alınarak hemogram değerleri ortaya konmuştur. Operasyona geçilmeden önce EKG (Ekstremite derivasyonlarından D1, D2, D3, AVL, AVF, AVR) çekilip ve arteriyel yoldan kan basınçları ölçüldü. Bunun için Cardiofax marka EKG (CardiofaxVet, Nihon Kohden, Tokyo, Japonya) cihazı kullanılmıştır. Denekler anesteziye alındıktan hemen sonra uygun intraket yerleştirilip sıvı tedavisi başlatıldı. Monitörizasyon cihazı bağlandı. Uygun entübasyon tüpü yerleştirilip inhalasyon anestezisine başlandı, kapnograf cihazı yerleştirildi. Anestezi başlar başlamaz ve devam eden operasyon sırasında 0., 15., 30., 45. ve 60. dakikalarda monitörden kalp grafisi (D2), solunum sayısı, sistol ve diastol basıncı, vücut ısısı, kalp atım sayısı, Kapnograf ile solunum sırasındaki CO2 miktarı (End-tidal CO2) ve oksijen saturasyonu (SPO2) tespit edilip veriler not edildi.

Her iki grupta da operasyon tamamlandıktan sonra hayvanın uyanmaya başlama zamanı, anesteziden tam olarak çıkma zamanı ve uyanma sırasında gösterdiği tepkiler kaydedildi.

BULGULAR

Klinik Bulgular

Birinci grupta 0. Dakikada 26.14 olan solunum sayısı 15. Dakikada hafif bir yükselmenin ardından operasyon bitene kadar düşme eğilimi gösterdi. Operasyonun 60. Dakikasında 16.85 olarak ölçüldü. İkinci grupta ise başlangıçta 25.8 olarak ölçülen solunum sayısı operasyon sonuna kadar düşme eğilimi gösterdi. Birinci grupta 0. Dakikada 36.22 ölçülen vücut ısısı operasyon sonuna kadar hafif düşme eğilimi gösterdi. İkinci grupta ise aynı seyrederken yalnızca 45. Dakikada hafif bir yükselme sonrası tekrar düşme seyretti.

Tablo 1. MKİ ve KKİ gruplarında vücut ısısı ve solunum ortalama değişim.

		0.dk	15.dk	30.dk	45.dk	60.dk
Solunum	1.Grup (MKİ)	26.14	28.14	25.71	18.28	16.8
	2.Grup (KKİ)	25.8	24.14	21	16.71	18.71
Vücut ısısı	1.Grup (MKİ)	36.22	34.95	34.75	34.64	34.65
	2.Grup (KKİ)	36.2	35.22	35.22	35.61	35.52

Kardiyovasküler Bulgular

Birinci grupta 0. Dakikada 137.71 olan kalp frekansı yükselme eğilimi gösterirken 45. Dakikadan sonra düşme eğilimi göstermiştir. İkinci grupta 99.71 ile başlayan kalp frekansı eğilimi birinci grupla aynı seyrederken 60. Dakikada yükselmiştir. İki grupta da tüm hayvanlarda kalp frekansı dalgalı seyir göstermiştir. Birinci grupta 0. Dakikada 129.14 olan sistolik basınç (SKB) ve 100 olan diastolik basınç (DKB) ortalamada dalgalı seyir gözlemlendi. Sadece iki hayvanda 60. Dakika hariç düşme eğilimi göstermiş, bir hayvanda ise sonuna kadar düşmüştür. İkinci grupta ise 150.85 ile başlayan SKB hafif bir yükselmenin ardından düşme eğilimi göstermiş, 104.42 ile başlayan DKB dalgalı seyir göstermiştir. Sadece bir hayvanda düzenli yükselme eğilimi göstermiştir. Birinci grupta 96.71 ile başlayan SpO2 operasyon devamında dalgalı seyir göstermiştir. İkinci grupta da 92.14 ile başlayan SpO2 aynı şekilde operasyon boyunca dalgalı seyretmiştir. Birinci grupta 31.85 ile başlayan EtCO2 15 ve 30. dakikalarda yükselme eğilimi gösterirken tekrar düşmüştür. Bir hayvanda ise düzenli yükselme eğilimi göstermiştir. İkinci grupta ise 32.82 ile başlayan EtCO2 operasyon boyunca dalgalı seyir göstermiştir.

Tablo 2. MKİ ve KKİ gruplarında kardiyovasküler parametrelerinin ortalama değişimi.

		0.dk	15.dk	30.dk	45.dk	60.dk
Kalp Frekansı	1.Grup (MKİ)	137.71	142	142.28	124.14	119
	2.Grup (KKİ)	99.71	123.28	127.28	119.32	135.42
Sistolik Basınç	1.Grup (MKİ)	129.14	148.14	110.57	144.42	119.14
	2.Grup (KKİ)	150.85	153.85	129.71	127.28	125.14
Diyastolik basınç	1.Grup (MKİ)	100	114.85	106.28	95.74	73
	2.Grup (KKİ)	104.42	115.71	107	74	77.57
SpO_2	1.Grup (MKİ)	96.71	95.57	94.71	95.28	91.42
	2.Grup (KKİ)	92.14	95.14	95.42	95.71	93

EtCO2	1.Grup (MKİ)	31.85	35.6	37.37	36.71	35.71
	2.Grup (KKİ)	32.82	37.1	36.71	36.82	41.7

Hemogram Bulguları

Operasyon öncesi tam kan sayımını görmek amacıyla bakılmıştır. İki grup içinde alınan tüm değerler referans değerleri arasındaki iken yalnızca birinci grupta hemoglobin değerinde hafif yükselme gözlemlendi.

Tablo 3. MKİ ve KKİ gruplarının hemogram değerleri.

	Preoperatif	
1.Grup (MKİ)	Eritrosit	9.39
	Lökosit	10.56
	Hemoglobin	16.23
	Hematokrit	32.02
2.Grup (KKİ)	Eritrosit	8.80
	Lökosit	10.50
	Hemoglobin	14.40
	Hematokrit	39.49

Preoperatif ve Postoperatif Bulgular

Ksilazin uygulanan hastalarda ketamin uygulaması öncesi uyku hali gözlemlenmişken, midazolam grubundaki hastalarda sersemlik şeklinde etki ettiği gözlemlenmiş aynı zamanda hastalarda agresif hareketler görülmüştür. Entübe edilirken ksilazin uygulanan grupta daha rahat uygulama yapılırken, midazolam uygulanan grupta öğürme refleksleri gözlemlendi. Operasyon sonrası hastalar bir saat boyunca gözlemlenmiştir. Hastalar da uyanama aşamasında genel bir tremor gözlemlenirken, midazolam uygulanan bir hastada ilk uyanma aşamasında ön kollarda kas spazmı gözlemlenmiştir. Uyanma süreleri midazolam uygulanan grupta daha kısayken, iki grupta da uyanma aşamasında farklı durum gözlemlenmedi.

İstatistiksel Değerlendirme

Tablo 4. MKİ grubu Tekrarlı ölçümlerde ANOVA ve Bonferroni çoklu karşılaştırmalar

*SpO2: Periferik oksijen saturasyonu, ** EtCO2: Karbondioksit miktarı ***DKB: Diyastolik kan basıncı **** SKB: Sistolik kan basıncı,

Parametre	0 dk	15 dk	30 dk	45 dk	60 dk
Kalp frekansı	137,71±58,60	142,00±34,48	142,29±26,08	124,14±27,15	119,00±35,82
Solunum	26,14±3,44	28,14±3,08	25,71±5,09	18,29±2,93	16,86±2,54
SpO_2	96,71±1,60	95,57±2,99	94,71±4,15	95,29±3,73	91,43±4,96

$EtCO_2$	31,86±9,25	35,60±11,89	37,37±8,77	36,71±4,86	35,14±6,04
Vücut ısısı	36,27±1,47	35,34±1,81	34,76±1,79	34,64±1,64	34,36±1,72
SKB (Sistol)	129,14±29,11	148,14±38,64	144,43±30,95	126,00±22,30	119,14±19,89
DKB (Diastol)	100,00±31,72	114,86±32,94	103,43±21,98	80,71±21,28	73,00±20,57

Tablo 5. KKİ grubu Tekrarlı ölçümlerde ANOVA ve Bonferroni çoklu karşılaştırmalar
*SpO2: Periferik oksijen saturasyonu, **SKB: Sistolik kan basıncı, ***DKB: Diyastolik kan basıncı
*** EtCO2: Karbondioksit miktarı

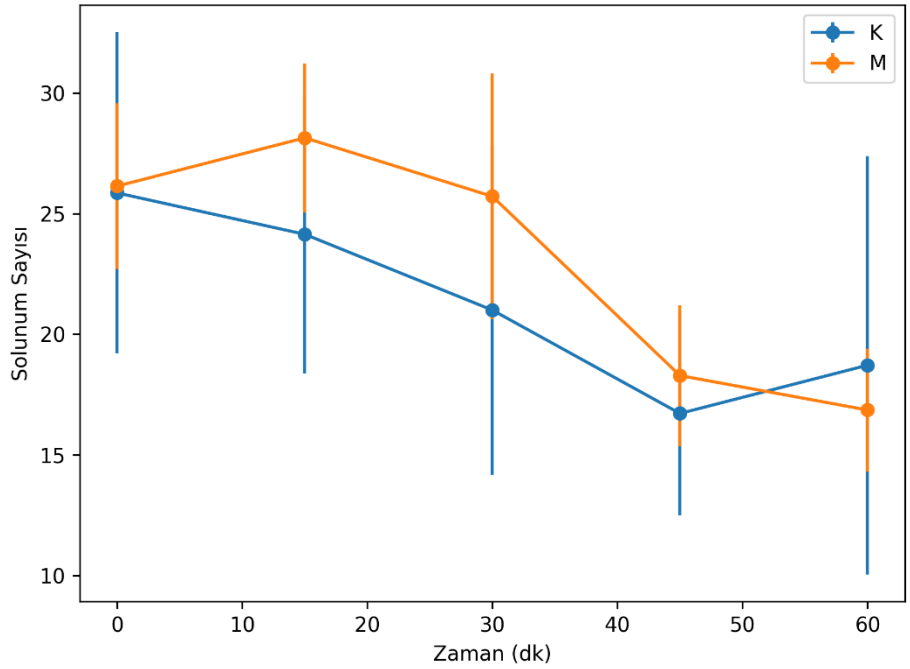
Parametre	0 dk	15 dk	30 dk	45 dk	60 dk
Kalp frekansı	99,71±26,27	118,86±33,58	127,86±34,22	135,86±28,73	135,43±33,90
Solunum	25,86±6,67	24,14±5,79	21,00±6,83	16,71±4,23	18,71±8,67
SpO_2	92,14±8,40	95,14±2,79	95,43±2,51	95,71±2,50	93,00±3,27
$EtCO_2$	35,57±9,17	37,10±5,12	36,71±4,70	36,83±4,66	41,70±12,92
Vücut ısısı	36,20±2,10	35,23±1,50	35,23±0,99	35,61±0,81	35,53±0,92
SKB (Sistol)	150,86±46,94	153,86±45,99	135,43±34,13	127,29±25,04	125,14±22,89
DKB (Diastol)	104,43±57,48	111,43±54,73	88,86±44,41	74,00±29,56	77,57±30,12

Zamana bağlı grup içi değişikliklerin değerlendirilmesinde tekrarlı ölçümler ANOVA testi uygulanmıştır. Anlamlı bulunan parametrelerde zamanlar arası farkları belirlemek amacıyla Bonferroni düzeltmeli çoklu karşılaştırmalar yapılmıştır. İki grup arasındaki karşılaştırmalar için her zaman noktasında testler arasından bağımsız örneklemler t-testi kullanılmıştır. Anlamlılık oranı $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

M grubu (midazolam–ketamin–isofluran) ile K grubu (ksilazin–ketamin–isofluran) arasında karşılaştırılan fizyolojik parametreler için zaman içindeki değişimler tekrarlı ölçümler ANOVA ile değerlendirilmiştir.

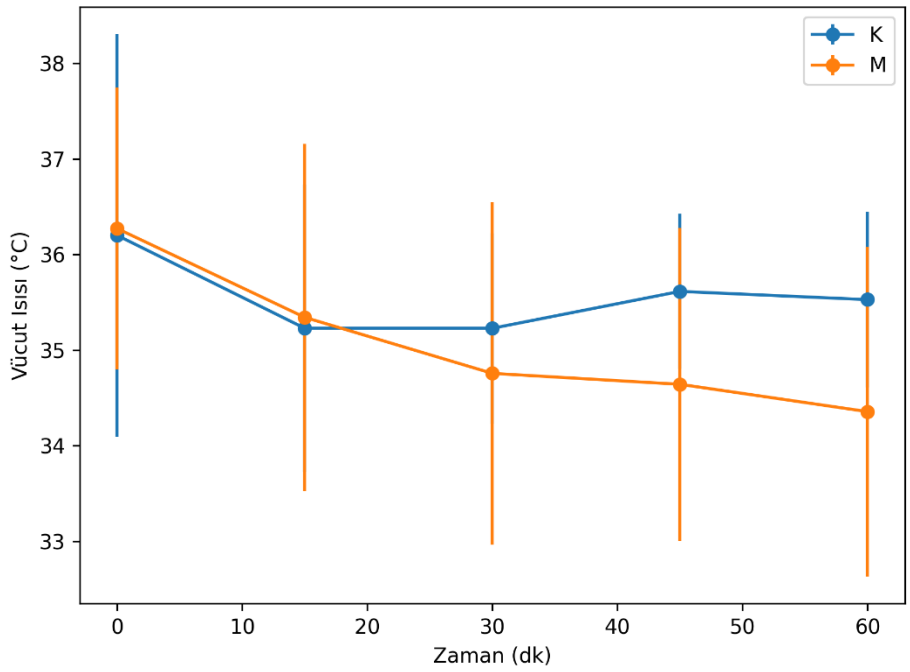
M grubunda kalp frekansı değerleri zaman içerisinde anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. ($p>0.05$). Buna karşın K grubunda kalp frekansının zamana bağlı olarak anlamlı derecede değiştiği belirlenmiştir ($p=0.0002$). Solunum sayısı yalnızca K grubunda zamana bağlı anlamlı azalma göstermiştir ($p<0.001$). Sistolik kan basıncı iki grupta da zaman içerisinde anlamlı değişim sergilemiş olup, diyastolik kan basıncı hem M ($p=0.009$) hem de K grubunda ($p=0.039$) zamana bağlı olarak anlamlı bulunmuştur.

Vücut ısısı hem M hem de K grubunda zamanla anlamlı şekilde düşmüştür ($p<0.001$). SpO_2 değerleri M grubunda stabil seyretmiş; K grubunda orta düzeyde düşüşler görülmüştür. Çoklu karşılaştırmalarda farklı harf taşıyan değerler, zaman noktaları arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir.
İki grup arasındaki karşılaştırmalarda ise hiçbir zaman noktasında parametreler bakımından anlamlı bir fark gözlenmemiştir. (tüm $p>0.05$). Bu durum iki pre-anestezi protokolünün temel fizyolojik parametreler bakımından benzer etki gösterdiğini düşündürmektedir.
Figure 1. MKİ ve KKİ gruplarında solunum sayısının zamana bağlı değişimi. Değerler ortalama ± SS olarak sunulmuştur.



Şekilde MKİ (midazolam–ketamin–isofluran) ve KKİ (xylazin–ketamin–isofluran) gruplarında operasyon süresince ölçülen solunum sayılarının zaman içerisindeki değişimi görülmektedir. Değerler ortalama ± standart sapma şeklinde verilmiştir.
MKİ grubunda solunum sayısı zaman içerisinde anlamlı bir değişiklik gözlemlenmemiştir. ($p=0.105$). Değerler sürecin başından sonuna doğru hafif bir düşme eğilimi göstermiş olsa da bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.
KKİ grubunda ise solunum sayısının zamana bağlı anlamlı derecede azalma saptanmıştır ($p<0.001$). Özellikle 30., 45. ve 60. dakikalarda düşüş belirginleşmiş ve Bonferroni sonrası analizlerde farklı harflerle işaretlenerek istatistiksel anlamlılık doğrulanmıştır.
Gruplar arasında yapılan bağımsız örneklem t-testlerinde hiçbir zaman noktasında solunum sayısında anlamlı bir fark gözlemlenmeiştir. (tüm $p>0.05$). Bu durum, iki pre-anestezik protokolün solunum üzerine genel etkisinin benzer olduğunu göstermektedir.

Figure 2. MKİ ve KKİ gruplarında vücut ısısının zamana bağlı değişimi. Değerler ortalama ± SS olarak sunulmuştur.



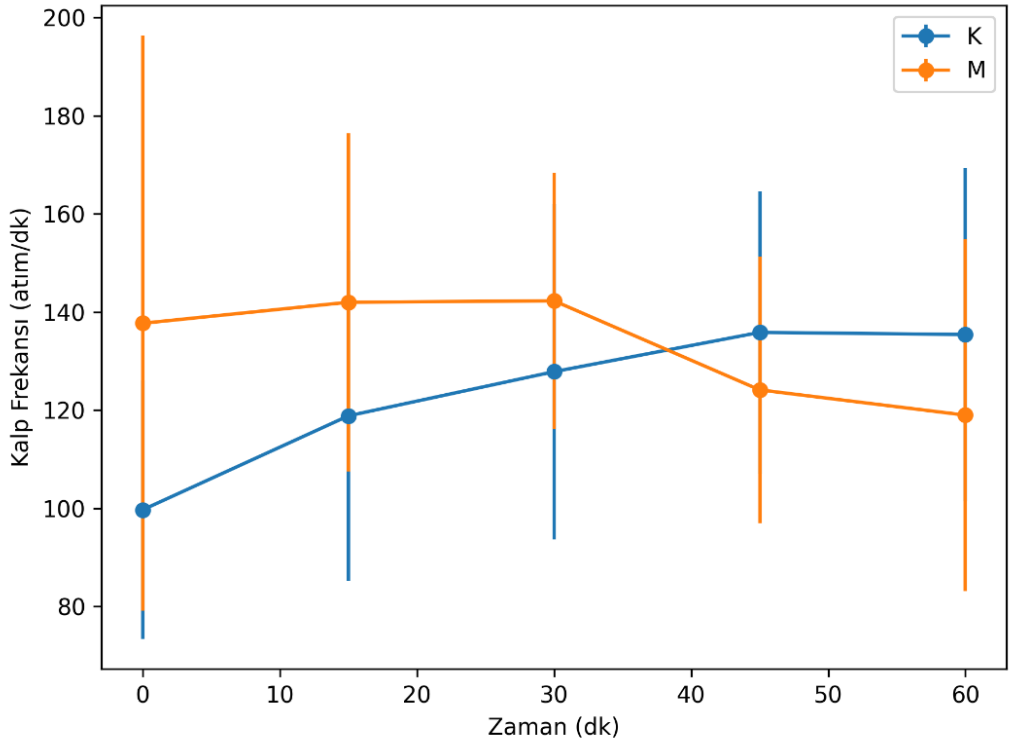
Şekilde midazolam–ketamin–isofluran (MKİ grubu) ve xylazin–ketamin–isofluran (KKİgrubu) protokollerinin uygulandığı kedilerde operasyon süresince ölçülen vücut ısısının zamana bağlı değişimi gösterilmektedir. Değerler ortalama olarak ± standart sapma olarak sunulmuştur.

Her iki grupta da vücut ısısının zamanla anlamlı şekilde azalma olduğu gözlemlenmiştir. (her iki grup için $p<0.001$). MKİ grubunda düşüş daha dik bir eğilimle gerçekleşirken, KKİ grubunda ısının daha stabil fakat yine de anlamlı bir şekilde düşme olduğu saptanmıştır.

Bu durum, genel anestezi altında ısı kaybının kaçınılmaz olduğunu ve her iki pre-anestezik protokolün de termoregülasyon üzerinde belirgin bir baskı oluşturduğunu göstermektedir.

Gruplar arasında her zaman noktasında yapılan karşılaştırmalarda anlamlı fark gözlemlenmemiştir. (tüm $p>0.05$). Bu sonuç, iki protokolün vücut ısısı üzerindeki etkilerinin klinik olarak benzer olduğunu göstermektedir.

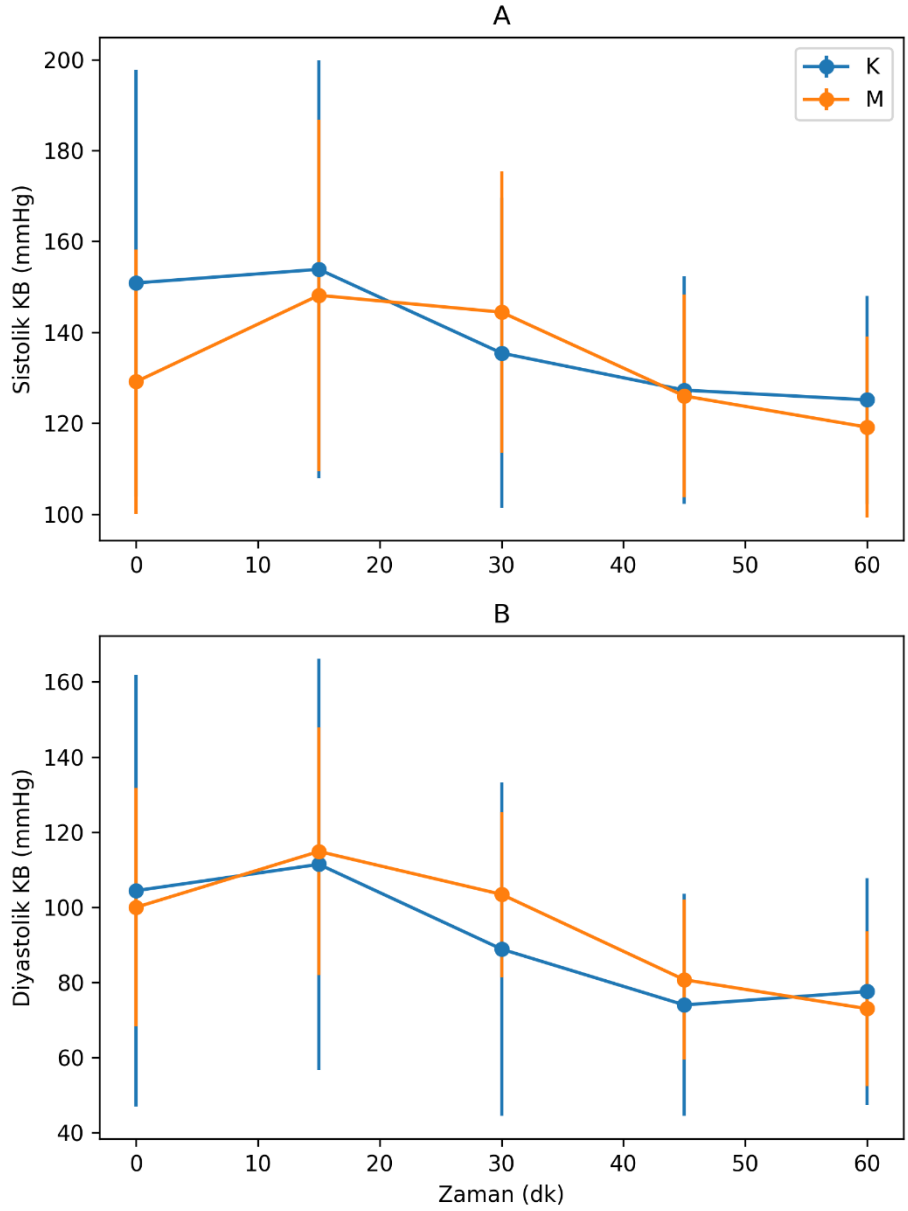
Figure 3. MKİ ve KKİ gruplarında kalp frekansının zamana bağlı değişimi. Değerler ortalama ± SS olarak sunulmuştur.



Şekilde MKİ grubu (midazolam–ketamin–isofluran) ve KKİ grubu (xylazin–ketamin–isofluran) kedilerinde operasyon süresince ölçülen kalp frekansının zamana bağlı değişimi gösterilmektedir. Değerler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir.

Kalp frekansı M grubunda zaman içerisinde anlamlı bir değişiklik gözlemlenmemiştir. ($p=0.381$). Buna karşın K grubunda kalp frekansının zaman içerisinde anlamlı bir şekilde değişme saptanmıştır ($p=0.0002$). Her iki grup içinde başlangıç değerleri yüksek olup, ilerleyen dakikalarda hafif düşme eğilimi izlenmiştir. Zamanın ilerlemesiyle K grubunda düşüş diğer gruba göre daha anlaşılır olmasına rağmen iki grup arasındaki fark hiçbir zaman noktasında anlamlı bulunmamıştır (tüm $p>0.05$).

Figure 4. MKİ ve KKİ gruplarında kan basıncının zamana bağlı değişimi. (A) Sistolik kan basıncı, (B) Diyastolik kan basıncı. Değerler ortalama ± SS olarak sunulmuştur.



Şekil A'da iki farklı pre-anestezik protokol uygulanan kedilerde operasyon süresince ölçülen sistolik kan basıncı değerlerinin zaman içerisindeki değişimi gösterilmektedir. Değerler ortalama ± standart sapma şeklinde sunulmuştur.

M grubunda sistolik kan basıncı zaman içerisinde anlamlı değişiklik göstermiştir ($p=0.017$). K grubunda ise bu değişim daha belirgin ve istatistiksel anlamda üst düzeyde anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$). MKİ grubunda SKB genel olarak daha stabil seyretmiş, zaman ilerledikçe küçük dalgalanmalar göstermiştir. KKİ grubunda ise özellikle operasyonun 30. ve 45. dakikalarında sistolik basınçta belirgin bir düşüş gözlenmiştir.

Her iki grupta da sistolik basınçta zamana bağlı farklılıklar olsa da gruplar arasında aynı zaman noktasında yapılan karşılaştırmalarda anlamlı fark gözlemlenmemiştir. (tüm $p>0.05$). Bu durum pre-anestezik protokollerin sistolik basınç üzerindeki genel etkilerinin benzer olduğunu göstermektedir.

Şekil B'de iki farklı pre-anestezik protokol uygulanan kedilerde operasyon boyunca ölçülen diyastolik kan basıncı değerlerinin zamana bağlı değişimi gösterilmektedir. Veriler ortalama ± standart sapma şeklinde sunulmuştur.

M grubunda diyastolik kan basıncının değerleri zaman içerisinde anlamlı değişiklik göstermiştir (p=0.009). Özellikle 45. dakikada belirgin bir düşüş görülmüş olup bu fark Bonferroni sonrası analizlerde de desteklenmiştir. K grubunda da diyastolik kan basıncı değerleri zaman içerisinde anlamlı değişiklik göstermiştir (p=0.039). Özellikle deneyin ilerleyen dakikalarında düşüş eğilimi belirginleşmiştir.

Her iki grupta benzer eğilimler izlenmesine rağmen, gruplar arasındaki karşılaştırmaların hiçbirinde anlamlı fark gözlenmemiştir. (tüm p>0.05). Bu sonuç iki pre-anestezik protokolün diyastolik basınç üzerinde genel olarak benzer fizyolojik etki oluşturduğunu göstermektedir.

Şekil A'da iki farklı pre-anestezik protokol uygulanan kedilerde operasyon süresince ölçülen sistolik kan basıncı değerlerinin zaman içerisindeki değişimi gösterilmektedir. Değerler ortalama ± standart sapma şeklinde sunulmuştur.

M grubunda sistolik kan basıncı zaman içerisinde anlamlı değişiklik göstermiştir (p=0.017). K grubunda ise bu değişim daha belirgin ve istatistiksel anlamda üst düzeyde anlamlı bulunmuştur (p<0.001). MKİ grubunda SKB genel olarak daha stabil seyretmiş, zaman ilerledikçe küçük dalgalanmalar göstermiştir. KKİ grubunda ise özellikle operasyonun 30. ve 45. dakikalarında sistolik basınçta belirgin bir düşüş gözlenmiştir.

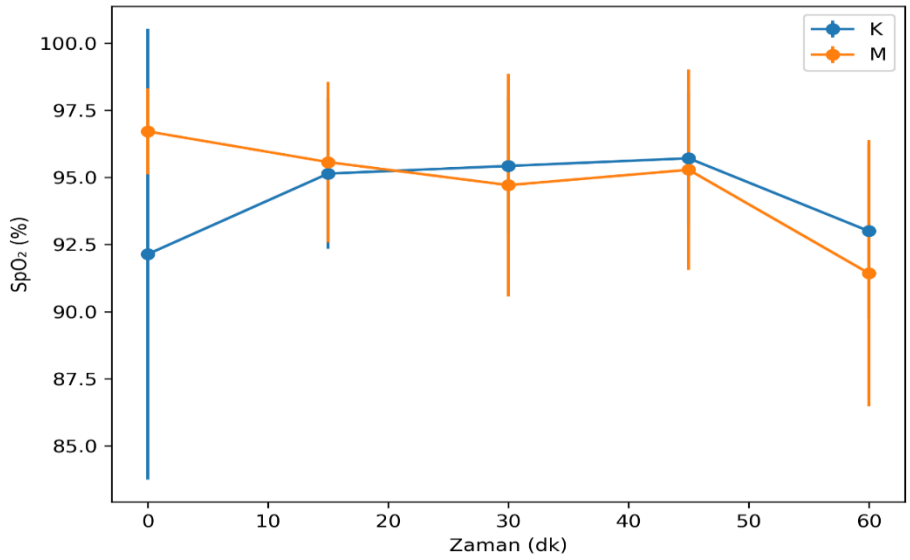
Her iki grupta da sistolik basınçta zamana bağlı farklılıklar olsa da gruplar arasında aynı zaman noktasında yapılan karşılaştırmalarda anlamlı fark gözlemlenmemiştir. (tüm p>0.05). Bu durum pre-anestezik protokollerin sistolik basınç üzerindeki genel etkilerinin benzer olduğunu göstermektedir.

Şekil B'de iki farklı pre-anestezik protokol uygulanan kedilerde operasyon boyunca ölçülen diyastolik kan basıncı değerlerinin zamana bağlı değişimi gösterilmektedir. Veriler ortalama ± standart sapma şeklinde sunulmuştur.

M grubunda diyastolik kan basıncının değerleri zaman içerisinde anlamlı değişiklik göstermiştir (p=0.009). Özellikle 45. dakikada belirgin bir düşüş görülmüş olup bu fark Bonferroni sonrası analizlerde de desteklenmiştir. K grubunda da diyastolik kan basıncı değerleri zaman içerisinde anlamlı değişiklik göstermiştir (p=0.039). Özellikle deneyin ilerleyen dakikalarında düşüş eğilimi belirginleşmiştir..

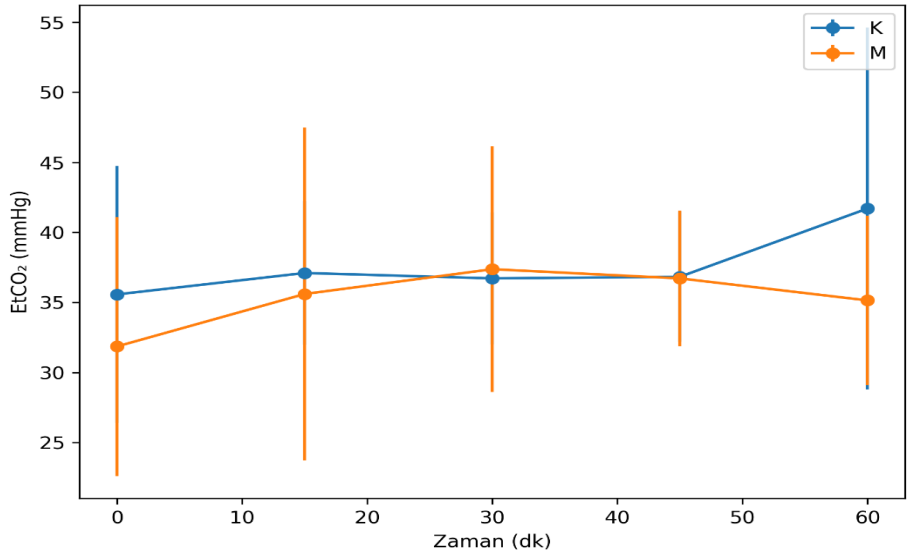
Her iki grupta benzer eğilimler izlenmesine rağmen, gruplar arasındaki karşılaştırmaların hiçbirinde anlamlı fark gözlenmemiştir. (tüm p>0.05). Bu sonuç iki pre-anestezik protokolün diyastolik basınç üzerinde genel olarak benzer fizyolojik etki oluşturduğunu göstermektedir.

Figure 5. MKİ ve KKİ gruplarında periferik oksijen satürasyonunun (SpO2) zamana bağlı değişimi. Değerler ortalama ± SS olarak sunulmuştur.



Şekilde iki farklı pre-anestezik protokol uygulanan kedilerde operasyon süresince ölçülen periferik oksijen satürasyonu (SpO2) değerlerinin zamana bağlı değişimi görülmüştür. Değerler ortalama ± standart sapma olarak sunulmuştur.
MKİ grubunda SpO2 değerleri zaman içerisinde anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. (p=0.697). Tüm zaman noktalarında değerler stabil seyretmiş ve %90'ın üzerinde kalmıştır.
KKİ grubunda ise SpO2'de zamanla hafif bir düşüş eğilimi izlenmiş olup bu değişim istatistiksel olarak anlamlı saptanmamıştır (p<0.001). Özellikle 30. ve 45. dakikalarda düşüş belirginleşmiştir. Ancak değerler klinik anlamda kabul görebilir sınırlar çerçevesinde kalmıştır.
Gruplar arasında her zaman noktasında yapılan bağımsız örneklem t-testlerinde anlamlı fark gözlemlenmemiştir (tüm p>0.05). Bu durum iki grupta da anestezi protokolünün oksijen satürasyonu üzerine benzer fizyolojik etkilere sahip olduğunu göstermektedir.

Figure 6. MKİ ve KKİ gruplarında son ekspiratuvar karbondioksit (EtCO2) değerlerinin zamana bağlı değişimi. Değerler ortalama ± SS olarak sunulmuştur.



Şekilde iki farklı pre-anestezik protokol uygulanan kedilerde operasyon süresince ölçülen end-tidal karbondioksit (EtCO2) değerlerinin zaman içerisindeki değişimi gösterilmiştir. Veriler ortalama ± standart sapma şeklinde sunulmuştur.

MKİ grubunda EtCO2 değerleri zaman içerisinde anlamlı bir değişiklik göstermeye yakın olmakla birlikte istatistiksel sınırın hemen üzerinde kalmıştır (p=0.056). Bu nedenle M grubunda zaman etkisinin anlamlı olmadığı kabul edilmiştir.

KKİ grubunda ise EtCO2 değerlerinin zamana bağlı olarak çok belirgin ve istatistiksel açıdan üst düzeyde anlamlı değişiklik olduğu gözlemlenmemiştir (p<0.001). Zaman ilerledikçe EtCO2 değerlerinin düzenli aralıklarla arttığı saptanmıştır; bu durum xylazin–ketamin kombinasyonunun solunum depresyonu üzerinden CO2 birikimine yol açabileceğini düşündürmektedir.

Gruplar arasında her bir zaman noktasında yapılan karşılaştırmalarda anlamlı fark gözlemlenmemiştir. (tüm p>0.05). Bu sonuç iki protokol arasında EtCO2 bakımından genel etkilerin benzer olduğunu göstermektedir.

TARTIŞMA

Veteriner hekimlikte anestezi uygulanmasındaki amaç, operasyonlar veya müdahaleler sırasında hastanın ağrı hissetmemesi, iyileşmenin hızlı olması, kaslarda tam bir gevşeme halinin sağlanması ve veteriner hekimin rahat bir şeklide operasyonu gerçekleştirebilmesidir. Veteriner hekimin rahat bir şekilde çalışabileceği koşulların sağlanması, ağrı sonucunda hayvanda aşırı hareketlenmelerin oluşması ve bunun sonucunda tendon ve kas kopmalarına, vücuttaki yumuşak dokularda ezilme ve sıyrıklara, kemiklerde olası kırılmalara, kan basıncında artmalara, solunum ve dolaşımın düzeninin bozulmasına ve çok nadir olarak da şiddetli ağrıdan kaynaklı şoka girmesi sonucu ölümlere sebebiyet verebileceğinden genel anestezi endikasyonları arasında yer almaktadır. Tercih edilecek anestezik maddelerin öncelikli amacı hayvanda hayati tehlike ortaya çıkarmaması, anksiyete ve ağrının önüne geçmesi, vücutta ortaya çıkardığı yan etkileri minimum düzeyde olmalıdır. (Kirazoğlu, 2019)

Anestezinin en önemli aşamalarından biri doğru preanestezik seçimidir. Preanestezi genel anestezi öncesi farklı yollarla bir veya birkaç ilacın kombine olarak kullanılması sonucu hastada anestezi öncesi uyku hali verilmesi ve kaygının giderilmesi işlemidir. (Aydıngüler, 2019; Coşar, 2023; Faunt, 2009; İzci ve ark, 1993; Oskay, 2009; Özer, 2002) Hayvanın genel anesteziye çok daha kolay şekilde girişini sağlamaktadır. (Aydıngüler, 2019; Apaydın ve Aydıngüler, 2020; Kirazoğlu, 2019) Preanestezi metobolizmayı yavaşlatır böylece genel anestezi miktarını azaltır. (Gürkan, 2017; Kirazoğlu, 2019) Aynı zamanda preanestezi hayvanın zaptı rapt-ına, stresin en az seviyeye inmesine ve hayvanın sakinleşmesine neden olur. (Aydıngüler, 2019; Kirazoğlu, 2019) Özellikle çok agresif ve korkak kedilerde sedatif etki oluşturmadan muayenenin yapılabilmesi veya tanısal amaçlı yapılan görüntülemelerin uygulanabilmesi imkansız olabilir. (Coşar, 2023) Çalışmamızda Midazolam-Ketamin-İzofluran ve Ksilazin-Ketamin-İzofluran kombinasyonuyla Ksilazin ve Midazolam preanestezisi karşılaştırılmıştır. Yaptığımız çalışmada xylazin sonrası hastalarda tam bir sakinleşme gözlemlenmişken, midazolam uygulanan hastalarda tam bir sakinleşme gözlemlenmemiş ve hastalarda agresif tavırlar görülmüştür. (Ilkıw ve ark, 1996)'da midazolam uygulaması sonrası kedilerde anormal uyarılma durumu gözlemlenmiştir. Midazolam, bazı kedilerin yaklaşıldığında ve zapt edildiğinde, ilacın uygulanmasından önce belirlenen davranış kalıplarına kıyasla farklı davranmasına neden olmuştur. Kedilerde de midazolam herhangi bir ilaçla kombine edilmeden tek başına i.v. ve i.m. yolla uygulama sonrasında hayvanda huzursuzluk, bağırma ve müdahele etmekte güçlük gibi yan etkilerin olduğu gözlenmiştir. (Arca, 2017; Gülanbee, 2001) Yaptığımız araştırmada da buna benzer etkiler gözlemlenmiştir. Ayrıca bu makalede doz çalışması yapılmış, yalnızca intramuskuler değil intravenöz uygulama da en yüksek doz uygulanmış fakat hastalarda tam sedasyon yine de gözlemlenmemiştir. Bizim yaptığımız çalışmada tek doz kullanılmış ve benzer etkiler gözlemlenmiştir. Midazolam orta derecede sakinleştirici etkisini limbik sistemin depresyonu ile yapar. Bu preanestezi postsinaptik refleks aktivitesini azaltarak kaslarda gevşeme, düşük düzeyde merkezi sinir sisteminde depresyon ile birçok hayvanda antiepileptik etki göstermektedir. (Arca, 2017; Gülanbee, 2001) Buna karşın ksilazin uygulaması sonrası tam sedasyon görülmesinin nedeni a2 adrenerjik reseptörlerini bloke etmesi aynı zamanda noradrenalin salgılanmasını baskılamasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. (Arca ve Sarıtaş, 2017; Coşar, 2023; Kibar ve ark, 2017) Aynı zamanda ksilazin bradikardi oluşturmasıyla bilinen bir preanesteziktir. Bu etkisini N. Vagus sinirinin aktivasyonu ve merkezi kardiyovasküler merkezin engellenmesinden dolayı ortaya çıkmaktadır. Fakat bizim çalışmamızda bradikardi gözlemlenmemiştir. (Apaydın, 2019; Kesriklioğlu, 2006; Oskay ve Atalan, 2010;) Solunum hızındaki düşüşlere, alveoler ventilasyon ve arteriyel kan gazı değerlerini nispeten sabit tutan tidal hacimdeki artışlar eşlik eder. (Bednarski, 2007) Özellikle travmatize olan hayvanlarda derin solunum ve dolaşım baskılaması yaptığı

bildirilmiştir. (Çakmak, 2021; Özer, 2002; Perk, 1992) Fakat çalışmamızda bu bulguya rastlanmamıştır. Bunun nedeninin ketamin ile kombine olarak kullanılmasından dolayı olduğu düşünülmektedir. Ksilazin ketamin ile birlikte uygulandığında, kalp atış hızı ve kalp debisindeki azalmalar kısmen dengelenir. Ketamin uygulaması kalp debisini ve kalp atış hızını artırmaktadır, ancak arteriyel basınç, miyokardiyal oksijen tüketimi ve sistemik vasküler direnç de artar. (Bednarski, 2007; Hellebrekers ve ark, 2014)

Ketamin-midazolam kombinasyonunun kardiyovasküler depresyonu, ketamin-ksilazin kombinasyonuna göre çok daha düşüktür. (Arca, 2017) Midazolam, koroner kan akışını artırma ve aynı zamanda miyokardiyal oksijen tüketimini azaltma potansiyeli nedeniyle genel anesteziye favori bir yardımcı olarak görülür. (Hellebrekers ve ark, 2014) Bizim yapmış olduğumuz çalışmada MKİ grubunda kalp frekansı zaman içinde (Gülanber ve ark, 2001)'de ortaya konduğu gibi anlamlı bir değişiklik göstermezken, KKİ grubunda zamana bağlı olarak anlamlı bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Gruplar arasında olan değerlendirmede ise belirgin bir fark olmadığı gözlenmiştir. Bulduğumuz bu sonuç (Arca, 2017) ile benzerlik göstermiştir. Midazolam aneztezisinde görülen kalp frekansının başlangıç değerinden yüksek olması (Alkan ve ark, 2001)'de bulgularla uyuşmaktadır. (Gross ve ark, 1993)' de ise 40. Dakika hariç tüm zamanlarda başlangıç değerinin altına düşmüş, (Castro veark, 2022)'de ise zaman içerisinde azalma gözlenmiş bu sonuçlar bulduğumuz bulgularla ters düşmektedir. Bu bulgunun asıl nedeninin ketaminin sinir sistemindeki stimülasyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir. (Klide ve ark, 1975; Koç ve ark, 2002) Kaynaktaki bulgulara göre ksilazin-ketamin uygulamasında kalp atım sayısı başlangıca göre azalmış, bizim çalışmamızda ise bulgular tam tersini göstermektedir.

Sedatif ilaçlar solunumu baskılayabilmektedir. Sedatif ilaçlarda spontan olarak solunum yapılmaktadır. Genel anestezi uygulamasında ortaya çıkan solunum spontan ortaya çıkabilir fakat kontrol edilemez ve mekanik ventilasyon ihtiyacı doğabilir. Bu yüzden sedatif ilaçlar genel anesteziden daha az riskli olarak görülmemelidir. (Coşar, 2023)

Solunum sayısı yalnızca KKİ grubunda zamana bağlı olarak anlamlı azalma göstermiştir. Bu azalmanın sebebinin yapılan bazı çalışmalarda ksilazinin solunum depresyonu oluşturduğundan dolayı olduğu gözlemlenmiş bu açıdan çalışmamız ile uyumlu olduğu düşünülmektedir. (Koç ve ark, 2002; Ingwersen ve ark, 1987)

Vücut ısısı MKİ grubunda zaman içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülürken, KKİ grubunda da anlamlı bir azalma gözlenmiştir.. Zaman içinde iki grupta da vücut ısısında anlamlı düşüş gözlemlenmiştir. Bu sonucu destekleyen farklı çalışmalar olduğu görülmüştür. (Alkan ve ark, 2001; Gross ve ark, 1993; Gülanber ve ark, 2001; İzci ve ark, 1993; Koç ve ark, 2002) (Gross ve ark, 1993)'de ise vücut sıcaklığı aynı kalmıştır. Her iki anestezi sonrası vücut sıcaklığının düşmesi ketaminin hipotermi etkisinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. (Aykaç, 2004)

Sistolik basınç da iki grupta da zaman içerisinde anlamlı fark görülmüş, diastolik basınç da ise yalnızca MKİ grubunda anlamlı fark gözlemlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda sistolik ve diastolik basınç da anlamlı fark bulunmamıştır. Ksilazin ile yapılan bir çalışmada sistol ve diastolde zaman içerisinde düşme gözlemlenmiş bu durum ksilazinin sempatolitik etkisine bağlı olarak kan basıncında düşmeye bağlanmıştır. (İzci ve ark., 1992) Bizim çalışmamızda bu sonuç farklı seyretmiş daha çok dalgalı bir seyir göstermiştir. Yine yapılan farklı bir çalışmada ksilazin ve midazolam etkileri karşılaştırılmış, diastolde her iki grupta da tüm zaman aralıklarında bir fark gözlemlenmemiş bu sonuç ile çalışmamızda elde edilen sonuç benzerlik göstermiştir. (Koç ve ark, 2002)

SpO2, kandaki hemoglobin molekülünün oksijen doygunluğunun oransal olarak ifadesidir. Fizyolojik olarak sınırı %95-100'dür. SpO2 vücuttaki gaz değişiminin yeterli mi değil mi olduğu hakkında da bilgi vermektedir. Bu değer 60 mmHg nın altına düştüğü zaman hipoksemi gelişir. (Bednarski, 2007; Gürkan, 2017; Sarıtaş ve Göksel, 2013) Çalışmamızda her iki grupta da bu değerin altına düşmemiştir.

EtCO2, anestezi esnasında hastanın PaCO2'sinin tahmin edilmesinde kullanılan bir ölçüm aracıdır. Spontan solunum yeterliliği hakkında bilgi verir. (Bhavani- Shankar ve ark, 1992; Çeçen, 2024) Normal PCO2 değeri 40 mm Hg dır (35 – 45 mm Hg). Anestezi altındaki hayvanlarda biraz daha yüksek olabilir. Eğer PCO2 değeri 35 mm Hg den aşağıda ise hiperventilasyon demektir. (Bednarski, 2007; Sarıtaş ve Göksel, 2013)

Midazolam grubunda bir hasta hariç, ksilazin grubunda ise iki hasta hariç operasyon sırasında 35 mmHg'nın altına düşmüş, hiperventilasyon gözlemlenmiştir.

SpO2 ve EtCO2 de iki grupta da zaman içerisinde anlamlı fark bulunamamıştır, iki grup arası karşılaştırmalarda da anlamlı fark bulunamamıştır. pO2 midazolam grubunda grubunda azalma ile seyrederken 45. Dakikada bir yükselmenin ardından tekrar düşme göstermiş, ksilazin grubunda ise dalgalı seyir göstermiştir. EtCO2 ise her iki grupta da dalgalı seyretmiştir.
(İzci ve Ark, 1993)'de ksilazin grubunda PaCO2 de ketamin sonrası bir yükselmenin ardından düşme göstermiştir. Bizim çalışmamızın başlangıcında bu durum aynı şekilde seyrederken devamında dalgalı bir seyir göstermiştir. SpO2 de ise öncelikle bir düşmenin ardından tekrar yükselmiş bizim çalışmamızda ise dalgalı bir seyir izlemiştir.
Yapılan araştırmalara göre klinik olarak önerilen dozlarda ksilazin uygulaması sonrasında solunum hızı azalsa da, kedilerde arteriyel PO2 ve PCO2 neredeyse hiç değişmez. (Bednarski, 2007; Kirazoğlu, 2019) Çalışmamız bu sonucu desteklemektedir.
(Alkan ve ark, 2001)'de midazolam grubunda CO2de 15. dk yükselme ardından düşme seyretmiş, bizim çalışmamızda yalnızca bir hastada bu bulgu gözlemlenmiştir. (Gross ve ark, 1993)'de ilk 30 dakikada artmış sonrasında düşme gözlemlenmiştir, çalışmamızda ise bir hastada bu bulgu gözlemlenmiştir. O2 de ise 15. Dakikasında düşmenin ardından yükselme gözlemlenmiş, çalışmamızda ise iki hastada aynı bulgu gözlemlenmiştir. (Castro 2022)'de ise araştırdığı bir çalışmada bu bulgunun tam tersi olarak 15. Dakikada yükselmiş daha sonra azalmıştır. Midazolam grubunda ise genel olarak dalgalanmalar olsa da hafif düşme şeklinde seyretmiştir.
(Dholakia ve ark, 2019)'da midazolam ile bir çalışma yapılmış PaCO2 de önemli değişim gözlemlenmemiş sonuç çalışmamız ile benzerlik göstermiştir. (Alkan ve ark, 2001)'de midazolam ile yapmış olduğu çalışmada CO2 düzeyinde artma gözlemlenmiş, bizim çalışmamızda yalnızca bir hastada bu sonuç aynı seyretmiştir. (İzci ve ark, 1993)'de xylazin ile yapılan bir çalışmada ketamin uygulaması sonrası CO2 de artış seyretmiş, çalışmamızda yalnızca bir hastada bu durum gözlemlenirken diğer hastalarda dalgalı seyretmiştir. (Gross ve ark, 1993)'de ilk 30 dakikada CO2 de artma sonrası azalma gözlemlenmiş, aynı bulgu bir hastamızda gözlemlenmiştir.
Midazolam özellikle güçsüz ve yaşlı köpeklerde anestezi devamlılığı için ketamin'le birlikte kombine olarak kullanılabilmektedir. (Arca, 2017; Bednarski, 2007) Ketamin ile kombine olarak kullanıldığında ketaminin yan etkisi olan kas tonusundaki artışı ortadan kaldırmaktadır. (Arca, 2017) Fakat MKİ anestezisi uygulanan bir hastamızda uyanma aşamasında ön kollarda kas spazmı olduğu gözlemlenmiştir. Midazolam çoğunlukla genel durumu iyi olmayan hastalarda güvenilir sedasyon sağlar. (Arca, 2017)
Kardiyorespiratuar sistemde fazla değişime neden olmamakla birlikte, arteriyel kan basıncında düşme, kalp atımında ise yükselmeler meydana getirdiği ortaya konmuştur. Midazolamın kardiyopulmoner fonksiyon üzerinde sınırlı etkileri olduğundan, ilaç birçok yaşlı veya risk altındaki hayvan için ideal bir sakinleştiricidir. (Arca, 2017; Gülanber, 2001) Fakat bizim yaptığımız çalışmada MKİ ve KKİ anestezileri arasında temelde önemli farklılıklar gözlemlenmemiştir. Bunun nedeni ise çalışma yapılan hasta sayısının az olması, yapılan operatif müdahelelerin farklılığı, yaş, cinsiyet, bireysel sağlık durumu farklılıkları olduğu düşünülmektedir.

Genel Değerlendirme ve Sonuç

Bu çalışmada, MKİ ve KKİ gruplarında yer alan kedilerde cerrahi girişim süresince ölçülen klinik ve kardiyovasküler parametrelerin zamana bağlı olarak ortaya çıkan değişimi değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular, her iki grupta da operasyon boyunca bazı fizyolojik parametrelerde zamana bağlı değişimlerin meydana geldiğini göstermiştir.
Klinik bulgular değerlendirildiği zaman, iki grupta da vücut ısısı ve solunum sayısının anestezi uygulamasını takiben azalma eğilimi gösterdiği, bu azalmanın operasyon süresince devam ettiği belirlenmiştir. Grup içi istatistiksel analizler sonucunda MKİ grubunda solunum sayısı ve vücut ısısında, KKİ grubunda ise solunum sayısında zamana bağlı olarak istatistiksel anlamda, anlamlı değişimler saptanmıştır. Buna karşın, aynı zaman noktalarında yapılan gruplar arası karşılaştırmalarda solunum sayısı ve vücut ısısı bakımından MKİ ve KKİ grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir.
Kardiyovasküler parametreler değerlendirildiğinde, MKİ grubunda diyastolik kan basıncında, KKİ grubunda ise kalp frekansında zamana bağlı istatistiksel olarak anlamlı değişimler olduğu saptanmıştır.

Ancak kalp frekansı, diyastolik ve sistolik kan basıncı sonuçlarının aynı zaman noktalarında gruplar arasında karşılaştırılması sonucunda anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Genel anlamda elde edilen veriler, cerrahi ve anestezi sürecinin her iki grupta benzer fizyolojik yanıtlar ortaya çıkardığı ve gruplar arasında klinik ve kardiyovasküler parametreler açısından belirgin bir üstünlük bulunmadığını göstermektedir. Grup içi zamana bağlı değişimlerin, cerrahi stres ve anesteziye bağlı fizyolojik adaptasyonlarla ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışma sonuçlarının, benzer cerrahi uygulamalarda fizyolojik parametrelerin zamana bağlı seyrinin daha iyi düzeyde anlaşılmasına katkı sağlanacağı ve ileriki zamanlarda yapılabilecek daha geniş örneklemleri olan araştırmalar için aydınlatıcı olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak gözlemlenen sonuçlara göre midazolamın tam bir uyku hali oluşturmadığından dolayı tek başına kullanımı tavsiye edilmemektedir. Fakat kardiyovasküler sistem üzerinde olan yan etkilerinin az olması yaşlı ve hasta hayvanlarda kullanımını desteklemektedir. Ksilazinin ise yaptığımız çalışmada değerlerde önemli fark olmamasına rağmen yapılan çalışmalarda bilinen kardiyovasküler sistem üzerinde olan yan etkilerinden dolayı dikkatli kullanımı tavsiye edilmektedir.

KAYNAKLAR

Alkan, İ., Okumuş, Z., Baydaş, B., Aslan, L., Gençcelep, M., Bakır, B., Çakmak, T. Köpeklerde midazolam ve acepromazin'in ketamin HCL ile kombine anestezisinin kardiopulmoner etkileri ve bu etkilerinin flumezanil ile geri döndürülmesi. (2001). Yüzüncü yıl üniversitesi sağlık bilimleri dergisi, 7(1-2), 73-80.

Apaydın, N. (2019). İnhalasyon Anestezisi: Teknik Bilgi ve İnhalant Anestezikler. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16(3), 233-237. DOI:10.32707/ercivet.648582

Arca, P. (2017). Midazolam-Ketamin-İzofloran ve Midazolam-Propofol-İzofloran Anestezisinin Koagülasyon Parametrelerine Etkisinin Araştırılması. [Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar Üniversitesi]. Tez No: 2017-016. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/390877.

Argüelles, J., Echaniz, M., Bowen, J., Fatjó, J. (2020). The impact of a stress-reducing protocol on the quality of pre-anaesthesia in cats. British Veterinary Association, e138. DOI: 10.1002/vetr.138

Aydıngüler, M. (2019). Kedilerde medetomidin-ketamin ve zolazepam tiletamin anestezilerinin hematolojik ve biyokimyasal parametreler üzerine etkilerinin karşılaştırılması. [Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi] DOI: 10.32707/ercivet.760713

Bednarski, R.M. (2007). Anesthesıa,Analgesıa,And Immobılızatıon Of Selected Specıes And Classes Of Anımals. Tranquilli, W.J., Thurman, J.C., Grimm, K.A.(Eds). Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia (705-869). Blackwell Publishing.

Bilgili, A., Altıntaş, L., Şahindokuyucu, F. (2003). Kedi ve Köpeklerde Yatıştırıcı ve Hareketsiz Kılıcı İlaçların Kullanımı. YYÜ. Vet. Fak. Derg., 14 (1), 77-82.

Coşar İ. (2023). Kedilerde intranazal kullanılan medetomidin ve medetomidin butorfanol kombinasyonunun sedatif etkisinin karşılaştırılması. [Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi]

Çakmak Y. (2021). Deksmedetomidin/desfluran ve propofol/desfluran anestezisiyle kırık operasyonuna alınan köpeklerde total oksidan/antioksidan seviyeleri ve dna hasarının değerlendirilmesi. [Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi] http://acikerisim.harran.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11513/3501/691871.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Düzgün, O. (1998). Köpeklerde ketamin indüksiyonuyla gerçekleştirilen isofluran anestezisi ve kan tablosuna etkileri üzerine araştırmalar. [Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi]. https://search.trdizin.gov.tr/tr/yayin/detay/51423/kopeklerde-ketamin-induksiyonuyla-gerceklestirilen-isofluran-anastezisi-ve-kan-tablosuna-etkileri-uzerine-arastirmalar.

Faunt. K. (2009). Preanesthetic Evaluation. Debusk. S., Silberstein. N., Jensen. E., O'Keefe. L. (Eds). Anesthesıa For The Pet Practıtıoner. (69-80) ©2011 Banfield Pet Hospital.

Gross, M.E., Smıth, J.A., Tranquıllı, W.J. (1993). Cardiorespiratory Effects of Combined Midazolam and Butorphanol in lsoflurane-anesthetized Cats. Veterinary Surgery, 22(2), 159-1 62

Gülanber, E.G., Baştan, A., Taşal, İ., Aktaş, M., Arıkan, N. (2001). Köpeklerde midazolam ve ketaminle genel anestezi. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 27(2), 401-409.

Gürkan G. (2017). Ortopedik cerrahi amaçlı anesteziye alınan köpeklerde propofol-izofluran ve propofol- sevofluran anestezisinin bazı hematolojik, biyokimyasal ve fizyolojik parametreler üzerine

etkisinin araştırılması. [Yüksek Lisans Tezi, Aydın Üniversitesi] http://adudspace.adu.edu.tr:8080/xmlui/handle/11607/3237

Hellebrekers, L.J., Kusters, A.H.A. & Akkerdaas, I.C. (2014). Cardiac disease and companion animal anesthesia. Veterinary Quarterly, Vol 20, S1. https://doi.org/10.1080/01652176.1998.10807411

İzci, C., Eksen, M., Koç, Y., Keskin, M., Kul, M., Avki, S., Gören, M. (1993). Köpeklerde rompun-ketalar ve acepromazine- ketalar kombinasyonlarının kardiopulmoner etkileri üzerinde karşılaştırmalı araştırmalar. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 9(2), 22-27. https://eurasianjvetsci.org/pdf/pdf_EJVS_792.pdf.

Kesriklioğlu G. (2006). Genel anestezi indüksiyonunda iv bolus propofol veya tiopental sodyum kullanılan hastaların entübasyon ve ameliyat sırasında farkında olma ve uyanıklıklarının karşılaştırılması. [Uzmanlık Tezi, İstanbul Üniversitesi] https://www.istanbulsaglik.gov.tr/w/tez/pdf/anestezi_reanimasyon/dr_gulden_kesriklüioglu.pdf

Kibar, M., Zhunushova, A., Öztürk, Z. (2022). Kedilerde medetomidin/ketamin ve ksilazin/ketamin anestezisinin kardiovasküler fonksiyonlar üzerindeki etkilerinin ve atipamezol ile geri dönüşümünün karşılaştırılması. Van Veterinary Journal, 33(3), 80-85. https://doi.org/10.36483/vanvetj.1153591

Kirazoğlu, E. (2019). Tavşanlarda deksmedetomidin-ketamin ve ksilazin-ketamin anestezilerinin hematolojik ve klinik parametrelere etkisinin karşılaştırılması. [Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa Üniversitesi]. http://acikerisim.harran.edu.tr:8080/xmlui/handle/11513/2289.

Oskay, B., Atalan, G. (2010). Köpeklerde medetomidin-propofol–isofluran anestezisinin hematolojik ve biyokimyasal parametrelere olan etkileri. Sağlık Bilimleri Dergisi, 19(3), 167-174. https://dergipark.org.tr/en/pub/eujhs/issue/44544/552530

Özer, S. (2002). Ksilazin/Ketamin ve Medetomidin/Ketamin anestezisi altında ovariohisterekyomi uygulanan köpeklerde stres yanıtının karşılaştırılması. [Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=bW5WbQwTpco1V1zW1nYa3Q&no=wTZjtomuiaDfMao5l5YFaQ.

Perk, E.C. (1992). Köpeklerde genel anestezi ve kan tablosu ilişkileri. [Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi] https://www.kitantik.com/sozluk/Kopeklerde-genel-anestezi-ve-kan-tablosu-iliskileri_1hge1waixkxt4uk1i1p?srsltid=AfmBOoqsCyUf2xiGwHsN1X1gejcrKU4gd-eyyC2zb3o2o-xdt5m4B2IL

Ünsaldı, S. (2023). Anestezi ve reaminasyon. Gelgeç, C. (Ed). Veteriner Anestezi. (1-4). Nobel Tıp Kitabevleri Tic. Ltd. Şti.

ATSIZ B. UVAK'IN SURİYE POLİTİKALARI (XI. YÜZYIL)
ATSIZ B. UVAK'S POLICIES IN SYRIA (11TH CENTURY)

***Mehmet Ali SAYAN*[1]**
[1]Yüksek Lisans Öğrencisi, Mardin Artuklu Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, İslam Tarihi ve Sanatları Anabilim Dalı, Mardin, Türkiye.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-2042-9643

ÖZET
XI. yüzyılın ikinci yarısı, Büyük Selçuklu Devleti'nin batı siyasetinde Suriye coğrafyasının askeri, mezhebi ve idari unsurlar bakımdan merkezi bir konum kazandığı tarihsel bir dönemdir. Bu zaman diliminde Türkmen emirlerinden Atsız b. Uvak, Selçuklu merkezi otoritesinin belirleyici hedefleri doğrultusunda hareket ederek Suriye'de Fatımi siyasal egemenliğini zayıflatan ve bölgeyi Selçuklu hakimiyetinin şekillenmesinde belirleyici bir rol üstlenmiştir. Atsız'ın Suriye politikaları, yalnızca fetih odaklı bir askeri genişleme değil, aynı zamanda Sünni siyasi otoritenin yeniden tesisi ve şehir merkezli bir idari yapının inşası biçiminde ortaya çıkmıştır. Atsız, Filistin'de sağladığı siyasi ve idari üstünlüğü Suriye içlerine taşıyarak özellikle Dımaşk'ın fethiyle bölgedeki güç dengelerini temelden değiştirmiştir. Dımaşk'ın idari yapı içerisinde merkezi konuma kavuşturulması, Suriye'nin uç sahası olmaktan çıkarılıp Selçuklu siyasetinin aktif bir unsuru haline geldiğini göstermektedir. Bu çerçevede uygulanan vergi muafiyetleri, tarımsal üretimi teşvik eden düzenlemeler ve kentsel dönüşüm faaliyetleri, Selçuklu hakimiyetinin Toplumsal kabul edilebilirlik kazanmasını hedeflemiştir. Hutbenin Abbâsi halifesi ve Selçuklu sultanı adına okutulması ise Suriye'de Sünnî meşruiyetin İşlevsel ve yapısal olarak tesis edildiğini ortaya koymaktadır.
Bununla birlikte Atsız'ın Suriye üzerindeki siyasi etkisi, uç beyliğinin yapısal sınırları nedeniyle kırılgan bir yapı haline gelmiştir. Yerel emirlerin isyanları ve 1077'deki başarısız Mısır seferi, siyasi otoritesini daha da zayıflatmış; Selçuklu hanedanının bölge üzerinde doğrudan denetim kurma amacıyla 1079 yılında tasfiye edilmesine yol açmıştır. Ancak Atsız b. Uvak'ın Suriye'de kurduğu siyasi ve idari düzen, mezhebi yapı ve şehir merkezli yönetim anlayışı, Selçuklu meliklik sisteminin altyapısını oluşturmuş ve Haçlı Seferleri öncesinde Suriye'nin Türk-İslam hakimiyetine dönüşümünü mümkün kılan belirleyici bir geçiş safhası meydana getirmiştir.
Anahtar Kelimeler: Atsız b. Uvak, Büyük Selçuklu Devleti, Suriye, Dımaşk, Fatımîler, Sünnî Meşruiyet, Selçuklu Uç Politikası

ABSTRACT
The second half of the 11th century represents a historical period in which the geography of Syria assumed a central position in the western policy of the Great Seljuk State in military, sectarian, and administrative terms. During this period, the Turkmen emir Atsız b. Uvak acted in accordance with the decisive objectives of the Seljuk central authority, weakening Fatimid political dominance in Syria and playing a determining role in shaping Seljuk sovereignty in the region. Atsız's policies in Syria were not merely focused on military expansion; they also aimed at the restoration of Sunni political authority and the establishment of a city-centered administrative structure. By extending the political and administrative advantages he had secured in Palestine into the interior of Syria, particularly through the conquest of Damascus, Atsız fundamentally altered the regional balance of power. The incorporation of Damascus into the administrative framework as a central node demonstrated that Syria had ceased to be a peripheral region and had become an active component of Seljuk policy. In this context, implemented tax exemptions, regulations promoting agricultural production, and urban transformation initiatives sought to secure the social legitimacy of Seljuk rule. The khutbah being read in the names of the Abbasid caliph and the Seljuk sultan further indicates the functional and structural establishment of Sunni legitimacy in Syria.
Nevertheless, Atsız's political influence in Syria proved fragile due to the structural limits of the frontier emirate. Revolts by local emirs and the unsuccessful Egyptian campaign of 1077 further weakened his authority, ultimately leading to his removal in 1079 under the Seljuk dynasty's objective of establishing direct control over the region. However, the political and administrative order, sectarian structure, and city-centered governance instituted by Atsız b. Uvak laid the groundwork for the Seljuk melikate system

and constituted a decisive transitional phase that enabled the reassertion of Turkish-Islamic dominion over Syria prior to the Crusades.

Keywords: Atsız b. Uvak; Great Seljuk Empire; Syria; Damascus; Fatimid Caliphate; Sunni Legitimacy; Seljuk Frontier Policy

TARİHİ YAPILARDA HİGROTERMAL PERFORMANSIN YERİNDE NEM ÖLÇÜMLERİ İLE WUFI TABANLI GEÇİCİ MODELLEME YOLUYLA DEĞERLENDİRİLMESİ
ASSESSMENT OF HYGROTHERMAL PERFORMANCE IN HISTORIC BUILDINGS THROUGH IN SITU MOISTURE MEASUREMENTS AND WUFI-BASED TRANSIENT MODELING

***Burak SEVİNDİ*[1]**
[1]Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Eskişehir, Türkiye.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7757-6110
***Başak GÜÇYETER*[2]**
[2]Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Eskişehir, Türkiye.
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5269-3174

ÖZET
Tarihi yapılarda gözlenen nem kaynaklı bozulmalar, malzeme performansı, biyolojik dayanım ve yapısal sürdürülebilirlik açısından kritik öneme sahiptir. Özellikle çok katmanlı yığma duvar sistemleri ve ahşap taşıyıcı elemanlarda, kapiler su taşınımı, buhar difüzyonu ve yüzeysel yoğuşma gibi eş zamanlı higrotermal süreçler, uzun vadede malzeme bozulmasına ve mekanik özellik kaybına neden olmaktadır. Bu çalışmada, yerinde (in-situ) malzeme nemi ölçümleri ile WUFI yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen 1B geçici (transient) higrotermal simülasyon sonuçları karşılaştırılmış ve model kalibrasyon süreci teknik olarak değerlendirilmiştir.
Araştırma kapsamında seçilen tarihi yapının duvar kesitlerine ve ahşap elemanlarına yerleştirilen sensörler aracılığıyla sıcaklık, bağıl nem ve malzeme nem içeriği verileri belirli bir izleme periyodunda kaydedilmiştir. Saha verileri, Künzel'in eşzamanlı ısı ve nem transferine dayalı matematiksel modeli esas alınarak WUFI ortamında oluşturulan sayısal modele entegre edilmiştir. Simülasyon girdileri; malzeme özgül ısı kapasitesi, su buharı difüzyon direnç katsayısı (μ), sıvı iletim katsayısı, emme katsayısı ve yüzey ısı transfer katsayıları gibi parametreleri içermektedir. İklim verileri, yerel meteorolojik ölçümlere dayalı olarak tanımlanmıştır.
Başlangıç simülasyonları ile yerinde ölçüm sonuçları arasında özellikle geçiş mevsimlerinde belirgin sapmalar gözlenmiştir. Ancak malzeme nem depolama fonksiyonları ve yüzey sınır koşullarının kalibre edilmesiyle birlikte model çıktıları ile saha verileri arasında zamana bağlı nem değişimi açısından yüksek korelasyon elde edilmiştir. Bulgular, yerinde ölçüm verileriyle desteklenen higrotermal modellemenin tarihi yapılarda nem risk analizini güvenilir biçimde öngörebildiğini ve müdahale senaryolarının değerlendirilmesinde bilimsel bir karar destek aracı olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Bu çalışma Burak Sevindi'nin devam etmekte olan doktora tez çalışmasından üretilmiştir.
Anahtar Kelimeler: higrotermal, geleneksel, simülasyon, nem, model

ABSTRACT
Moisture-induced deterioration observed in historic buildings constitutes a critical issue in terms of material performance, biological durability, and structural sustainability. Particularly in multi-layer masonry wall systems and timber load-bearing elements, simultaneous hygrothermal processes such as capillary water transport, vapor diffusion, and surface condensation lead to long-term material degradation and loss of mechanical properties. In this study, in-situ material moisture measurements were compared with one-dimensional (1D) transient hygrothermal simulation results conducted using the WUFI software, and the model calibration process was technically evaluated.
Within the scope of the research, temperature, relative humidity, and material moisture content data were recorded over a defined monitoring period through sensors installed in wall sections and timber elements of the selected historic structure. The field data were integrated into a numerical model developed in the WUFI environment based on Künzel's coupled heat and moisture transfer model. Simulation inputs included parameters such as specific heat capacity, water vapor diffusion resistance factor (μ), liquid transport coefficient, water absorption coefficient, and surface heat transfer coefficients. Climate data were defined based on local meteorological measurements.

Initial simulations exhibited notable deviations from in-situ measurements, particularly during transitional seasons. However, following calibration of moisture storage functions and surface boundary conditions, a high correlation was achieved between model outputs and field data in terms of time-dependent moisture variation. The findings demonstrate that hygrothermal modeling supported by in-situ monitoring data can reliably predict moisture risk in historic buildings and serve as a scientific decision-support tool for evaluating intervention scenarios. This study was based on Burak Sevindi's ongoing PhD dissertation.

Keywords: hygrothermal, traditional, simulation, moisture, model

YÜKSEK SICAKLIĞA DAYANIKLI CAM ELYAF TAKVİYELİ KOMPOZİT MALZEMENİN DELME SÜRECİNDEKİ İŞLEME PERFORMANSININ ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATION OF PROCESSING PERFORMANCE OF HIGH TEMPERATURE RESISTANT GLASS FIBER REINFORCED COMPOSITE MATERIAL DURING THE DRILLING PROCESS

Gülşen SEZGİN
Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Amasya, Türkiye
ORCID ID[1]: https://orcid.org/0009-0002-8832-4108
Levent UĞUR[2], Kutay AYDIN[3]
[2,3]Amasya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü Amasya, Türkiye
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3447-3191
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3614-4877

ÖZET
Elektronik endüstrisinde lehimleme süreçlerinde kullanılan devre kartlarının paletlenmesinde tercih edilen yüksek sıcaklığa dayanıklı cam elyaf takviyeli kompozitler; termal kararlılık, mekanik dayanım ve elektriksel yalıtım özellikleri nedeniyle kritik bir rol oynamaktadır. Bu malzemelerin üretim ve montaj aşamalarında delik delme işlemi yaygın olarak uygulanmakla birlikte, cam elyaf takviyeli yapının heterojenliği delme sırasında kesme kuvvetlerinin artmasına, takım aşınmasına ve işleme kalitesinin olumsuz etkilenmesine yol açabilmektedir. Bu kapsamda çalışmada, elektronik endüstrisinde lehimleme süreçlerinde kullanılan yüksek sıcaklığa dayanıklı cam elyaf takviyeli kompozit malzeme Durostone CAS761'in delme işlemindeki kesme kuvveti davranışı deneysel ve istatistiksel yöntemlerle incelenmiştir. Delme parametrelerinin kesme kuvvetine etkisini değerlendirmek üzere, matkap çapı (2, 4, 6 mm), kesme hızı (500, 1000, 1500 dev/dak) ve ilerleme oranı (0,01, 0,02, 0,03 mm/dev) değişkenleri 3^3 tam faktöriyel deney tasarımı kapsamında gerçekleştirilmiştir. Toplam 27 deney koşulu üçer tekrar halinde uygulanmış ve ortalama kesme kuvvetleri analiz edilmiştir. Deneysel sonuçlara göre kesme kuvvetleri 7,91 N ile 56,15 N arasında değişmiştir. En düşük kuvvet 2 mm çap, 500 dev/dak hız ve 0,01 mm/dev ilerleme oranında; en yüksek kuvvet ise 6 mm çap, 1000 dev/dak hız ve 0,03 mm/dev ilerleme oranında elde edilmiştir. ANOVA sonuçları tüm ana parametrelerin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir ($p < 0,05$). Etki büyüklüğüne göre parametre sıralaması matkap çapı ($F=1773,54$) > ilerleme oranı ($F=475,63$) > kesme hızı ($F=112,15$) şeklindedir. Regresyon analizinde model uyumu yüksek bulunmuş (R^2=%98,05), ancak en yüksek hata oranı %32,44 olarak hesaplanmıştır. MATLAB ortamında geliştirilen yapay sinir ağı modelinde ise ortalama hata oranı %1,69 olup en yüksek hata %14,46 olarak belirlenmiştir. Genel olarak sonuçlar, kesme kuvvetini belirlemede en baskın parametrenin matkap çapı olduğunu ve doğrusal olmayan etkileşimlerin modellenmesinde yapay sinir ağlarının regresyon yaklaşımına kıyasla daha yüksek tahmin doğruluğu sağlayabildiğini göstermektedir. Bu kapsamda, uygun delme parametrelerinin seçimiyle kesme kuvvetlerinin düşürülebileceği ve süreç verimliliğinin artırılabileceği değerlendirilmektedir.
Anahtar Kelimeler: Delik delme, matkap, simülasyon, regresyon, ANOVA, yapay sinir ağı kesme kuvveti, YSA, Minitab®

ABSTRACT
High-temperature-resistant glass fiber reinforced composites, preferred for palletizing circuit boards used in soldering processes in the electronics industry, play a critical role due to their thermal stability, mechanical strength, and electrical insulation properties. Although drilling operations are widely applied during the manufacturing and assembly stages of these materials, the heterogeneous structure of glass fiber reinforcement may lead to increased cutting forces, tool wear, and deterioration in machining quality.

In this study, the cutting force behavior of the high-temperature-resistant glass fiber reinforced composite material Durostone CAS761, used in soldering processes in the electronics industry, was investigated through experimental and statistical methods. To evaluate the effects of drilling parameters on cutting force, drill diameter (2, 4, and 6 mm), cutting speed (500, 1000, and 1500 rpm), and feed rate (0.01, 0.02, and 0.03 mm/rev) were selected as variables within a 3^3 full factorial experimental design. A total of 27 experimental conditions were conducted with three repetitions each, and the average cutting forces were analyzed.

According to the experimental results, cutting forces ranged between 7.91 N and 56.15 N. The lowest force was obtained at a 2 mm drill diameter, 500 rpm cutting speed, and 0.01 mm/rev feed rate, while the highest force was recorded at a 6 mm drill diameter, 1000 rpm cutting speed, and 0.03 mm/rev feed rate. ANOVA results indicated that all main parameters were statistically significant ($p < 0.05$). Based on effect size, the parameter ranking was determined as drill diameter ($F = 1773.54$) > feed rate ($F = 475.63$) > cutting speed ($F = 112.15$).

In the regression analysis, the model demonstrated a high goodness of fit ($R^2 = 98.05\%$), although the maximum error rate was calculated as 32.44%. In contrast, the artificial neural network model developed in MATLAB yielded an average error rate of 1.69%, with a maximum error of 14.46%. Overall, the results indicate that drill diameter is the dominant parameter affecting cutting force, and that artificial neural networks can provide higher prediction accuracy than regression approaches in modeling nonlinear interactions. Accordingly, it is concluded that selecting appropriate drilling parameters can reduce cutting forces and improve process efficiency.

Keywords: Drilling, drill, simulation, regression, ANOVA, artificial neural network shear force, YSA, Minitab.

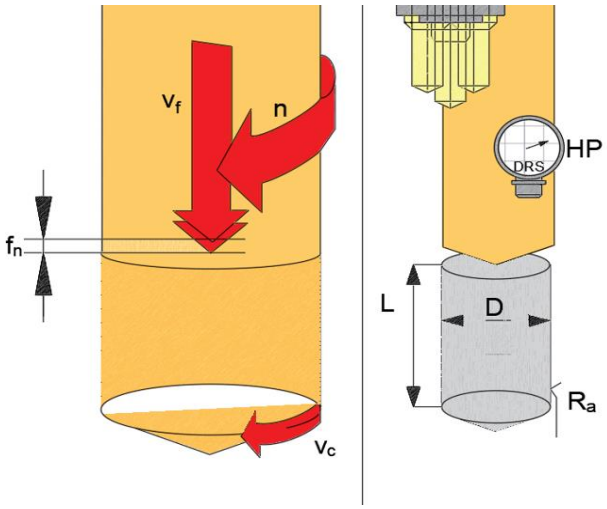
1. GİRİŞ

Talaşlı imalat, iş parçası üzerindeki fazla malzemenin kesici takımlar aracılığıyla talaş formunda uzaklaştırılmasına dayanan temel üretim yöntemlerinden biridir (Yılmaz ve ark., 2020). Talaş kaldırma mekaniği, kesici takım ile iş parçası arasındaki etkileşim sonucu talaş oluşumunun nasıl gerçekleştiğini açıklayan temel teorik yaklaşımları kapsamaktadır. Talaşlı imalat işlemlerinde, iş parçası malzemesi kesici takım etkisi altında elastik ve plastik deformasyona uğramakta kesme bölgesinde oluşan gerilmelerin malzemenin akma dayanımını aşmasıyla birlikte talaş meydana gelmektedir (Atakök, 2008).

Yüksek boyutsal hassasiyet ve yüzey kalitesi gerektiren uygulamalarda yaygın olarak kullanılan bu yöntemler arasında delme işlemi, tüm talaş kaldırma operasyonlarının %40'ından fazlasını oluşturması nedeniyle önemli bir yer tutmaktadır. Bağlantı elemanlarının montajı ve yapısal bütünlüğün sağlanması açısından kritik olan bu işlemde genellikle HSS matkaplar tercih edilmektedir. Ancak yüksek sıcaklık ve takım–talaş sürtünmesi; takım aşınması, artan kesme kuvvetleri ve yüzey kalitesinde bozulma gibi olumsuzluklara yol açmakta, delik çevresinde oluşan gerilme yoğunlaşmaları ise malzemenin dayanım ve yorulma davranışını olumsuz etkileyebilmektedir (Doğru, 2010).

Delme performansı; iş parçası malzemesi, kesici takım geometrisi, kesme hızı ve ilerleme miktarı gibi parametrelerden doğrudan etkilenmekte olup, bu parametrelere bağlı olarak oluşan sıcaklık artışı hem takım aşınmasını hem de iş parçası yüzey bütünlüğünü belirleyici şekilde etkilemektedir (Çakiroğlu, 2011; Kaplan, 2010). Özellikle matkap uçlarında meydana gelen aşınma ile kesme kuvvetleri arasında karşılıklı ve ilerleyici bir etkileşim bulunduğu literatürde vurgulanmaktadır (Ertunç ,Sevim, 2011).

Delik delme sırasında oluşan kesme kuvvetleri ve momentler, doğrudan kesme parametrelerine bağlı olup, bu kuvvetlerin artması kesici takım üzerinde normal ve kayma gerilmelerinin yükselmesine neden olmaktadır. Bu nedenle delik delme işlemlerinde kesme parametrelerinin doğru belirlenmesi, takım ömrü ve işleme güvenliği açısından kritik bir rol oynamaktadır (Korucu, 2007).



Şekil 1.1. Delik delmede kullanılan parametreler

Delme işlemlerinde kullanılan kesici takımlar genel olarak matkap olarak adlandırılır. Matkaplar, talaşlı imalatta en yaygın kullanılan kesici takım gruplarından biridir. Delme işlemi sırasında oluşan talaşların, işlenen yüzeye zarar vermeden ve kesme bölgesinden kolaylıkla uzaklaştırılabilecek bir yapıda olması gerekmektedir. Matkap seçimi; delik çapı ve derinliği, istenen toleranslar, iş parçası malzemesi, üretim hacmi ve kullanılan tezgâh özellikleri gibi birçok parametreye bağlı olarak yapılır (Kara, 2015).
Delme işlemi, temel imalat yöntemlerinden biri olup elektronik ve otomotiv başta olmak üzere birçok sektörde parçaların istenilen toleranslarda üretilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. İşlem verimliliği; kesici takım ve iş parçası özellikleri ile devir sayısı, ilerleme ve kesme hızı gibi parametrelere bağlıdır.
Bu parametrelerin kontrolü malzeme özelliklerine göre karmaşıklaşmakta olup, delik delmeye yönelik çalışmalar literatürde sınırlı sayıda yer almaktadır.
Sharif ve arkadaşları, kaplamalı matkapların delme performansını incelemiş; kaplamasız ve TiAlN kaplı karbür matkaplarla 25, 35, 45 ve 55 m/dak kesme hızlarında deneyler gerçekleştirmiştir. Sonuçlar, TiAlN kaplamalı matkapların kaplamasızlara göre daha yüksek performans sağladığını göstermiştir (Sharif ,Rahim, 2007).
Chen ve arkadaşları, JIS SUS 304 paslanmaz çeliğin delinmesinde TiN ve TiCN kaplamalı HSS matkapların delme ömrü ve kesme kuvvetlerini karşılaştırmıştır. Sonuçlar, TiN multitabaka kaplı HSS matkabın, tek tabaka TiN ve TiCN kaplı matkaplara göre daha düşük aşınma ve daha uzun takım ömrü sağladığını göstermiştir (Chen ,Liu, 2000).
Mohan ve arkadaşları (2005), cam elyaf takviyeli kompozitlerin delinmesinde kesme parametrelerinin kesme kuvveti ve tork üzerindeki etkilerini incelemiş; Taguchi yöntemi ile optimum parametreleri belirlemiştir. Verilerin analizinde MINITAB 14 yazılımı kullanılmış ve tork üzerinde en etkili parametrelerin iş parçası kalınlığı ile matkap çapı olduğu belirlenmiştir (Mohan ve ark., 2005).
Varyans analizi (ANOVA), üç veya daha fazla grubun ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla kullanılan bir istatistiksel yöntemdir. Bu yöntemde, bağımlı değişkende gözlenen toplam varyans; gruplar arası varyans ve grup içi varyans bileşenlerine ayrılarak faktörlerin etkisi değerlendirilmektedir (Şenoğlu ,Acıtaş, 2011).
Yapay sinir ağları (YSA), makine öğrenimi alanında yaygın olarak kullanılan ve girdi–çıktı verileri arasındaki ilişkiyi modellemek veya tahmin etmek amacıyla geliştirilen hesaplama modelleridir. Özellikle doğrusal olmayan ve karmaşık problemlerin çözümünde yüksek başarı göstermeleri nedeniyle fonksiyon yaklaştırma ve desen tanıma uygulamalarında etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Girdi ve çıktı verileri arasındaki karmaşık ilişkileri öğrenebilme yetenekleri, yapay sinir ağlarını güçlü ve esnek bir yöntem haline getirmektedir (Yabir, 2019).
Yüksek sıcaklığa dayanıklı cam elyaf takviyeli kompozitler, elektronik endüstrisinde lehimleme süreçlerinde kullanılan devre kartlarının paletlenmesinde yaygın olarak tercih edilmekte olup, bu uygulamalarda malzemelerin ısıl kararlılık ve mekanik dayanımlarını koruması büyük önem

taşımaktadır. Bu kapsamda geliştirilen Durostone CAS761, yüksek ısıl direnç ve elektriksel yalıtım özellikleri ile öne çıkan özel bir GFRP malzemedir. Literatürde GFRP malzemelerin delinmesine ilişkin çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen, yüksek sıcaklığa dayanıklı özel sınıf GFRP malzemelerin delme davranışlarına ve kesme kuvvetleri ile kesme parametreleri arasındaki ilişkiye yönelik çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir.

Bu bağlamda, yüksek sıcaklığa dayanıklı cam elyaf takviyeli kompozit malzemelerin delinmesi sırasında ortaya çıkan kesme kuvvetleri, delme performansını ve kesici takım davranışını belirleyen temel parametrelerden biri olarak değerlendirilmektedir. Kesme kuvvetlerinin kontrol altına alınması; delik kalitesi, takım ömrü ve işlem güvenilirliği açısından kritik öneme sahiptir.

Bu çalışmada, yüksek sıcaklığa dayanıklı cam elyaf takviyeli kompozit bir malzeme olan Durostone CAS761'in kaplamasız HSS matkaplar ile delinmesi sırasında oluşan kesme kuvvetleri deneysel olarak incelenmiştir. Farklı kesme parametreleri kullanılarak gerçekleştirilen delme deneyleri sonucunda, kesme kuvvetleri üzerindeki parametre etkileri değerlendirilmiş ve delme performansının iyileştirilebileceği uygun parametre kombinasyonlarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Elde edilen bulguların, hem endüstriyel uygulamalarda maliyetlerin azaltılmasına hem de literatüre katkı sağlaması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. İş parçası

Bu çalışmada gerçekleştirilen delik delme deneyleri, cam elyaf takviyeli kompozit malzeme olan Durostone CAS761 plakalar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deneylerde kullanılan kompozit plakalar, laminasyon yöntemi ile üretilmiş olup, deney numuneleri [30 × 30 × 5, mm] boyutlarında hazırlanmıştır. Numuneler, deneyler öncesinde yüzey düzgünlüğü, tabakalanma ve boyutsal uygunluk açısından kontrol edilmiştir. Deneyde kullanılan malzeme olan Durostone CAS761 plakalarının ısıl özellikleri Tablo 2.1' de verilmektedir.

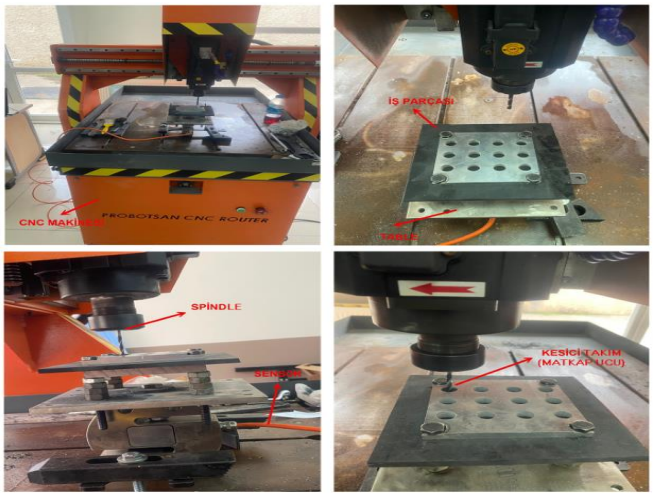
Tablo 2.1. Durostone CAS761 kompozit malzemenin ısıl özellikleri (Thermal properties of Durostone CAS761 composite material) (Industrial 2023)

DUROSTONE CAS 761		
Yoğunluk	Isı iletkenliği	Doğrusal genleşme katsayısı
1,85 g/cm^3	0,25 W/mK	$11\times 10-6\ 1/K$

2.2. Delik delme tezgahı ve kesici takımlar

Delik delme işlemleri, Amasya Üniversitesi Mühendislik Fakültesinde bulunan PROBOTSAN CNC ROUTER marka CNC dik işleme merkezi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kullanılan CNC tezgâhının maksimum iş mili devri [rpm], maksimum ilerleme hızı ise [mm/dk]'dır. Tüm deneyler aynı tezgâh üzerinde ve aynı bağlama düzeni kullanılarak gerçekleştirilmiş, böylece deneysel koşulların tutarlılığı sağlanmıştır.

Kesici takım olarak, MAKİNE TAKIM END. A. Ş. firmasının HSS , standart spiral geometrisine sahip matkaplar kullanılmıştır. Deneylerde kullanılan 2mm, 4mm ve 6mm çaplarında 118° uç açısına sahip matkap uçları kullanılmıştır. Deneyler öncesinde tüm kesici takımlar yeni ve kullanılmamış olup, deney süresince takım aşınmasının sonuçlar üzerindeki etkisini en aza indirmek amacıyla gerekli kontroller yapılmıştır.



Şekil 2.1. Deney düzeneğinin resmi

2.3. DENEYSEL ÇALIŞMA

Bu çalışmada, delme işlemi sırasında oluşan kesme kuvvetleri üzerindeki işleme parametrelerinin etkilerini belirlemek amacıyla tam faktöriyel deney tasarımı uygulanmıştır. Deneysel çalışmada üç bağımsız değişken olarak matkap çapı (2, 4 ve 6 mm), kesme hızı (500, 1000 ve 1500 dev/dak) ve ilerleme oranı (0,01; 0,02 ve 0,03 mm/dev) ele alınmıştır.

Her bir parametre üç seviyede tanımlanmış ve deneyler 3 × 3 × 3 tam faktöriyel düzen kapsamında planlanmıştır. Bu kapsamda toplam 27 farklı deney koşulu oluşturulmuştur. Deneysel faktörlerin ve seviyelerinin belirlenmesinde literatürdeki benzer çalışmalar ile kullanılan makine–takım sisteminin kapasitesi dikkate alınmıştır.

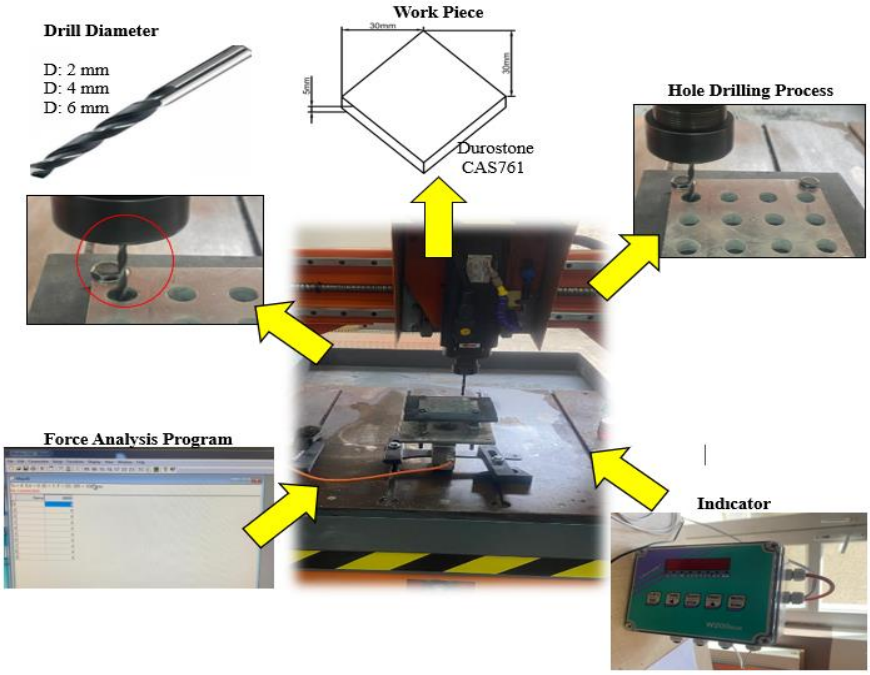
Tüm deneyler kontrollü işleme koşulları altında gerçekleştirilmiştir. Her deney koşulu üç tekrar halinde uygulanmış ve elde edilen kesme kuvveti değerlerinin aritmetik ortalaması hesaplanarak analizlerde kullanılmıştır. Bu yaklaşım, ölçüm belirsizliklerinin azaltılması ve sonuçların güvenilirliğinin artırılması amacıyla tercih edilmiştir.

Kesme hızı, iş mili devri ve matkap çapına bağlı olarak belirlenmiş ve farklı işleme koşullarını temsil edecek şekilde seçilmiştir. İlerleme oranı, takımın iş parçası içerisindeki ilerleme miktarını ifade etmekte olup düşük, orta ve yüksek ilerleme koşullarını kapsayacak biçimde tanımlanmıştır. Matkap çapı ise delik geometrisi ve kesme kuvvetlerindeki değişimi değerlendirmek amacıyla farklı seviyelerde ele alınmıştır. Deneysel ve tahmin parametrelerine (regresyon ve ANOVA) ilişkin ayrıntılı bilgiler Tablo 2.2'de sunulmaktadır.

Tablo 2.2. Tam faktöriyel deney tasarımına ait delik delme parametreleri

Tam faktöriyel deney tasarımına ait delik delme parametreleri			
Deney sayısı	Matkap çapı (mm)	Kesme hızı (rpm)	ilerleme (mm/rev)
3	2	500	0,01
			0,02
			0,03
3		1000	0,01
			0,02
			0,03
3		1500	0,01
			0,02
			0,03
3	4	500	0,01
			0,02
			0,03

3		1000	0,01
			0,02
			0,03
3		1500	0,01
			0,02
			0,03
3	6	500	0,01
			0,02
			0,03
3		1000	0,01
			0,02
			0,03
3		1500	0,01
			0,02
			0,03



Şekil 2.1. Delik delme operasyonu ve ölçüm akış şeması

2.4. REGRESYON ANALİZİ

Regresyon analizleri Minitab® yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Katsayıların anlamlılığı %95 güven aralığında ($\alpha = 0,05$) test edilmiştir. Regresyon analizinde Tablo 3.2'deki veriler kullanılmıştır. Delik delme işlemi sırasında ölçülen ilerleme kuvvetinin kesme parametreleri ile olan ilişkisini modellemek amacıyla oluşturulan regresyon analizine ait sonuç Tablo 2.3'de verilmiştir. Ve regresyon analiz sonucu oluşan denklem Denklem (1) ile sunulmuştur. Regresyon modelinin genel uyumunu değerlendirmek amacıyla belirleme katsayısı (R^2), düzeltilmiş belirleme katsayısı (R^2_adj) ve tahmin belirleme katsayısı (R^2_pred) değerleri kullanılmıştır.

Tablo 2.4. Regresyon analiz sonucu

S	R-sq	R-sq (adj)	R-sq(pred)
2,22791	98,05%	97,01%	94,47%

Regresyon denkleminde yer alan doğrusal terimler incelendiğinde, ilerleme oranının, kesme hızının ve matkap çapının ilerleme kuvveti üzerinde etkili olduğu görülmektedir. İlerleme oranına ait katsayının pozitif ve yüksek olması, ilerleme oranındaki artışın ilerleme kuvvetini önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Bu durum, ilerleme oranı arttıkça birim zamanda kaldırılan talaş miktarının artması ve kesme direncinin yükselmesi ile açıklanabilir.
Elde edilen regresyon denklemi Deklem1 'de verilmiştir.

$$Kesme\ Kuvveti\ (F) = -33{,}05 + 402 * ilerleme + 0{,}04681 * kesme\ hızı + 8{,}27 * çap - 7668 * ilerleme^2 - 0{,}000019 * kesme\ hızı^2 - 0{,}316 * çap^2 + 0{,}082 * ilerleme * kesme\ hızı + 125 * ilerleme * çap - 0{,}001697 * kesme\ hızı * çap \quad (1)$$

2 .5 ANOVA ANALİZİ

Varyans analizi (ANOVA), üç veya daha fazla grubun ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla kullanılan bir istatistiksel yöntemdir. Bu yöntemde, bağımlı değişkende gözlenen toplam varyans; gruplar arası varyans ve grup içi varyans bileşenlerine ayrılarak faktörlerin etkisi değerlendirilmektedir (Şenoğlu ,Acıtaş, 2011).

Bu çalışmada delik delme işlemi sırasında elde edilen deneysel verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla varyans analizi (ANOVA) yöntemi kullanılmıştır. ANOVA analizi ile kesme parametrelerinin, ilerleme kuvveti ve kesme momenti üzerindeki etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı belirlenmiştir.

Deneysel çalışmada bağımsız değişkenler olarak kesme hızı, ilerleme oranı ve matkap çapı ele alınmış; bağımlı değişkenler olarak ise ilerleme kuvveti ve kesme momenti değerlendirilmiştir. Deneyler sonucunda elde edilen ölçüm verileri analiz öncesinde düzenlenerek istatistiksel değerlendirmeye uygun hâle getirilmiştir.

ANOVA analizleri Minitab® istatistik yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizlerde anlamlılık düzeyi %95 güven aralığı ($\alpha = 0{,}05$) olarak belirlenmiştir. p-değerinin 0,05'ten küçük olması durumunda ilgili faktörün yanıt değişkeni üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu kabul edilmiştir.

ANOVA yönteminin uygulanabilirliği açısından verilerin normal dağılıma uygunluğu ve varyansların homojenliği analiz öncesinde kontrol edilmiştir. Bu varsayımların sağlanması durumunda elde edilen ANOVA sonuçlarının güvenilir olduğu kabul edilmiştir. Tek bir faktörün etkisinin incelendiği durumlarda bir yönlü ANOVA, birden fazla faktörün aynı anda etkisinin değerlendirildiği durumlarda ise çok yönlü ANOVA yaklaşımı kullanılmıştır.

2.6 YAPAY SİNİR AĞI (YSA) YÖNTEMİ

Yapay sinir ağı (YSA) yöntemi YSA analizleri MATLAB® yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. YSA analizler Tablo 2.4'teki parametreler kullanılarak yapılmıştır. Giriş değişkenleri olarak kesme hızı, ilerleme oranı ve matkap çapı; çıkış değişkenleri olarak ise ilerleme kuvveti ve kesme momenti kullanılmıştır. Her bir çıktı için ayrı YSA modeli oluşturulmuştur. Gizli katmanda 50 nöron yer almakta olup veri seti %80 eğitim, %10 doğrulama ve %10 test olarak rastgele ayrılmıştır. Model eğitimi Levenberg–Marquardt geri yayılım algoritması (trainlm) ile gerçekleştirilmiş; gizli katmanda ve çıkış katmanında ise tansig transfer fonksiyonu kullanılmıştır.

Optimum YSA parametrelerinin belirlemek için, farklı nöron sayısı, aktarım fonksiyonu ve öğrenme algoritmaları kullanılarak YSA model denemeleri yapılmıştır (Tablo 2.4). YSA modellerinin performansı, eğitim, doğrulama ve test veri setleri için elde edilen regresyon katsayısı (R) ve ortalama kare hata (OKH) değerleri kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, YSA yönteminin ilerleme kuvvetinin modellenmesinde yüksek tahmin doğruluğu sağladığını göstermektedir. Özellikle Levenberg–Marquardt (trainlm) öğrenme algoritması ve tansig transfer fonksiyonunun kullanıldığı

YSA yapılarının, diğer algoritmalara kıyasla daha düşük hata oranı ve daha yüksek regresyon katsayısı sunduğu belirlenmiştir.
Gizli katmandaki nöron sayısının artışı, belirli bir seviyeye kadar tahmin doğruluğunu iyileştirmiş; ancak sonrasında performans artışı sınırlı kalmıştır. Bu durum, aşırı öğrenmenin önlenmesi açısından uygun nöron sayısının seçiminin önemini göstermektedir. En düşük hata ve en yüksek doğrulama performansına sahip yapı optimal model olarak belirlenmiştir.
YSA tahminleri deneysel verilerle yüksek uyum göstermiş; eğitim, doğrulama ve test aşamalarında elde edilen yüksek regresyon katsayıları modelin güçlü genelleme yeteneğine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Doğrulama ve test hatalarının eğitim hatalarına yakın olması, aşırı uyum problemi olmadığını göstermektedir.
YSA yöntemi, doğrusal olmayan ve karmaşık kesme mekanizmalarını modellemede regresyon analizine göre daha esnek bir yapı sunmuş; elde edilen sonuçlar regresyon ve ANOVA analizleriyle tutarlılık göstermiştir. Bu bulgular, YSA'nin delik delme işlemlerinde ilerleme kuvvetinin tahmininde güvenilir bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 2.5. YSA model setup

Parameter	Value
Hidden layer	1
Number of neurons	50
Number of epochs (max)	1000
Learning rate (lr)	0,0000005
Rate of train data (random)	80%
Rate of validation data (random)	10%
Rate of test data (random)	10%
Learning algorithm	trainlm (Levenberg-Marquardt backpropagation)
Transfer function	tansig (neural transfer function)
Learning rule	Back propagation

Tablo 2.6. Optimal YSA parametrelerinin belirlenmesi için YSA modellerinin kurulumu

Learning algorithm	**Transfer function**	**Number of neurons**	**Train**	**Test**	**MSE of best validation performance**	**Error %**
trainlm	purelin	5	0,95142	0,9749	4,9912	9,75
		10	0,96807	0,98691	43,1053	9,82
		15	0,97246	0,90515	5,2642	9,91
		20	0,98162	0,77985	3,0798	10,52
	tansig	***5***	***0,9993***	***0,99927***	***0,0975***	***1,68***
		10	1	0,8838	5,7818	2,23
		15	0,99985	0,98555	8,2435	4,15
		20	0,99998	0,88044	12,0108	4,09
trainbr	purelin	5	0,95448	0,96267	3,3637	10,94
		10	0,95135	0,99109	1,1182	10,82
		15	0,97029	0,99907	75,176	10,27
		20	0,96157	0,88563	44,0965	10,66
	tansig	5	0,99747	0,99124	9,4893	4,71
		10	0,99578	0,99963	13,2926	5,15
		15	0,99076	0,85778	1,0968	6,45
		20	0,99941	0,94466	5,3951	4,02
traincgp		5	0,97405	0,96971	45,3308	9,83
		10	0,96947	0,98902	38,8084	10,03

	purelin	15	0,96305	0,79659	35,4694	10,28
		20	0,9716	0,9054	8,5386	10,39
	tansig	5	0,99852	0,99845	0,061436	2,28
		10	0,99963	0,9508	0,96465	2,55
		15	0,9998	0,99999	3,0941	2,22
		20	0,99932	0,78079	4,9995	3,32
trainrp	purelin	5	0,95706	0,9841	11,7957	9,7
		10	0,92871	0,98398	0,43023	10,52
		15	0,98411	0,86309	34,1682	10,41
		20	0,95371	0,98868	0,71086	10,18
	tansig	5	0,99533	0,97847	0,012645	4,47
		10	0,99991	0,99949	14,3638	2,8
		15	0,99976	0,99968	0,039598	2,06
		20	0,99998	0,7975	21,8583	3,7

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, cam elyaf takviyeli kompozit malzemenin delik delme işlemi sırasında oluşan ilerleme kuvvetleri tam faktöriyel deney tasarımı ile incelenmiş ve elde edilen veriler istatistiksel ve yapay zekâ temelli yöntemlerle analiz edilmiştir. Üç faktör (kesme hızı, matkap çapı ve ilerleme oranı) ve üç seviye kullanılarak toplam 27 deney gerçekleştirilmiştir.

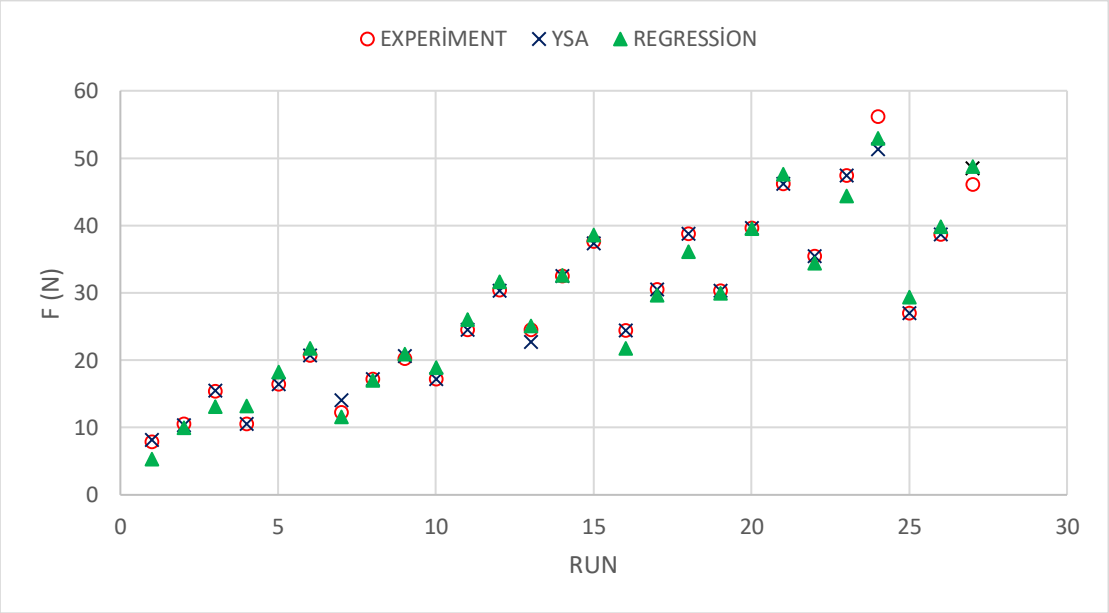
Deneysel operasyon ve diğer analizlerin (regresyon ve YSA) sonuçları Tablo 3.1'da verilmektedir. Deneysel sonuçlar, ilerleme kuvveti üzerinde en etkili parametrenin matkap çapı olduğunu göstermiştir. Çap arttıkça kesilen alanın büyümesi ve aynı anda daha fazla elyaf–matris yapısının kesilmesi nedeniyle ilerleme kuvveti belirgin şekilde artmıştır. İlerleme oranı ikinci derecede etkili parametre olarak belirlenmiş ve ilerleme miktarındaki artışın birim zamanda kaldırılan talaş hacmini artırarak kuvveti yükselttiği görülmüştür. Kesme hızının etkisi ise diğer parametrelere kıyasla daha sınırlı kalmış; yüksek hızlarda matris fazındaki yumuşama nedeniyle ilerleme kuvvetinde azalma eğilimi gözlenmiştir.

Tablo 3.1. Tam faktöriyel yapılan deney sonuçları ve diğer analiz sonuçlarının tablosu

Parametreler				Delme operasyon sonucu	Analiz sonuçları	
deney no	**çap (mm)**	**kesme hızı(rpm)**	**ilerleme (mm/rev)**	**kesme kuvveti (N)**	**regresyon analiz sonucu**	**YSA analiz sonucu**
1	2	500	0,01	7,91587425	5,3472	8,213
2	2	500	0,02	10,58003829	9,9768	10,381
3	2	500	0,03	15,37475205	13,0728	15,473
4	2	1000	0,01	10,50561818	13,2152	10,559
5	2	1000	0,02	16,46246656	18,2548	16,416
6	2	1000	0,03	20,72063415	21,7608	20,720
7	2	1500	0,01	12,29577949	11,5832	14,075
8	2	1500	0,02	17,17909364	17,0328	17,185
9	2	1500	0,03	20,28505034	20,9488	20,651
10	4	500	0,01	17,20394822	18,8982	17,213
11	4	500	0,02	24,53481	26,0278	24,529
12	4	500	0,03	30,401408	31,6238	30,369
13	4	1000	0,01	24,55318429	25,0692	22,759
14	4	1000	0,02	32,49879882	32,6088	32,530
15	4	1000	0,03	37,6515975	38,6148	37,350
16	4	1500	0,01	24,41653888	21,7402	24,414

17	4	1500	0,02	30,5106696	29,6898	30,505
18	4	1500	0,03	38,77416514	36,1058	38,774
19	6	500	0,01	30,31484191	29,9212	30,316
20	6	500	0,02	39,68712947	39,5508	39,689
21	6	500	0,03	46,21145314	47,6468	46,221
22	6	1000	0,01	35,49696868	34,3952	35,492
23	6	1000	0,02	47,41508278	44,4348	47,405
24	6	1000	0,03	56,15559321	52,9408	51,329
25	6	1500	0,01	26,96348571	29,3692	26,964
26	6	1500	0,02	38,69328115	39,8188	38,696
27	6	1500	0,03	46,07995622	48,7348	48,459

Deneysel çalışmalar sonucunda elde edilen ilerleme kuvveti değerleri ile regresyon modeli ve yapay sinir ağı (YSA) yöntemi kullanılarak elde edilen tahmin sonuçlarının karşılaştırılması amacıyla grafiksel analizler gerçekleştirilmiştir. Deneysel, regresyon ve YSA tahmin sonuçlarına ait grafikler Şekil 3.1'de sunulmuştur. Deneysel ölçümler ile regresyon ve YSA yöntemleriyle elde edilen eğitim sonuçlarının karşılaştırılması sunulmaktadır. Grafiklerin daha anlaşılır olması amacıyla farklı sembol ve renkler kullanılmıştır. Deneysel ölçümler kırmızı içi boş daire, regresyon sonuçları yeşil üçgen ve YSA sonuçları ise siyah çarpı ile gösterilmiştir.



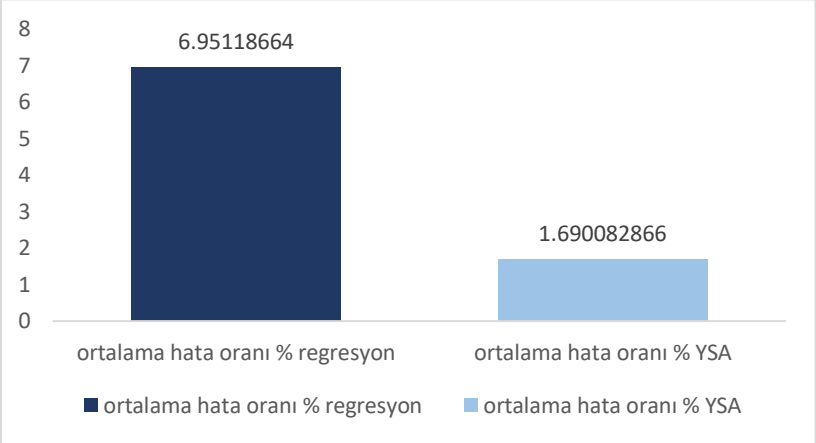
Şekil 2.1. Deneysel ölçümler ile regresyon ve YSA yöntemleri arasındaki eğitim verilerinin karşılaştırılması

Grafikler incelendiğinde, regresyon ve YSA yöntemleri ile elde edilen tahmin değerlerinin genel eğilim bakımından deneysel sonuçlar ile uyumlu olduğu görülmektedir. Her iki yöntemin de ilerleme kuvvetindeki artış ve azalış eğilimlerini doğru şekilde takip edebildiği anlaşılmaktadır. Bu durum, hem regresyon modelinin hem de YSA modelinin delik delme sürecini temsil etmede başarılı olduğunu göstermektedir.

Modellerin tahmin doğruluğunu daha açık bir şekilde değerlendirebilmek amacıyla yüzde hata değerleri Denklem (2) kullanılarak hesaplanmış ve ortalama hata oranları Şekil 3.2'de sunulmuştur. Grafik analizi sonucunda, regresyon yöntemine ait hata oranlarının tüm çıktılar için YSA yöntemine kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Regresyon analizinde en yüksek hata oranı %32,44 olarak hesaplanırken,

YSA yönteminde elde edilen hata oranının en yüksek %14.46 olduğu görülmektedir. Burada da anlaşıldığı gibi en yüksek hata değerinin ihmal edilebilir düzeyde olduğu görülmüştür

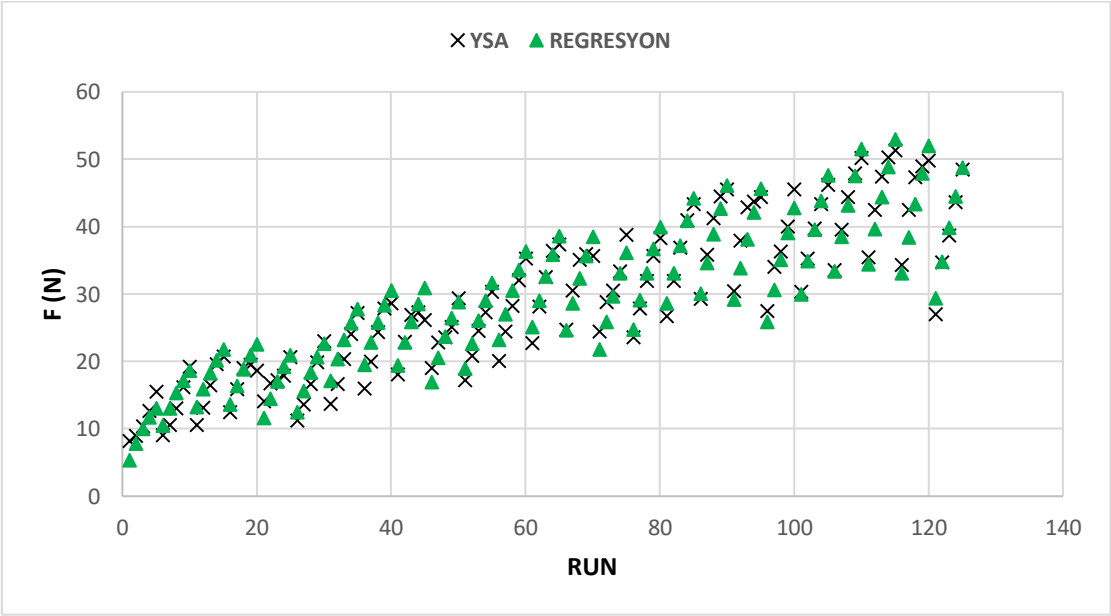
$$Ortalama\ Hata\ Oranı\ (\%) = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(\frac{Deneysel_i - Makine\ Öğrenmesi\ Değeri_i}{Deneysel_i} * 100\right) \quad (2)$$



Şekil 3.2. Regresyon ve yapay sinir ağları yöntemleri arasındaki ortalama hata oranları

Model tahmin performanslarının değerlendirilmesi için, farklı parametre seviyelerinden oluşturulan 125 çalışmalı tam faktöriyel test veri seti kullanılmıştır. Regresyon ve YSA tahminleri, eğitim aşamasındaki grafiklerle tutarlılık sağlamak amacıyla aynı sembol ve renklerle gösterilmiştir. Deneysel ilerleme kuvveti değerleri ile regresyon ve YSA tahminlerinin karşılaştırması Şekil 3.3'te sunulmuştur.
Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, yapay sinir ağı (YSA) modelinin kesme kuvveti tahmininde regresyon modeline kıyasla deneysel verilere daha yakın sonuçlar ürettiği belirlenmiştir. Özellikle yüksek kuvvet bölgelerinde YSA modelinin hata oranının daha düşük olduğu ve doğrusal olmayan parametre etkileşimlerini daha başarılı şekilde modellediği görülmüştür. Regresyon modeli ise genel eğilimi yakalamakla birlikte bazı deney noktalarında belirgin sapmalar göstermiştir.

Kuvvet değerleri yaklaşık 8N-56N aralığında değişmektedir. Bu artış, matkap çapı ve ilerleme miktarındaki artışa bağlıdır.



Şekil 3.3. Regresyon ve YSA yöntemleri arasındaki tahminlerin karşılaştırması

Bazı deney koşullarında YSA tahminlerinin deneysel verilerle neredeyse örtüştüğü, regresyon modelinin ise daha düzgün ancak sınırlı bir dağılım sunduğu gözlenmiştir. Bu bulgu, YSA'nin yerel değişimleri daha iyi yakaladığını; regresyon modelinin ise genel eğilimi daha kararlı biçimde temsil ettiğini göstermektedir.

Regresyon modeli için elde edilen yüksek R^2, R^2_adj ve R^2_pred değerleri model uyumunun güçlü olduğunu ortaya koyarken, YSA'nin daha düşük MSE ve yüksek R değerleri özellikle doğrusal olmayan bölgelerde daha hassas tahminler sağladığını göstermektedir. Sonuç olarak, YSA daha yüksek tahmin doğruluğu sunarken, regresyon modeli analitik yorumlama açısından avantaj sağlamaktadır. Bu nedenle iki yöntemin birlikte değerlendirilmesi tamamlayıcı bir yaklaşım sunmaktadır.

ANOVA sonuçları tüm ana parametrelerin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir ($p < 0,05$). F-değerleri dikkate alındığında etki sırası matkap çapı > ilerleme oranı > kesme hızı şeklinde belirlenmiştir. Ayrıca matkap çapı–ilerleme oranı etkileşiminin anlamlı olduğu, kesme hızı–ilerleme oranı etkileşiminin ise anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Bu verilerin sonuçları net olarak Tablo 3.2'de net olarak görülmektedir.

Tablo 3.2. Varyans analiz sonucu

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
kesme hızı	2	195,77	97,89	112,15	0,000
Çap	2	3095,91	1547,95	1773,54	0,000
ilerleme	2	830,26	415,13	475,63	0,000
kesme hızı*çap	4	105,57	26,39	30,24	0,000
kesme hızı*ilerleme	4	5,62	1,4	1,61	0,262
çap*ilerleme	4	77,83	19,46	22,29	0,000
Error	8	6,98	0,87		
Total	26	4317,94			

ANOVA sonuçlarına göre, matkap çapının ilerleme kuvveti üzerinde en baskın etkiye sahip parametre olduğu, Tablo 3.2' te verilen F = 1773,54 değeri ile açıkça görülmektedir. Bu değerin, ilerleme oranı (F = 475,63) ve kesme hızına (F = 112,15) ait F-değerlerinden oldukça yüksek olması, matkap çapının ilerleme kuvveti üzerindeki etkisinin diğer parametrelere kıyasla çok daha belirgin olduğunu ortaya koymaktadır. Matkap çapındaki artış, delik kesit alanının büyümesine ve aynı anda kesilen elyaf–matris miktarının artmasına neden olmakta; bu durum da kesme direncinin ve dolayısıyla ilerleme kuvvetinin belirgin şekilde yükselmesine yol açmaktadır.

Parametreler arası etkileşimler incelendiğinde, matkap çapı–ilerleme oranı etkileşiminin ilerleme kuvveti üzerinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu Tablo 3.2'te verilen p-değerlerinden anlaşılmaktadır ($p < 0,05$). Buna karşılık, kesme hızı–ilerleme oranı etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ($p > 0,05$). Bu durum, kesme hızının ilerleme oranı ile birlikte değişiminin ilerleme kuvveti üzerinde belirgin bir sinerjik etki oluşturmadığını ortaya koymaktadır.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmasında, yüksek sıcaklığa dayanıklı cam elyaf takviyeli kompozit bir malzeme olan Durostone CAS761'in kaplamasız HSS matkaplar ile delinmesi sırasında oluşan kesme kuvvetleri deneysel olarak incelenmiştir. Farklı kesme parametreleri altında gerçekleştirilen delme deneyleri sonucunda, kesme kuvvetleri üzerinde etkili olan parametreler belirlenmiş ve regresyon analizi ile yapay sinir ağları yöntemleri kullanılarak kesme kuvvetlerinin tahmin edilmesi amaçlanmıştır.

Delme işlemi sırasında oluşan kesme kuvvetlerinin, matkap çapı ve ilerleme miktarından önemli ölçüde etkilendiği, kesme hızının ise diğer parametrelere kıyasla daha sınırlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

• Tam faktöriyel deney tasarımı ve ANOVA sonuçlarına göre, kesme parametrelerinin kesme kuvvetleri üzerindeki etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

• Regresyon analizi ile elde edilen matematiksel modellerin, deneysel verilerle uyumlu sonuçlar verdiği ve kesme kuvvetlerinin tahmininde kullanılabilir olduğu görülmüştür.

• Yapay sinir ağları modeli, regresyon analizine kıyasla daha düşük hata oranları ile kesme kuvvetlerini tahmin edebilmiş ve doğrusal olmayan ilişkilerin modellenmesinde daha başarılı bir performans sergilemiştir.

Bu çalışma ile, yüksek sıcaklığa dayanıklı cam elyaf takviyeli kompozit bir malzeme olan Durostone CAS761'in delinmesi sırasında oluşan kesme kuvvetleri ilk kez sistematik olarak deneysel, istatistiksel ve yapay zekâ tabanlı yöntemler ile birlikte ele alınmıştır. Elde edilen bulguların, benzer özellikteki kompozit malzemelerin delinmesine yönelik çalışmalara referans oluşturabileceği değerlendirilmektedir.

• Gelecek çalışmalarda, kesme kuvvetleri ile birlikte delik yüzey pürüzlülüğü, çapak oluşumu ve takım aşınma davranışlarının da deneysel olarak incelenmesi önerilmektedir.

• Farklı kaplamalara sahip kesici takımların kullanılması durumunda kesme kuvvetleri ve delme performansındaki değişimlerin araştırılması faydalı olacaktır.

• Yapay sinir ağları modelinin farklı ağ mimarileri ve öğrenme algoritmaları ile geliştirilerek tahmin doğruluğunun artırılması mümkündür.

ANOVA sonuçları, tüm kesme parametrelerinin ilerleme kuvveti üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkilere sahip olduğunu göstermiştir ($p < 0,05$). Parametreler arasında matkap çapının ilerleme kuvveti üzerinde en baskın etkiye sahip olduğu, ilerleme oranının ikinci derecede etkili olduğu, kesme hızının ise diğer parametrelere kıyasla daha sınırlı bir etki gösterdiği belirlenmiştir. Matkap çapı ve ilerleme oranındaki artışların ilerleme kuvvetini artırdığı, kesme hızındaki artışın ise ilerleme kuvvetini genel olarak azalttığı tespit edilmiştir.
Regresyon analizi sonuçları, oluşturulan modelin ilerleme kuvvetinin genel eğilimini yüksek doğrulukla temsil edebildiğini ortaya koymuştur. Ancak regresyon modelinin matematiksel yapısı nedeniyle, özellikle uç parametre seviyelerinde deneysel sonuçlardan belirli sapmalar gösterdiği gözlemlenmiştir. Buna karşılık, YSA yöntemi doğrusal olmayan ve karmaşık ilişkileri daha etkin bir şekilde öğrenebilmesi sayesinde, regresyon modeline kıyasla daha düşük hata oranları ile tahminler üretmiştir.
Regresyon ve YSA yöntemleri birlikte değerlendirildiğinde, regresyon analizinin sürecin fiziksel olarak yorumlanmasına olanak sağladığı, YSA yönteminin ise tahmin doğruluğu açısından daha üstün performans sergilediği sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, delik delme işlemlerinin modellenmesinde her iki yöntemin birlikte kullanılması, sürecin daha kapsamlı ve güvenilir bir şekilde değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır.
Bu çalışma doğrultusunda, cam elyaf takviyeli kompozitlerin delik delme işlemlerinde ilerleme kuvvetinin azaltılması amacıyla matkap çapı ve ilerleme oranının dikkatli seçilmesi önerilmektedir. Gelecek çalışmalarda farklı takım geometrileri, farklı kompozit türleri ve ek performans kriterlerinin (delaminasyon, yüzey pürüzlülüğü, takım aşınması vb.) birlikte ele alınması, elde edilen sonuçların genellenebilirliğini artıracaktır.

5. KAYNAKLAR

Atakök, G. (2008). CNC tornada talaş kaldırma işlemlerinde talaş kırıcı geometrisinin işlenebilirliğe etkilerinin deneysel ve sonlu elemanlar yöntemiyle incelenmesi, Doktora Tezi, Marmara Universitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul].

Chen, W.-C., Liu, X.-D. (2000). Study on the various coated twist drills for stainless steels drilling. Journal of materials processing technology, 99(1-3), 226-230.

Çakiroğlu, R. (2011). Delik delme işlemlerinde kesme parametrelerine bağlı olarak oluşan sıcaklığın modellenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara].

Doğru, N. (2010). AISI 1010 çelik malzemenin sürtünmeli delme yöntemiyle delinmesinde delme karakteristiklerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ].

Ertunç, H. M., Sevim, İ. (2011). Kesici Takımların Aşınmasını Gözlemleme Üzerine Yapılan Çalışmalar. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 7(1), 55-62.

Kaplan, Y. (2010). Delik delmede farklı parametrelerin kesme kuvveti, moment, titreşim, yüzey pürüzlülüğü, aşınma ve çapak oluşumuna etkileri, Yüksek Lisans Tezi Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara].

Kara, Y. (2015). TiAlN ve TiN Kaplamalı matkaplarla c38 dövme çelik malzemesinin derin delik delme işleminin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük].

Korucu, S. (2007). Delik işlemlerinde kesiciler üzerine etki eden gerilmelerin matematiksel olarak modellenmesi.

Mohan, N., Ramachandra, A., Kulkarni, S. (2005). Influence of process parameters on cutting force and torque during drilling of glass–fiber polyester reinforced composites. Composite structures, 71(3-4), 407-413.

Sharif, S., Rahim, E. (2007). Performance of coated-and uncoated-carbide tools when drilling titanium alloy—Ti–6Al4V. Journal of materials processing technology, 185(1-3), 72-76.

Şenoğlu, B., Acıtaş, Ş. (2011). İstatistiksel Deney Tasarımı-Sabit Etkili Modeller. Nobel Akademik Yayıncılık.

Yabir, Y. (2019). Estimation Of Stress Intensity Factors For Cracked Finite Plates Using A Hybrid Model Of Artificial Neural Network And Finite Element Method (Ansys) , Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara].

Yılmaz, B., Uzun, G., Güllü, A. (2020). Ti6Al4V Malzemeye Uygulanan Delme İşleminde Kesme Parametrelerinin İtme Kuvveti, Kesme Momenti Ve Kesme Sıcaklığına Etkileri. İmalat Teknolojileri ve Uygulamaları, 1(3), 1-8.

BLOCKCHAIN-BASED DECENTRALIZED SOFTWARE DEVELOPMENT AND MAINTENANCE PLATFORM: ENHANCING COLLABORATION, TRANSPARENCY, AND SECURITY IN SOFTWARE ENGINEERING

Shital Kare
dept. name of Computer Science MVP's CMCS College Nashik (SPPU), Nashik, India

ABSTRACT
Blockchain technology possesses the capability to transform the software engineering industry by providing [2]decentralized, transparent, and secure mechanisms for version control, bug tracking, and collaboration. This paper proposes a blockchain-based decentralized software development and maintenance platform designed to enhance the software development lifecycle (SDLC) by addressing the limitations of centralized systems. [17] The system leverages smart agreements for version control, decentralized repositories for source code management, and blockchain-based bug tracking mechanisms to improve collaboration and security. This research explores the feasibility of implementing such a system, outlines its methodology, and discusses the advantages and [8] difficulties encountered in integrating it within the field of in software engineering.
Keywords: Blockchain, Decentralized Software Development, Smart Contracts, Version Control, Bug Tracking, Collaboration, Transparency, Security, Software Engineering, Source Code Management

Introduction

The software development process traditionally relies on centralized systems, which introduce various challenges such as versioning issues, security vulnerabilities, and difficulties in tracking contributions from distributed teams. The limitations of these systems lead to potential risks such as data manipulation, lack of transparency, and inefficient collaboration. Blockchain, with its distributed ledger technology and ability to ensure immutable records, offers a solution to these challenges.

In the context of software development, blockchain can be applied to enhance various stages of the software lifecycle. This includes improving version control, managing decentralized repositories, and ensuring transparent bug tracking and collaborative efforts. The proposed blockchain-based decentralized software development platform aims to reduce [10] The threats of conventional centralized development environments by utilizing

[1] the blockchain decentralized framework.

2. Overview

2.1 Blockchain-Based Decentralized Software Development and Maintenance Platforms

Application of blockchain technology in software engineering is being explored more and more.[9]particularly in creating decentralized and transparent systems. A blockchain-based platform in software development offers a variety of benefits, including enhanced security, version control, accountability, and reduced reliance on centralized authorities.

2.1.1 The purpose of Blockchain in Version Control

Traditional version control systems are centralized, making them vulnerable to data loss or manipulation. Blockchain-based version control, utilizing smart contracts, ensures that all changes to the codebase are recorded immutably, providing an auditable trail of updates. This decentralized approach prevents unauthorized alterations to the code, ensuring trust and security in the development process.

2.1.2 Decentralized Repositories for Source Code Management

Decentralized repositories for source code management address the limitations of centralized platforms by storing code across multiple nodes in the network. This improves data redundancy and ensures that no single point of failure can compromise the system. Blockchain's cryptographic capabilities ensure that only authorized users can access or modify the code.

2.1.3 Blockchain-Based Bug Tracking Mechanisms

Traditional bug tracking methods can be opaque, having issues with openness and accountability. A transparent and unchangeable record of all reported problems, their status, and their fixes is provided

via blockchain technology. This improves cooperation by guaranteeing that all parties involved are informed in real time about developments and solutions.[4]

3. Method

This research adopts a mixed-method approach, combining theoretical analysis and practical prototype development. The first step in the methodology involved an extensive literature review to explore the current applications of blockchain in software engineering and identify gaps that the proposed system could address.

3.1 Conceptual Framework Development

3.1.1 Design of Blockchain-Based Software Development Platform

The conceptual framework of the blockchain-based decentralized software development platform consists of several key components. These include smart contracts for version control, decentralized repositories for storing source code, and blockchain-based bug tracking systems. Each part has been developed to ensure accountability, security, and transparency throughout the development process.

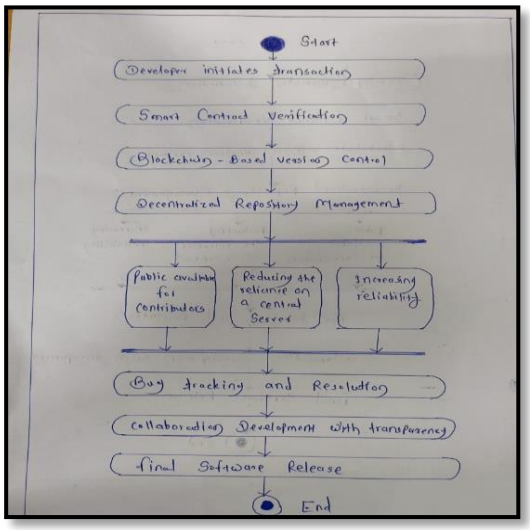


Fig1: Design of Blockchain-Based Software Development Platform

3.1.2 Smart Contracts with Connectivity.

Smart contracts are used to automate and enforce the version control process. These contracts record all code changes, making sure that any modification to the codebase is transparent and traceable. The smart contract ensures that contributors follow predefined rules for code submission and updates, minimizing conflicts and errors.

3.2 Prototype Development

A prototype of the proposed system was developed to demonstrate the feasibility of using blockchain for version control, code storage, and bug tracking. The prototype incorporated blockchain-based mechanisms to store code in decentralized repositories and track bugs using an immutable ledger.

3.2.1 Prototype Implementation

The prototype was implemented using a permissioned blockchain platform to ensure security and scalability. Smart contracts were created to manage version control and bug tracking, while decentralized repositories stored code across multiple nodes.

3.2.2 Performance Evaluation

The prototype was evaluated based on performance criteria such as scalability, latency, and user feedback. The results showed that blockchain technology, while introducing some latency in transactions, effectively improved security and accountability within the software development process.[5]

4. Security

Ensuring security is paramount in any software development platform,[12] particularly when sensitive code and project data are involved. Blockchain technology provides significant benefits by enhancing the security of the development process.[2] Its cryptographic hashing and immutable ledger mechanisms

safeguard data integrity, while advanced authentication protocols ensure that only authorized contributors can access and modify the system.

4.1 Blockchain and Data Integrity

The fundamental feature of blockchain is its capacity to maintain data integrity through cryptographic hashing and the permanence of the ledger. Once a modification is made on the blockchain, it becomes unchangeable, guaranteeing the integrity of the source code.

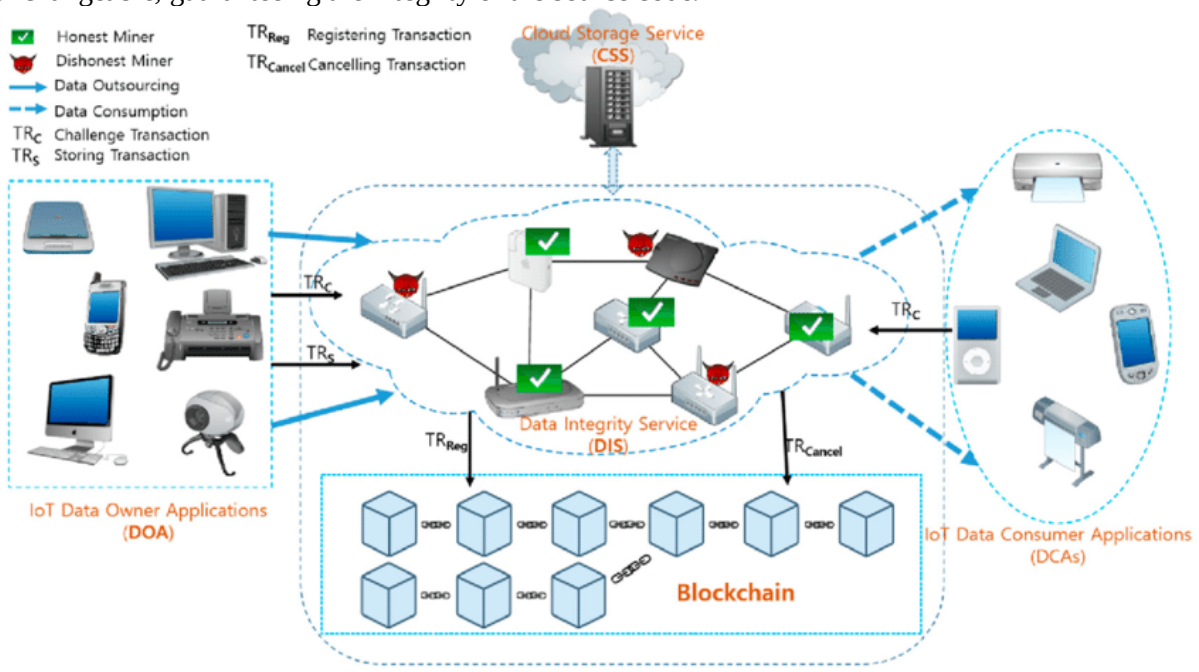


Fig 2: Blockchain and Data Integrity

4.2 Privacy and Authentication

Blockchain promotes transparency while maintaining privacy through encryption [6]. It allows developers to use pseudonyms, ensuring that their contributions are logged without exposing their personal information. Additionally, blockchain-based systems employ sophisticated cryptographic methods for authentication [7], guaranteeing that only authorized developers have the ability to access or alter the codebase.

4.3 Secure Bug Tracking

The immutability of blockchain also enhances the security of the bug tracking process. Once a bug is reported and logged into the blockchain, it cannot be deleted or altered, providing a secure, auditable record of issues and their resolutions. This ensures accountability and reduces the chances of overlooking or mismanaging reported bugs.

5. Proposed Solution

The proposed blockchain-based decentralized software development and maintenance platform consists of three core components: version control via smart contracts, decentralized repositories for code storage, and a blockchain-based bug tracking system.

5.1 Version Control via Smart Contracts

Smart contracts automatically manage versioning by recording every update to the codebase on the blockchain. These contracts define the rules for submitting and updating code, ensuring transparency and accountability. Each change is signed and timestamped, ensuring that developers can trace all modifications to the codebase back to their origin.

5.2 Decentralized Repositories for Code Storage

The decentralized repository ensures that the code is stored across multiple nodes in a blockchain network. This method enhances the availability and security of the code by eliminating any single point of failure.Cryptographic techniques ensure that code can be securely retrieved, and Modifications can only be made by those who have authorization.

.5.3 Blockchain-Based Bug Tracking

The bug tracking system leverages the blockchain to record all reported issues and their resolutions. Each bug report, status update, and resolution is stored immutably, ensuring that all participants can access a transparent record of progress. The system fosters collaboration by enabling developers to follow the progress of problems and participate in their resolution without relying on centralized platforms.

6. Conclusion

This paper proposes a blockchain-based decentralized software development and maintenance platform that addresses several key challenges in traditional software engineering practices. The platform enhances security, transparency, and collaboration through the use of blockchain technology, smart contracts, and decentralized repositories. By leveraging blockchain for version control, code storage, and bug tracking, the system provides a secure and efficient environment for software development teams. However, scalability and performance issues must be addressed to ensure the system can handle large-scale applications. Further research and optimization are necessary to make this platform feasible for broader adoption.

7. Acknowledgments

We acknowledge with gratitude the contributions of all participants and contributors who supported the development and evaluation of our blockchain-based decentralized software development platform prototype. We extend special appreciation to researchers and institutions who shared their expertise and provided valuable insights into blockchain technology and its applications in software engineering.

8. REFERENCES

1. Nakamoto, S. (2008). "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System."
2. Buterin, V. (2013). "Ethereum White Paper: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform."
3. Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). "Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World."
4. Xu, X., Weber, I., & Staples, M. (2017). "Architecture for Blockchain Applications." Springer.
5. Mougayar, W. (2016). "The Business Blockchain: Promise, Practice, and the 10 Immutable Laws of Digital Assets." Wiley.
6. Medvedev, E., & Frolov, E. (2018). "Blockchain Technology for Enterprise Software Systems."
7. Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., & Smolander, K. (2016). "Where Is Current Research on Blockchain Technology?—A Systematic Review." PLoS ONE, 11(10).
8. Tapscott, D. (2018). "The Blockchain and the New Economy."
9. Allen, D., & Kinsella, B. (2019). "Blockchain for Software Engineering."
10. Gervais, A., Karame, G. O., Wust, K., & Ritzdorf, H. (2016). "On the Security and Performance of Proof of Work Blockchains."
11. Fig2: https://www.researchgate.net/figure/Framework-for-data-integrity-using-blockchain_fig6_334711657

IEEE Style References

12. S. Nakamoto, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System," 2008. [Online]. Available: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf. [Accessed: 31-Dec-2024].
13. V. Buterin, "Ethereum White Paper: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform," 2013. [Online]. Available: https://ethereum.org/en/whitepaper/. [Accessed: 31-Dec-2024].
14. D. Tapscott and A. Tapscott, *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*. New York, NY, USA: Penguin, 2016.

MLA Style References

15. Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., and Smolander, K. "Where Is Current Research on Blockchain Technology?—A Systematic Review." *PLoS ONE*, vol. 11, no. 10, 2016, https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163477. Accessed 31 Dec. 2024.

16. Tapscott, Don. *The Blockchain and the New Economy*. 2018, https://www.blockchainresearchinstitute.org/. Accessed 31 Dec. 2024.
17. Allen, David, and Brian Kinsella. "Blockchain for Software Engineering." 2019. *IBM Blogs*, https://www.ibm.com/blogs/7. Accessed 31 Dec. 2024.

PECULIARITIES OF RUSSIAN IMMIGRATION TO VOJVODINA REGION IN THE THIRD DECADE OF THE 21ST CENTURY

PhD Tamara LUKIĆ
University of Novi Sad, Faculty of Sciences,
Department of Geography, Tourism and Hotel Management, Novi Sad, Serbia
ORCID NO: 0000-0002-2854-6457
PhD Milka BUBALO ŽIVKOVIĆ
University of Novi Sad, Faculty of Sciences
Department of Geography, Tourism and Hotel Management, Novi Sad, Serbia
ORCID NO: 0000-0002-9059-963X
PhD Bojan ĐERČAN
University of Novi Sad, Faculty of Sciences
Department of Geography, Tourism and Hotel Management, Novi Sad, Serbia
ORCID NO: 0000-0003-3553-4099
Zorica POGRMIĆ
University of Novi Sad, Faculty of Sciences
Department of Geography, Tourism and Hotel Management, Novi Sad, Serbia
ORCID NO: 0000-0003-0629-8832

ABSTRACT
The paper talks about the demographic characteristics of Russians in the Vojvodina Region with special attention to the Russian emigration that arrived after the start of the war on the territory of Ukraine. The basis of the work is data collected during the 2022 Census. To them are added the findings obtained through research. The research used data available in the public media. In-depth interviews were conducted with the Russian ethnic group, as well as the resident population that has daily direct contact with it. The collected data were analyzed, selected and presented in the paper using cartographic methods. The task of the work is to indicate the demographic peculiarities and knowledge about the immigration group that arrived after the 2022 Census. From the obtained results, the fact that it is a younger, working and reproductively capable population stands out. To hard-working people who take advantage of remote work or use their entrepreneurial spirit to make a living. They show respect for cultural heritage and are selflessly available to fight for its preservation and restoration. They live in urban areas, but visit rural areas for recreation and tourism. They are satisfied with the local population and try to master the language in order to improve communication and cooperation. The work has historical significance, because it is a testimony of a historical moment that will certainly influence the future demographic peculiarities of the Vojvodina Region.
KEY WORDS: Russians, Vojvodina Region, immigration

INTRODUCTION

Europe is facing demographic problems, such as negative natural growth, population aging, depopulation (Majdzińska, 2024; Navarro-Galera et al, 2024; Zafeiris et al, 2024). Demographers recognize the same phenomena in the Republic of Serbia (Manić et al, 2024). Migration flows within the Republic of Serbia have been directed for decades towards lowland, naturally more fertile areas, and large urban settlements. However, the same demographic phenomena also occur in the Vojvodina Region (Pogrmić et al, 2024), which is the lowest, flattest, most fertile and most urbanized part of Serbia in terms of hypsometry. Therefore, any positive demographic changes attract scientific attention.

The third decade of the 21st century is underway. The Republic Statistical Office of the Republic of Serbia, by publishing data from the last 2022 Population Census, reveals demographic trends. In the intercensal period, other valuable data also appear, such as on immigration (RZS, 2025). They contribute to the objectivity and relevance of this type of research, but they also represent a record that will have historical significance in the future. However, the influx of new population contingents continues. Official insight into the demographic characteristics of the newly arrived population will be clearer only at the next population census, at the beginning of the next decade. Until then, demographic monitoring

of the newly arrived population remains only through surveys or interviews. It cannot be comprehensive, but it can provide very valuable and useful research results.

In addition to various new ethnic groups (Indians, Cubans, Chinese, etc.), Russians attract the most attention because they are the most numerous and seemingly complementary. This epithet was given to them because the presence of families is noticeable. From this, the following hypothesis is put forward: The Russian ethnic group has a positive demographic impact on the population of the Vojvodina Region. Russians are increasingly becoming the focus of scientific research. Bubalo-Živković and Đerčan (2018) analyzed the demographic and educational indicators (2021) of the Russian population in Vojvodina. Lukić et al. (2022), shortly before the start of the war in Ukraine, write about Russians in Vojvodina on the occasion of the centenary of their immigration. Khan (2023) investigates the political and economic benefits of the presence of new emigration in Serbia. Zejnulahović et al. (2024) present Russian emigrants in Serbia, without specifying their regional affiliation. Ganev (2024), speaking about the economic impact of the presence of the Russian ethnic group, broadens the horizon of observation to include countries in the region (Montenegro and Bosnia and Herzegovina). Vojković (2025) notes an increase in the number of members of the Russian ethnic group compared to the 2011 census, but she compares their demographic characteristics at the republic level with other ethnic groups.

METHODS

The basis of the work is data collected during the 2022 Census. They are supplemented by information obtained through public media. In-depth interviews were conducted with the Russian ethnic group, as well as the domicile population that has daily direct contact with it. The interviews were conducted during January 2026. Initial contacts were established through people who are Russian employers, colleagues or have private contacts with them. Private contacts mean that the interviewed Russians are parents of children who go to the same class as the respondents of the domicile population or are neighbors. The Russians were interviewed in Serbian, Russian and English, and the domicile population in Serbian. The locations were chosen by the participants. This was most often in public places (street, schoolyard, Russian goods store), but also in the homes of the Russians. The interviews were recorded with a dictaphone with the verbal consent of the participants. The average duration of the interviews was about 15 minutes. The most interesting facts are integrated into this work. All participants were informed about the purpose of the research, the voluntary nature of participation, and their right to withdraw at any time. Participants provided verbal consent.

A total of 100 Russians were contacted to participate. Twenty respondents agreed, giving a response rate of 20%. The primary reasons for refusal were: privacy concerns (45%), lack of free time (17%), doubt about mutual understanding due to language barriers (9%), lack of interest in the research topic (6%), and lack of financial incentives (3%). In relation to the number of Russians interviewed, an equal number of respondents from the domicile population were sought. Twenty respondents who were willing to be interviewed were reached after the 25th person was asked, giving a response rate of 80%. The domicile population had the same reasons for refusal, with the exception of the language barrier.

Questions were asked about origin, reason for arrival, criteria for choosing a particular settlement and impressions based on experience with the local population. The collected data were analyzed, selected and presented in the paper using cartographic methods. Adobe Illustrator 2023 software was used to create the maps.

DISCUSSION

The results are presented in two parts. One relates to data found in the Republic Statistical Office, and the other was collected during interviews with twenty Russians and members of the local population who work closely with the newly arrived Russians.

Russians according to official statistics

The 2022 Census recorded 10,486 Russians in the Republic of Serbia, which makes up 0.2% of its population. Of these, the largest number is in the Belgrade Region (Figure 1), followed by the Vojvodina Region (4208). Of the total number of Russians registered, the smallest number was in the Region of South and Southeast Serbia.

Of the total number of Russians registered in the Vojvodina Region, the absolute majority (73.1%) were registered in the South Bačka District (Figure 2). About ten times less in the Srem District, and about 5% in the North Bačka and South Banat Districts.

Data at the municipal level are more precise and highlight the City of Novi Sad as the area where more than half (65.7%) of Russians registered in 2022 reside (Figure 3). In second place is Subotica (4.6%), followed by Pančevo (3.4%) and Zrenjanin (3.0%). In other municipalities, Russians had shares of less than 2.3% in the total number registered in the Vojvodina Region.

By gender, in the Vojvodina Region, more Russian women were registered (by 5.4% more) than Russian men. Female predominance is also present in the majority population (2.8%). The absolute majority (3/5) of the population of the Vojvodina Region lives in cities. This is even more pronounced among Russians. More than 4/5 of Russians were registered in urban settlements than in other settlements. Since the majority population has an equal number of men and women in other settlements, the situation is different among Russians. At the time of the 2022 Census, in other settlements, men accounted for two fifths and women for three fifths (Table 1).

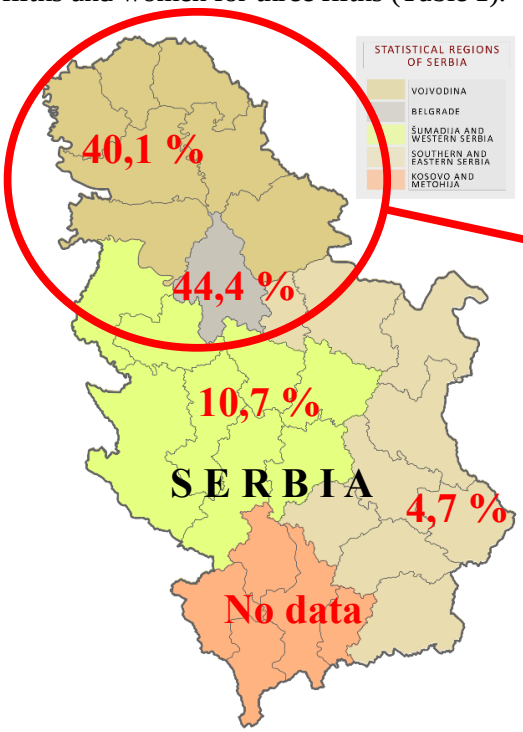


Figure 1. Share of Russians by region in the total number of Russians in the Republic of Serbia according to the NUTS 2 classification, Source: Internet 2; RZS, 2023

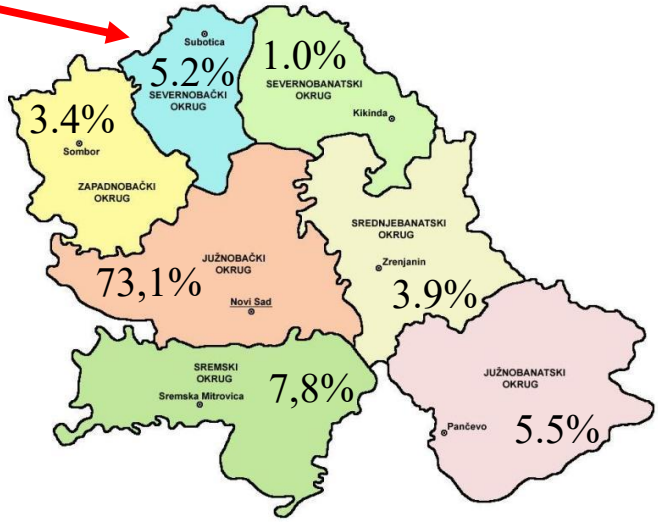


Figure 2. Share of Russians by district in the total number of Russians in the Vojvodina Region according to NUTS 3 classification, Source: Internet 3; RZS, 2023

Table 1 Russians by gender and type of settlement during the 2022 Census.

		Total		Russians	
		Number	%	Number	%
Vojvodina Region	Total	1740230	100.0	4208	100.0
	Male	845739	48.6	1991	47.3
	Female	894491	51.4	2217	52.7
Towns	Total	1075836	61.8	3491	83.0
	Male	513671	47.7	1706	48.9
	Female	562165	52.3	1785	51.1
Others	Total	664394	38.2	717	17.0
	Male	332068	50.0	285	39.7
	Female	332326	50.0	432	60.3

Source: RZS, 2025.

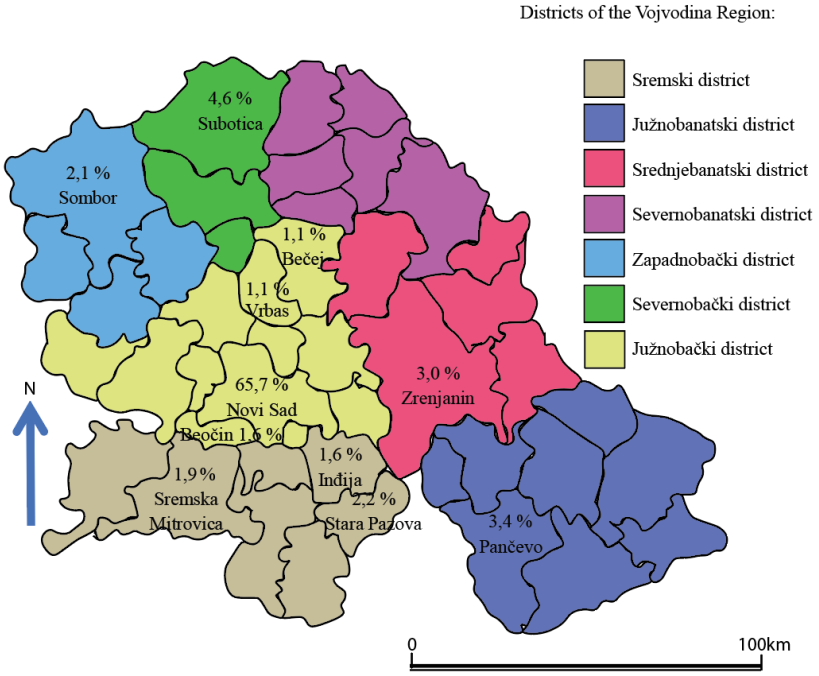


Figure 3. Share of Russians in the total number of Russians registered in 2022 by municipalities of the Vojvodina Region, Source: RZS, 2023

Slightly more than a quarter of the population of the Vojvodina Region is aged 30-49. The age cohorts 50-64 and 65-84 account for a fifth of the total population. Those under 30 do not even make up a third of the total population (Chart 1). In the case of the Russian ethnic group, the relative majority belongs to the same age cohort as the population of the Vojvodina Region, which is between 30-49 years old, but it is more than 15% larger and reaches a share of 2/5. The cohorts of the older Russian population have smaller shares than the cohorts of the majority population. In the cohorts of the younger population, the situation is reversed. The size of the youngest cohort (under 15 years old) reaches almost a fifth of the total population of the Russian ethnic group in the Vojvodina Region (Chart 2). Its share is almost 5% larger than the same cohort of the majority population and it undoubtedly constitutes real, much-needed, demographic refreshment in the Vojvodina Region.

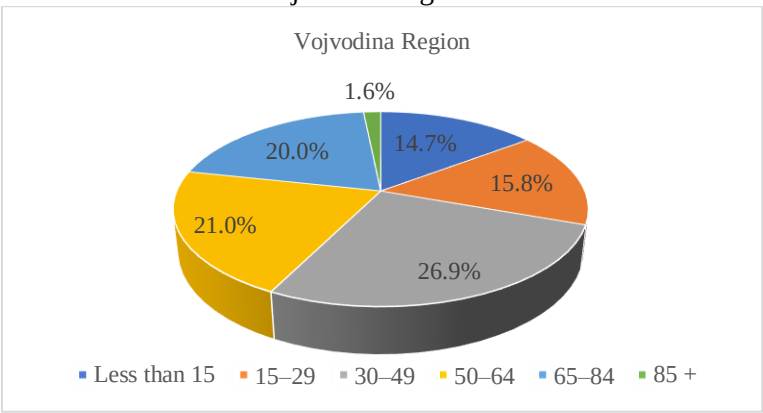


Chart 1. Shares of age cohorts of the total population, in the Vojvodina Region, during the 2022 Census Source: Internet 5.

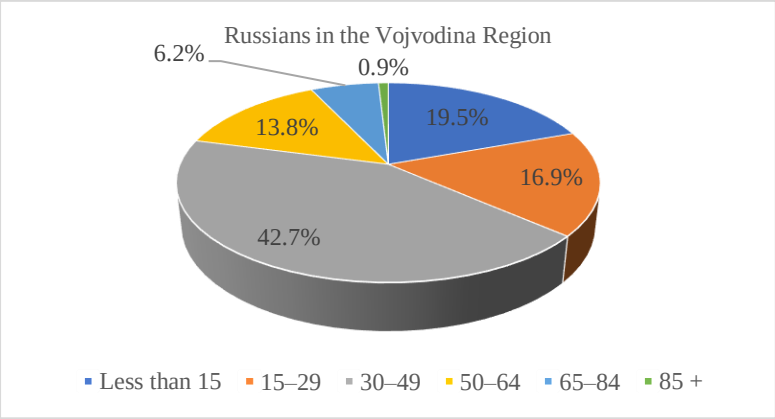


Chart 2. Shares of age cohorts in the total number of Russians in the Vojvodina Region, during the 2022 Census, Source: Internet 5.

Russians in the Vojvodina Region were eight years younger than the total population at the time of the 2022 Census. Women in the Vojvodina Region are older than men, which is the same case with Russians (Chart 3). This is a consequence of the fact that women live longer.

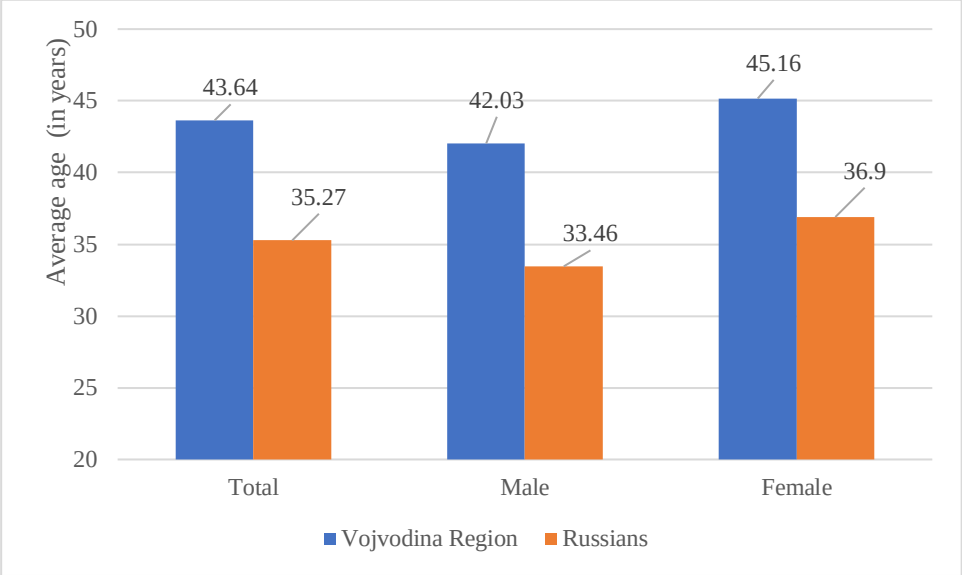


Chart 3. Average age of the population of the Vojvodina Region and Russians in the Vojvodina Region, by gender and the 2022 Census, Source: Internet 5.

In terms of education, the absolute majority of the population of the Vojvodina Region are those with completed secondary education. Only 14.4% of the population has completed university. In the case of the Russian ethnic group, the situation is completely different. Among Russians, the absolute majority, three-fifths, have completed university. Therefore, this is a very educated population. More than one-fifth of Russians have completed secondary education (Chart 4).

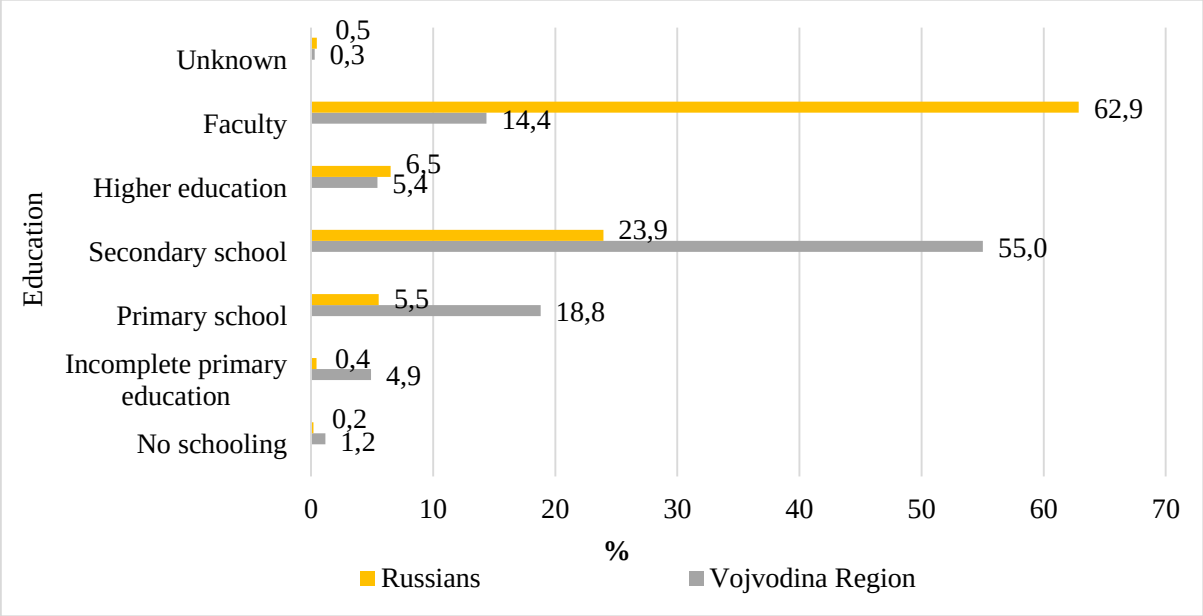


Chart 4. Population aged 15 and over by nationality and educational attainment, during the 2022 Census, Source: Internet 5.

Research among Russians

The following text presents the results of interviews conducted with Russians in the territory of the Vojvodina Region. The questions were related to the respondents, but also to the knowledge they have about their compatriots.

1. From which settlements or areas do you and your compatriots come?

The authors expected that the most responses would include settlements closest to the borders of Ukraine. However, it can be said that Russians in the Vojvodina Region came from the most diverse regions of Russia: from the Astrakhan region, Novosibirsk, Moscow, St. Petersburg, Perm, Yekaterinburg, Kurgan, etc. (Figure 4). In addition to large Russian cities, these are also smaller settlements such as Vladimirov, which is about 180 km east of Moscow, or Salekhard in the lower reaches of the Ob River.

2. What is your gender and age?

Russian women were more willing to be interviewed than Russian men. Only two Russian men agreed to talk. Russian interlocutors think that both genders are equally represented in the Vojvodina Region. Russian interlocutors are a young population (Table 2). The absolute majority, which is more than 4/5 of the interlocutors, were under 30 years old. They estimate that the majority of the newly arrived contingent is between 25 and 45 years old, although they also know those who are around fifty years old. Some are young people who have just tasted the beauties of life that they can manage on their own. Otherwise, they are family people or couples. These generations came with children. For illustration, there are three kindergartens for Russian children in Novi Sad and several others that work bilingually. It is estimated that in September 2023, over 650 students of Russian ethnicity attended primary and secondary schools in Novi Sad alone (Internet 1).



Figure 4. Settlements in Russia from which the interlocutors and their compatriots come, Source: https://www.d-maps.com/

Table 2 Demographics characteristics of Russian and native population respondents

Respondents		Russians		Native population respondents	
		Number	%	Number	%
Gender	Male	2	10	2	10
	Female	18	90	18	90
Age groups	18-30	17	85	5	25
	31-60	3	15	10	50
	61+	0	0	5	25
Educations	Primarly	0	0	0	0
	High school	5	25	13	65
	Faculty	15	75	7	35
Town	Novi Sad	5	25	5	25
	Subotica	5	25	5	25
	Inđija	5	25	5	25
	Sremski Karlovci	5	25	5	25

Source: Survey

3. What is your education and what do you do?

Russian immigration, which arrived due to disagreement with the achievements of the October Revolution, was characterized by intellectuals whose existence left many positive and valuable cultural achievements (Lukic et all, 2022). With this knowledge, the local population now also desires the same. Three-quarters of the respondents had a university education, and only a quarter had a high school education.

The respondents spoke about the presence of craftsmen, such as plumbers, painters, auto mechanics, carpenters, goldsmiths, hairdressers, pedicurists, manicurists, etc. One interviewee said that “practically all professions imaginable” are present. One Russian who designs and manufactures knife handles for the American market attracted attention.

Due to the need for traditional Russian cuisine, newly arrived Russians often open Russian restaurants, shops, and children's playrooms. Their compatriots provide logistics by preparing winter food, side dishes, or sweets. Several clubs have also been opened, with an atmosphere reminiscent of a New York jazz club where Russians play, but also local musicians when necessary. Shops offer various products from Russia. Russian pharmacies are famous.

Russians also have professions that may or may not require higher education, such as journalists, designers, PR specialists, tourism managers, and artists. Among intellectuals, architects, civil engineers, IT specialists, academically educated musicians, lawyers, doctors, psychologists, or linguists stand out. Schuman (2024) draws public attention to the academic painter. Miletić (2023) states that two famous Russian creators work in Novi Sad: Ilya Veregin and Johan Nikadimus.

Online jobs are most often in the IT sector, but there are others. Some are engaged in photo processing, some are dispatchers in distant countries, and some are engaged in consulting. One young Russian stated that in addition to school, he also does programming, which is what he earns. His clients are in Russia, where the internet is limited and where not all websites are available at this historical moment. He creates proxy servers for the Russian market. His clients thus access resources that are prohibited in Russia.

One of the respondents mentioned that he also knows Russians who are interested in rural life. They want to cultivate the land and raise livestock. They are veterinarians by profession.

Kovačević (2025) writes that Russian companies are actively developing various business areas, among which wholesale trade, IT programming and consulting have become the most popular. These industries play a key role in the economic interaction between Russia and Serbia, facilitating the exchange of technology and knowledge.

In addition to catering, Russians are also active in construction and marketing. There are 404 registered companies in the Vojvodina Region, of which 305 are in the South Bačka Region, which includes the city of Novi Sad. It is important to emphasize that the total number of operating companies founded by citizens of the Russian Federation shows the significant contribution of Russians to the economic development of Serbia. These companies are not only actively becoming an important element of the Serbian economy, but also contribute to the creation of new jobs. They make a significant contribution to key sectors, which contributes to the modernization and diversification of the country's economy.

Many of the respondents were happy to talk about their hobbies, such as: fishing, dancing, ballet, sports. Some have turned their hobbies into a source of income, for example, making Japanese drums and hats.

4. When and why did you leave Russia?

The time and reasons for the arrival of Russians in Serbia vary. The beginning of the settlement of the territory of Serbia, and thus the Vojvodina Region in the 21st century, dates back to the Russian takeover of the oil company NIS, at the turn of 2008 and 2009 (Tepavcevic, 2018). This was followed by the annexation of Crimea, which took place in 2014 (Treisman, 2016). At that time, a smaller number of Russians decided to emigrate due to the fall in the value of the ruble and the beginning of economic and political uncertainty after the first sanctions imposed on Russia by Western countries. The largest immigration will arrive from 2022 (Inozemtsev, 2023).

Respondents, who immigrated after 2022, i.e. after the start of the war with Ukraine, said that they left Russia for political reasons, disagreement with the war, or fear of mobilization. According to Georgijevski (2023), mobilization began in September 2022. Some came because of Western sanctions against Moscow, which Belgrade did not join. They could no longer do business in their own country. Doing business that is not related to the territory of Russia is made more difficult by sanctions, uncertain flow of finance, denial of access to technologies, and complicating cooperation with partners. There are respondents who cited ideological disagreement as a reason.

People who left Russia demonstrate a commitment to democracy, human rights, and respect Western values. Among them are members of marginalized groups who fear for their safety. For some, the war was just an additional and final motivation because they were already planning to leave Russia.

5. How did you come to choose Serbia as your destination?

Many of the respondents did not choose Serbia as their first destination. Since the destinations they chose did not meet their needs and expectations, they left them. For many, Serbia was a temporary destination, but they liked it and decided to stay there. One of the answers was that there is nothing special in Serbia, but it is good enough that there is no need to look further. For people from Siberia, for example, February in Serbia is like summer.

Serbia is relatively easy to get to due to good air and other transport connections. The international airport “Nikola Tesla” is located just a few kilometers from the area called the Vojvodina Region. Russian citizens can enter Serbia without a visa, unlike most other European countries. The most interesting thing about this issue is the fact that most Russians had not heard of Serbia until they learned

that it was a country where they could continue to work, without being restricted by EU laws and regulations. Serbia allows them to develop their business.

Serbia provides free education. At the beginning of the research, it was assumed that one of the reasons why Serbia was chosen was that it was close in terms of religion, however, it turned out that only a third of the respondents were religious. Only a few of the respondents stated that they chose Serbia because it is home to a fraternal people. Some arrange a visa with the help of their children. Namely, children enroll in school and thus receive a visa, and then their parents automatically do the same. Those who do not have a visa go outside the borders of Serbia once a month and immediately return to it. One of the attractive crossings is Sremska Rača with Republika Srpska, because a visa is not required for it either (Sejdinović, 2024).

Russians who moved to Serbia earlier, for example, during the annexation of Crimea, about ten years ago, help their compatriots to find their way around more easily. They are proof that immigrants will not be judged for leaving Russia.

6. How did you come to choose a particular city as a place to live?

Many respondents talk about changing their place of residence within Serbia. This fact can also be confirmed by real estate agents. Their experience in dealing with Russian clients has shown that they often move, researching which city in Serbia is most suitable for them to live in.

Analysis of the responses received from the respondents showed that it is important to them that the necessary locations in the city can be reached on foot and by bicycle, but that they also gladly use the city bus transport. Russians like the slow pace of life in the cities in northern Serbia. Urban settlements in the Vojvodina Region have all the necessary health, educational, cultural and other institutions. Local Russian communities are active in them. Renting or buying real estate is cheaper than in Belgrade. Hot summers are more bearable because the wind blows more often. It is also significant that some, such as Novi Sad, Subotica, Inđija, etc. are connected to Belgrade and Budapest by high-speed rail. Some respondents said that they left Belgrade because of pollution.

7. What is your experience so far and what is it that you love about the city you live in?

They appreciate the kindness and openness of their hosts. Most of them are grateful for being accepted by the local population. They are glad that their neighbors greet them and are happy to communicate with them, because Russians are generally reserved people. They like that people are calm, that they like to help, that there is no arrogance and insecurity at night. It means a lot to Russians when the local population guides them by providing them with important information so that they can easily find their way and fit into the new environment. Most say that they have found refuge, a home, friends, and a job in the settlements of the Vojvodina Region.

Among the respondents, there were many hedonists who enjoy nature and food. They like the quality and taste of food, the possibility of enjoying life and understanding a sense of humor. For example, the Russians from Novi Sad mention similar places where they relax. They enjoy walking in the Danube Park, visiting markets (especially the Flower Market and the Night Bazaar), using the jerba bike on the Novi Sad Quay and Molinari`s Park in Petrovaradin (a settlement near Novi Sad), pedaling to Futog (a settlement near Novi Sad) along the Danube path, riding in the Rakovac Bay, and even on the Fruška Gora Mountain near Novi Sad. They like to visit the best city cafes in Subotica, enjoy the Art Nouveau style of its old buildings, and walk, sail or ride to Lake Palić.

8. What possibly bothers you and what challenges do you face in trying to integrate into the local environment?

The most frequently mentioned challenge is language. They want and try to overcome the language barrier as soon as possible. Imperfection in language skills hinders them from communicating and socializing with the local population more often. Although everyone agreed that the local population does not hold this against them. Russian children from Serbian-Hungarian schools speak both languages. Russians say they don't like graffiti on buildings, but they also get used to it. They praise artistic graffiti. They are bothered by the neglect of certain buildings or sites and are willing to volunteer their personal contribution to their improvement, restoration and promotion. The media wrote (Internet 4) that the Russians helped restore the old tram in the center of Subotica.

Russians would be happy with lower real estate rental prices, because they are now like on the outskirts of Moscow. These are high prices, especially for those who are not from Moscow and have not experienced the high prices. Some have also been victims of fraud. They have had unpleasant

experiences with unpaid deposits and unreasonable extraordinary increases in rents. Internet and heating are more expensive than in Russia. They are surprised that heating is paid for even during the summer. Russians had more efficient, modernized, and electronically more favorable forms of accounting in Russia. Existing procedures make it difficult for them to do business. They believe that modernizing this industry along the lines of the one in Russia would help entrepreneurs optimize their costs and increase competitiveness.

Russians miss their food. The choice of Russian food is limited and expensive. The groceries in the Russian market are produced in Serbia. Some also believe that delivery services could be more efficient. They assess that Serbian online stores are in chaos.

They noticed that the local population does not know the real Russia. Knowledge and prejudices are based on what they have seen in films or what they have read in books.

The proof of the humanity of Russian immigrants is transparent in various humanitarian actions. For example, Russian women knitted 500 octopuses and donated them to the Center for Premature Children to help babies develop motor skills.

Vojvodina is a multiethnic environment and one of its characteristics is the traditional care of respect and appreciation of other ethnic groups (Figure 5). The respondents have also adapted in this regard. They say that they meet and even live close to Ukrainians. They even socialize with some of them because there are also mixed families of Ukrainians and Russians.

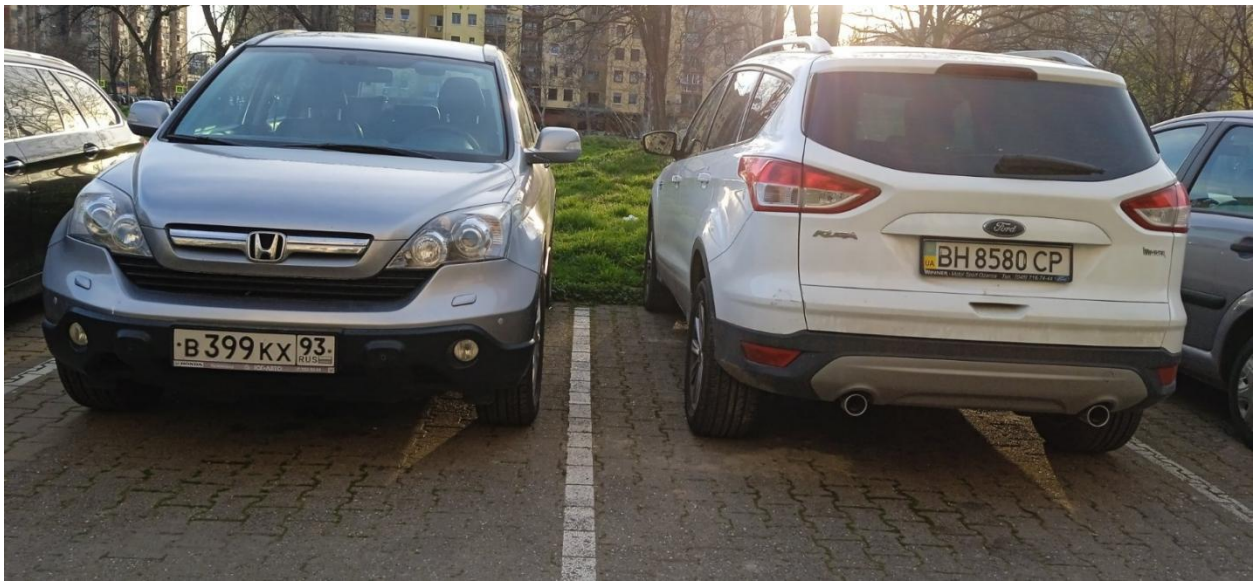


Figure 5. The Vojvodina Region welcomes everyone who can adapt to life in a multiethnic environment (Novi Sad, spring 2022).

9. Do you plan to stay in Vojvodina Region?

All the respondents said they planned to stay in the Vojvodina Region. Some of the interviewees believed that only one in five would return to Russia. According to the same interviewee, one in five would go further to Europe with the acquired Serbian citizenship.

How transparent the intention to stay in the Vojvodina Region is can be seen in some of the Russians' actions. The media recorded five actions in which Russians participated. This involved cleaning up the forest near Subotica of waste. It was left by migrants from the Middle East (Jakovljević, N. 2025) walking through the Vojvodina Region on their way to destinations in the European Union. Some Russians are active on social networks, sharing information about interesting tourist sites throughout the Vojvodina Region.

10. What are the ways you preserve your identity in the Vojvodina Region?

The National Council of the Russian Ethnic Group is located in Pančevo. It is one of the important factors in preserving the identity of Russians. One of the ways to preserve identity is through associations. Every larger urban settlement in which statistical data has shown the presence of the Russian ethnic group has an association. Russian-Serbian friendship associations are non-governmental and non-profit. The most transparent are those that have profiles on social networks and are located in Novi Bečej, Sremska Mitrovica, Šid, Vrbas, etc. Some associations stand out for their actions and events.

The Association of Compatriots and Friends of Russia "Serbia in the Heart - Russia in the Soul" in Opovo has been electronically transparent since August 2019 and has attracted attention with the Film Festival "Magic World of Fairy Tales". The Serbian-Russian Friendship Society "Alexander Nevsky" has been operating in Subotica since 2005. In Zrenjanin, there is the Serbian-Russian Friendship Association "Otadzbina", as well as the Society of Serbian-Russian-Belarusian Brotherhood "Holy Prince Vladimir". The culture and tradition of Russians find their place in everyday life. There is a Russian library in Pančevo, and the event "Russian Meetings" is held there. Due to the Serbian language of education, parents are concerned that their children will forget Russian. On this occasion, children's social gatherings are organized for the purpose of socialization. Maintaining contacts between members of the Russian ethnic group is promoted through applications and social networks. In 2023, the Center for Open Education in Russian and Russian Language Learning (Internet 1) was opened in the oldest Novi Sad gymnasium "Jovan Jovanović Zmaj". Since the end of January 2023, there has also been an Association "Russian Diaspora in Serbia" in Novi Sad.

Research among non-Russian people

What can you tell us about the newly arrived Russians?

The resident population was asked what they knew about the newly arrived Russians. Respondents said that it is often difficult to distinguish Ukrainians from Russians. The native population cited several facts by which Russians can be recognized. Russians have lighter skin and often have an unusual style of dressing. Russians are simple and do not spend a lot of money on their wardrobe. When it is moderately cold, you can see those who wear short-sleeved shirts and shorts. One respondent stated that in the warm part of the year he saw a barefoot Russian on a bicycle.

The respondents say that Russians are more introverted than communicative. They are more modest and quiet, they do not shout, do not boast and seem to have some kind of insecurity. Some characterize them as one of the most cultured and urban ethnic groups in the Vojvodina Region. Many interviewees repeated that there is only the best about them. They are patient in communicating with people and are very good at showing sincere gratitude. The respondents believe that education and upbringing go together with them. They show respect for the interlocutor and are correct in their work. Russians are young, educated and self-employed. They are interested in culture, visit museums, concerts, performances, and there are also those who organize the arrival of independent, alternative musicians. Some say that these are not "ordinary" Russians, but a rich and educated world. They believe that the Vojvodina Region can only benefit from such people. Some call them “real refreshment”. Others believe that different people who are not so rich have come from the Russian Federation, because they think that the rich are looking for richer countries, that is, countries where the majority of the population has a better standard of living.

Some of the respondents had different views. For them, Russians are condescending, arrogant and view the local population as a somewhat backward people. The respondent commented on this in the following way. “That is natural when you consider that their country was once an empire, then a superpower, and ours was under occupation and control for centuries”. By opening their own shops, cafes, businesses, kindergartens, schools, etc., it seems to some of the interviewees that they are building “a parallel world” that has no need for the existing one. Some interviewees find Russians unsympathetic, silent and unkind. Some recognize them by their ugly clothing, which shows that they do not take enough care of themselves. One respondent believes that they are not at all similar to the local population, while another regrets that they know little about Serbia. One respondent believes that their children are ill-mannered, that they do not pay attention to anyone around them and that their parents calmly observe all this.

Russian companies often bring innovations, which can be beneficial for the development of the domestic economy. Russians pay in cash and influence the rise in real estate prices. The arrival of Russians has raised real estate prices (Iršević, 2025). According to data from local real estate agencies in Subotica, in the past three years, Russian citizens have made up between three and five percent of all buyers. Russians are particularly interested in new construction, but also houses built in the Art Nouveau style. They are looking for apartments with soul, old buildings with beautiful details and high ceilings. They are not afraid of renovation, but see it as an opportunity to create something special. In addition to the city center, Russian buyers are also showing a growing interest in houses in suburban areas. There they find properties with gardens that they arrange according to their needs, either for personal use or for

resale. In the case of renting real estate, one of the interlocutors says that Russians respect other people's property and that such an attitude when renting apartments is a rare occurrence in Serbia.

CONCLUSION

Russian immigration, especially after 2022, brings a young and re-productively capable population to the Vojvodina Region. The arrival of young families rejuvenates the age and does not disrupt the gender structure. This is very valuable for the depopulated domicile population. The interest of Russians in permanent settlement should also be used institutionally. Other immigrants who have found themselves in the Vojvodina Region are there temporarily, to help with physical work, are most often not with their families and are completely culturally different from the domicile population. Russians are educated, entrepreneurial, often culturally sophisticated. Coming from different parts of Russia, they bring useful differences in many areas of life. They have different expectations because the circumstances in which they find themselves and their views on life beliefs differ individually. The interlocutors from the group of domicile population agree that there are things that can and should be learned from them. This necessarily requires the continuation and expansion of this type of research.

It is also important to emphasize that Russian immigration brings direct and indirect economic benefits. Cooperation with Russian companies can improve working conditions in domicile companies. The migration policy of Serbia, and thus of the Region of Vojvodina, is very important and will be a key factor on which the attractiveness of new immigration and the permanent retention of those already present depends.

Based on the 2022 Census data and what was learned from the interviewees, it can be said that the hypothesis posed at the beginning of the work has been confirmed: The Russian ethnic group has a positive demographic impact on the population of the Vojvodina Region.

ACKNOLEGMENT

The authors thank the respondents. The research could not have been conducted without people of good will who found the time to fill out questionnaires and, through conversation, clarify all doubts that arose in the interpretation of the values obtained through mathematical and statistical data processing.

FINANCING

This work was financed by the Provincial Secretariat for Higher Education and Scientific Research of the Province of Vojvodina, Serbia, as part of the project number 003786630 2025 09418 003 000 000 001 04 002.

The authors gratefully acknowledge the financial support of the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Grants No. 451-03-33/2026-03/ 200125 & 451-03-34/2026-03/ 200125).

LITERATURE AND SOURCES

1. Bubalo Živković, M., Lukić, T. and Đerčan, B., 2021. Education Level of Certain EthnicGroups in The Province of Vojvodina (Republic of Serbia). Education, ActaGeobalcanica, 7(2), pp.77-83. DOI: UDC: https://doi.org/10.18509/AGB.2021.11
2. Georgijevski, J., 2023. Rusi u Srbiji, Gledaju nas kao da smo vreće novca, zašto neki stranci plaćaju "ruske cene". BBC news na srpskom, https://www.bbc.com/serbian/lat/svet-66409650
3. https://www.d-maps.com/
4. Inozemtsev, V., 2023. The exodus of the century: a new wave of Russian emigration. *Russie. Eurasie. Visions*, (129).
5. Internet 1, https://www.mojnovisad.com/vesti/u-jovinoj-gimnaziji-otvoren-centar-otvorenog-obrazovanja-na-ruskom-i-ucenja-ruskog-jezika-id56821.html
6. Internet 2, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/be/Statistical_regions_of_Serbia.png
7. Internet 3, https://it.wikipedia.org/wiki/File:Districts_Vojvodina.jpg
8. Internet 4, https://www.subotica.com/vesti/stari-tramvaj-subotice-dobija-novi-zivot-zahvaljujuci-angazovanju-ruske-zajednice-id51364.html
9. Internet 5, https://popis2022.stat.gov.rs/sr-Latn/popisni-podaci-eksel-tabele/
10. Iršević, S. 2025. Srpski grad na meti bogatih stranaca: Grabe se za ove nekretnine, Biz B 92, 31.7.2025. https://www.b92.net/biz/moj-kvadrat/aktuelno/151095/subotica-magnet-za-kineze-i-ruse-kupuju-nekretnine/vest

11. Jakovljević, N. 2025. Руси који живе у Суботици покренули су акцију чишћења шума: Природа ће без нас преживети, ми без природе нећемо, Magločistač, 14.7.2025. https://www.maglocistac.rs/drustvo/rusi-koji-zive-u-subotici-pokrenuli-akciju-ciscenja-suma-priroda-ce-bez-nas-preziveti-mi-bez-prirode-necemo
12. Khan, A., 2023. Russian Migration Surge in Serbia.Centar za evropske politike CEP
13. Kovačević, D. 2025. Ruske firme u Srbiji, Subotica.info, https://www.subotica.info/2025/07/01/ruske-firme-u-srbiji
14. Lukić, T., Bubalo Živković, M., Đerčan, B., Kalenjuk Pivarski, B. and Pivac, T., 2022, March. Russians in the Region of Vojvodina. In *II International Siirt Scientific Research Congress* (pp. 839-849).
15. Majdzińska, A., 2024. Depopulation and population ageing in Europe in the 2010s: A regional approach. *European Spatial Research and Policy*, *31*(2), pp.67-93.
16. Manić, E., Nikitović, V. and Djurović, P.(eds.) 2024. The Geography of Serbia: Nature, People, Economy. *Hungarian Geographical Bulletin*, *73*(1), pp.106-108.
17. Miletić, S. 2023. УЙВИДЕКИ, ПОНИМАШЬ, mojnovisad.com, https://www.mojnovisad.com/vesti/sta-rade-novosadski-rusi-gde-trose-vreme-i-koliko-se-razumemo-id57664.html
18. Navarro-Galera, A., Buendía-Carrillo, D., Gómez-Miranda, M.E. and Lara-Rubio, J., 2024. Fighting depopulation in Europe by analyzing the financial risks of local governments. *International Review of Administrative Sciences*, *90*(1), pp.48-64.
19. Pogrmić, Z., Bubalo Živković, M., Đerčan, B. and Sekulić, M., 2024. Demographic study: Aging in the context of urban decline in Vojvodina cities. *Bulletin of the Serbian geographical society*, *104*(2), pp.61-94.
20. Ganev, N., 2024. Recent economic migration from Russia to three Western Balkan Countries. *Economic Development and Policies: Realities and Prospects European Integration, Convergence and Cohesion*, Jubilee International Conference 2024 dedicated to the 75th Anniversary of the Economic Research Institute at the Bulgarian Academy of Sciences p.123.
21. RZS, 2023. Nacionalna pripadnost, Podaci po opštinama i gradovima, Popis stanovništva, domaćinstava i stanova 2022. godine, Republički zavod za statistiku,https://publikacije.stat.gov.rs/G2023/Pdf/G20234001.pdf
22. RZS, 2025. Imigracija stranaca u Republici Srbiji, Statistika u razvoju, Republički zavod za statistiku, Beograd, https://publikacije.stat.gov.rs/G2025/Pdf/G202522001.pdf
23. Sejdinović, N. 2024. Rusi u Srbiji: Bijeg od putinizma, rata i mobilizacije, Aljazeera, https://balkans.aljazeera.net/blogs/2024/5/27/rusi-u-srbiji-bijeg-od-putinizma-rata-i-mobilizacije
24. Шуман, Б. Ruski slikar u Subotici našao svoj mir i inspiraciju, PTB, 8.10.2024., https://www.rtv.rs/sr_lat/vojvodina/backa/ruski-slikar-u-subotici-nasao-svoj-mir-i-inspiraciju_1574488.htm
25. Tepavcevic, S., 2018. In the Bear's Shadow? Russia's International Image and Its Influence on Investments of Russian Companies in Post-Socialist Europe. *Journal of East-West Business*, *24*(2), pp.108-137.
26. Treisman, D., 2016. Why Putin Took Crimea: The Gambler in the Kremlin. *Foreign Aff.*, *95*, p.47.
27. Vojković, G. 2025. Etnokulturni portret Srbije, 2022, Popis stanovništva, domaćinstva i stanova 2022, Republički zavod za statistiku Republike Srbije
28. Zafeiris, K.N., Kotzamanēs, V. and Skiadas, C.H. eds., 2024. *Population Studies in the Western Balkans*. Springer.
29. Zejnulahović, D., Pavlović, A. and Molnar, I., 2024. Russians Post Portas: Mapping New Russian Diaspora in Serbia. Friedrich Ebert Stiftung, Belgrade

INTEGRATIVE TAXONOMIC ASSESSMENT OF *LEPIOTA IQBALII*: EVIDENCE FROM MOLECULAR, MORPHOLOGICAL, AND ANATOMICAL ANALYSES

Fahmeeda Arshad[1], Dr Abdul Razzaq[1], Dr Hammad Ashraf[2] And Mehwish Jaffer[3*]
1-Department Of Biological Sciences, University Of Veterinary And Animal Sciences Pattoki
2-Principal Governemnt Dyal Singh Graduate College Lahore Pakistan
University Of Central Punjab Lahore Pakistan

ABSTRACT
The present study focused on the molecular identification of Lepiota iqbalii, collected from wild forests of Galyat, KP Pakistan. The Galyat region is a hilly area that stretches on both sides of the KP border between Abbotabad and Murree, 50 to 80 kilometres (km) to the North-East of Islamabad, Pakistan. This study was based on characterization and identification of Lepiota iqbalii. The identification was based on molecular characterization also combining morphological and anatomical studies. On the basis of phylogenetic study, the fungal taxa has the ability to be categorized as a novel specie, but morphological evidence is also needed to support the molecular findings. The data provided in this study may be applied for morphological comparisons and anatomical studies on macrofungi. The molecular data is an addition in knowledge for future taxonomic and phylogenetic work.
Keywords: Lepiota Iqbalii, Galyat region, Molecular Identification.

COVID-19 SONRASI TETİKLENEN SAĞLIK PROBLEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: BİR ANKET ÇALIŞMASI

EVALUATION OF POST-COVID-19 TRIGGERED HEALTH PROBLEMS: A SURVEY-BASED STUDY

Güley TAŞKIN[1], Sabahattin CÖMERTPAY[1], Badel İNCE[2], İsmail Yağmurhan GİLAN[3], Gamze AYAR[4]

(1) Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomühendislik ve Bilimleri Anabilim Dalı, Türkiye. Güley Taşkın ORCID ID: 0009-0000-6410-2063, Sabahattin Cömertpay ORCID ID: 0000-0003-4850-6927

(2) Mersin Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kök Hücre ve Rejeneratif Tıp Anabilim Dalı, Türkiye. ORCID ID: 0000-0002-0004-3567

(3) Mersin Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Ameliyathane Hizmetleri Programı, Türkiye. ORCID ID: 0000-0002-3617-1042

(4) Mersin Üniversitesi, İleri Teknoloji Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkezi, Türkiye. ORCID ID: 0000-0002-5288-4755

ÖZET

Koronavirüs Hastalığı 2019 (COVID-19), Koronavirüs- 2, (Coronavirus-2)(SARS-CoV-2) enfeksiyonu ile başlıca solunum sistemini etkileyen bulaşıcı bir hastalıktır. Akut enfeksiyonla sınırlı kalmayıp, COVID-19 sonrası haftalar veya aylar boyunca devam edebilen çok sistemli semptomlar; yorgunluk, nefes darlığı, bilişsel bozukluklar, kas-iskelet ve kardiyovasküler problemler gibi çeşitli sağlık sorunlarını kapsayarak bireyde uzun süreli işlev kaybına ve toplumsal sağlık yüküne yol açmaktadır. Literatürde "Uzayan COVID" (Long COVID) veya "SARS-CoV-2 Enfeksiyonunun Akut Sonrası Sekelleri" (PASC) olarak tanımlanan bu tablo, enfeksiyon sonrası dönemde birden fazla organ sistemini etkileyebilen karmaşık ve çok boyutlu bir klinik sendrom olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışma, COVID-19 geçirmiş bireylerde enfeksiyon sonrası ortaya çıkan sağlık etkilerini belirlemeyi ve bu etkilerin demografik değişkenlerle ilişkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma Türkiye genelinden 920 katılımcı ile yürütülmüştür. Veri toplama sürecinde enfeksiyon öncesi sağlık durumu, akut dönem semptomları ve post-akut komplikasyonları değerlendiren özgün bir anket kullanılmıştır. Veriler SPSS paket programı aracılığıyla korelasyon ve regresyon analizleri kullanılarak analiz edilmiştir. Bulgular, COVID-19 sonrası fizyolojik, psikolojik ve nörolojik semptomların yaygın olduğunu göstermektedir. En sık bildirilen semptomlar uyku bozukluğu, depresif duygu durumu, parestezi, kalp çarpıntısı, kronik öksürük ve sürekli yorgunluk olarak belirlenmiştir. Ayrıca kadınlar, ileri yaş grupları ve kronik hastalığı bulunan bireylerde post-COVID semptomların daha yüksek oranda görüldüğü saptanmıştır. Sonuç olarak COVID-19'un yalnızca akut bir enfeksiyon değil, uzun dönemli sağlık etkileri olan çok sistemli bir hastalık olduğu görülmektedir. Bulgular, pandemi sonrası dönemde birinci basamak sağlık hizmetlerinin güçlendirilmesi, uzun COVID polikliniklerinin yaygınlaştırılması ve rehabilitasyon ile ruh sağlığı desteklerinin artırılması gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: COVID-19; Uzun COVID; COVID Sonrası Sağlık Sorunları; Anket Araştırması; Halk Sağlığı.

Teşekkür: Bu çalışma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomühendislik ve Bilimleri Anabilim Dalı tarafından kabul edilen yüksek lisans tezinin verilerinden yararlanılarak üretilmiştir.

ABSTRACT

Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) is a contagious disease primarily affecting the respiratory system, caused by Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) infection. It is not limited to acute infection; post-COVID-19, multi-system symptoms can persist for weeks or months, encompassing various health problems such as fatigue, shortness of breath, cognitive impairments, musculoskeletal and cardiovascular issues, leading to long-term functional loss in individuals and a societal health burden. In the literature, this condition is defined as “Long COVID” or “Post-Acute Sequelae of SARS-CoV-2 Infection” (PASC) and is considered a complex and multidimensional clinical syndrome that can affect multiple organ systems in the post-infection period. This study aims to determine the health effects emerging after infection in individuals who have had COVID-19 and to examine the relationship of these effects with demographic variables. The research was conducted with 920 participants across Turkey. During the data collection process, a custom survey evaluating pre-infection health status, acute-phase symptoms, and post-acute complications was used. Data were analyzed using correlation and regressionan alyses via the SPSS program. The results show that physiological, psychological and neurological symptoms are common after COVID-19. The most frequently reported symptoms were sleep disturbances, depressive mood, paresthesia, palpitations, chronic cough and persistent fatigue. In addition, post-COVID symptoms were found to be more prevalent in women, older age groups and individuals with chronic illnesses. In conclusion, COVID-19 is seen not only as an acute infection but as a multi-system disease with long-term health effects. The findings indicate that in the post-pandemic period, primary health care services should be strengthened, long COVID clinics should be expanded and rehabilitation and mental health support should be increased.

Keywords: COVID-19; Long COVID; Post-COVID Health Problems; Survey Research; Public Health.

Acknowledgements: This study was produced using data from a master's thesis accepted by the Department of Bioengineering and Biosciences, Institute of Science, Kahramanmaraş Sütçü İmam University.

CİNSİYETE DAYALI ÜCRET FARKLILIĞI: SEKTÖREL BİR ANALİZ

GENDER-BASED WAGE DIFFERENTIALS: A SECTORAL ANALYSIS

Dilek ŞENEL

Pamukkale Üniversitesi, Kale Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, Denizli, Türkiye

0000-0001-6604-1989

Fatma Özge ÖZGEN ÖNEY

Pamukkale Üniversitesi, Acıpayam Meslek Yüksekokulu, Finans, Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, Denizli, Türkiye

0000-0001-7678-993

ÖZET

Çalışmanın amacı, Türkiye işgücü piyasasında cinsiyete dayalı ücret farkının boyutlarını sektörel olarak incelemektir. Bu kapsamda Türkiye İstatistik Kurumu 2020 yılı Hanehalkı İşgücü Anketi Mikro Veri Seti kullanılmıştır. Araştırmada ilk olarak, Türkiye işgücü piyasasının genel görünümü, frekans dağılım tabloları aracılığı ile sunulmuştur. Sektörler, "tarım", "madencilik", "imalat", "tekstil", "inşaat" ve "hizmet" olmak üzere altı başlıkta değerlendirilmiştir. Bahsi geçen sektörlerde cinsiyet ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı bağımsız örneklem t-testi ile sınanmış ve sektörel bağlamda, cinsiyet ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Tarım, madencilik, imalat, tekstil ve hizmet sektöründe, erkekler, kadın çalışanlardan daha yüksek ücret almaktayken; inşaat sektöründe cinsiyet ile gelir düzeyi arasındaki farklılık, kadınlar lehine belirginleşmektedir. İnşaat sektöründe kadınlar, erkeklere oranla daha yüksek ücret düzeyi ile çalışmaktadır. Bu farklılığın nedenleri ki-kare analizi ile incelenmiştir. İnşaat sektöründe çalışan kadınların eğitim seviyesinin yüksek olması ve mesleki sınıflamalarının farklılığı daha yüksek ücret düzeyini açıklayabilmektedir. Ek olarak araştırmada cinsiyete dayalı ücret farkının en geniş olduğu sektörün madencilik; en dar olduğu sektörün ise hizmet sektörü olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Cinsiyete Dayalı Ücret Eşitsizliği, Sektör, Hanehalkı İşgücü Anketi.

ABSTRACT

This study aims to examine the extents of gender-based wage differentials in the Turkish labour market across sectors. In this context, the Micro Data Set of the Household Labour Force Survey published by the Turkish Statistical Institute in 2020 was used. First, the overall outlook of the Turkish labour market was presented through frequency distribution tables in the study. Sectors were evaluated under six headings: "agriculture", "mining", "manufacturing", "textile", "construction", and "service". The independent samples t-test was used to test whether or not there is a significant difference between gender and income averages in these sectors, and a significant difference was found between gender and income averages in the sectoral context. In agriculture, mining, manufacturing, textile, and service sectors, men earned higher wages than women, while the difference between gender and income averages became more pronounced in favour of women in the construction sector. In the construction sector, women earned higher wages than men. Chi-square analysis was used to identify the causes behind this difference. The higher education level of women working in the construction sector, as well as the difference in occupational classifications, can explain the higher wage level. The study also revealed that while the mining sector had the widest gender-based wage differentials, the service sector had the narrowest gender-based wage differentials.

Keywords: Gender-Based Wage Inequality, Sector, Turkish Statistical Institute.

GİRİŞ

Cinsiyete dayalı ücret farkı, ücret eşitsizliğinin temel ölçütüdür. Cinsiyete dayalı ücret eşitsizliği benzer niteliklere sahip ve benzer işi yapan kadın ve erkeklerin ücret düzeylerinin kadınlar aleyhine bozulmasını ifade etmekteyken; cinsiyete dayalı ücret farkı, istihdamda ücretli/maaşlı/yevmiyeli olarak çalışan kadın ve erkeklerin ortalama ücretlerinin farkını göstermektedir (Şen, 2018: 297; Aksoylu ve Karaalp Orhan, 2019: 33; ILO, 2020: 4-7). Cinsiyete dayalı ücret farkı/eşitsizliği, gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomileri çok boyutlu biçimde etkileyen yapısal bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Yol açtığı sosyo-ekonomik sorunlar nedeniyle, çalışanların ücret düzeylerinde cinsiyete dayalı farklılık gerek uluslararası sözleşmeler gerekse mevzuat uyarınca giderilmeye çalışılmış; ancak bu fark kapanabilmiş değildir. Cinsiyete dayalı ücret farkı/eşitsizliği özellikle Türkiye gibi kadın istihdamının görece düşük olduğu gelişmekte olan ülkelerde, kadın yoksulluğunun kronikleşmesine, kadınların sosyal koruma kapsamı dışında kalmalarına ve gelir adaletsizliğinin boyutlarının derinleşmesine sebebiyet verebilmektedir.

Çalışmanın amacı, Türkiye işgücü piyasasında cinsiyete dayalı ücret farkını sektörel olarak incelemektir. Çalışma, nicel araştırma yöntemi üzerine kurgulanmakta ve verilere Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2020 yılı Hanehalkı İşgücü Anketi Mikro Veri Seti (HİAMVS) aracılığıyla ulaşılmaktadır. Çalışmada sektörler, "tarım", "madencilik", "imalat", "tekstil", "inşaat" ve "hizmet" olmak üzere altı başlıkta değerlendirilmiş ve ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların sektörel olarak cinsiyet değişkeni ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı bağımsız örneklem t-testi ile sınanmıştır.

Cinsiyete dayalı ücret farkının nedenleri ve boyutları mevcut yazında farklı değişkenler göz önüne alınarak tartışılmaya devam etmektedir. Ancak bu çalışma, eşitsizliğin boyutlarını faaliyet gösterilen sektörler odağında betimleyici olarak analiz etmeyi hedeflemektedir. Yazında cinsiyete dayalı ücret farkını, Türkiye örneği ile kapsamlı biçimde sektörel bir perspektiften inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışma, yazındaki boşluğun giderilmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Neo-Klasik iktisatçılar, emek piyasalarında oluşan ücret eşitsizliğini, yapılan işin ve emeğin nitelikleri arasındaki farklılıklar ile açıklamaktadır (Karaalp Orhan ve Aksoylu, 2018: 2). İşgücü piyasasında benzer niteliklere sahip ve eşdeğer işi yapan kadın ve erkek çalışanların ücret düzeylerinin farklı olması cinsiyete dayalı ücret eşitsizliği olarak tanımlanabilmektedir (ILO, 2020: 6). Bu noktada, ücretlerin belirlenmesinde işin niteliğinden ziyade işi yapan çalışanın cinsiyeti belirleyici olmakta (Çakır, 2008: 34) ve ücret düzeyindeki eşitsizlik genellikle kadınlar aleyhine farklılaşabilmektedir. Kadınlar, aynı beşerî sermaye özelliklerine ve kıdeme sahip erkeklerden daha düşük ücret almaktadır (Şen, 2018: 297; Aksoylu ve Karaalp Orhan, 2019: 33). Cinsiyete dayalı ücret farkı ise istihdamda ücretli/maaşlı/yevmiyeli olarak çalışan kadın ve erkeklerin ortalama ücretleri arasındaki farktır. Bu fark, benzer niteliklere sahip, benzer işi yapan kişilerin cinsiyete göre ücret düzeyi farkını ifade etmekten ziyade, istihdamda ücretli/maaşlı/yevmiyeli olarak çalışan tüm kadın ve erkek çalışanların ortalama ücret düzeyleri arasındaki değişimi göstermektedir (ILO, 2020: 7). Bu doğrultuda, cinsiyete dayalı ücret farkı, ücret eşitsizliğinin bir ölçüsü olarak değerlendirilebilmektedir (ILO, 2020: 4).

Cinsiyete dayalı ücret eşitsizliğinin giderilmesi, sosyal adaletin ve çalışma barışının sağlanması noktasında önem arz etmektedir (ILO, 2020: 4). Bu bağlamda gerek ulusal gerekse uluslararası düzeyde farklı politika ve düzenlemeler hayata geçirilmiştir. Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) 1951 yılında yayınladığı ve Türkiye'nin 1967 yılında imzaladığı *100 sayılı Eşit Ücret Sözleşmesi*, kadın ve erkeklerin benzer işlerde eşit ücret ve sosyal haklara sahip olmalarına ilişkin hükümler içermektedir. Türkiye, buna ek olarak 1985 yılında *Kadınlara Karşı Her Türlü Ayrımcılığın Önlenmesi Sözleşmesini* imzalayarak, kadın ile erkek çalışan arasında eşitliği sağlamak amacıyla, eşit işe eşit ücret ve eşit muamele görme hakkını tanımıştır. Ayrıca Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın 10. maddesi de herkesin dil, din, ırk, cinsiyet vb. ayrım gözetilmeksizin yasalar karşısında eşit olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde, 4857 sayılı İş Kanunu da eşit değerdeki işler için cinsiyet gözetilerek daha düşük ücret verilmemesini hüküm altına almıştır (Toksöz vd., 2014: 7; ILO, 2020: 13-14; Şenel, 2025: 665). Ancak

tüm bu düzenlemelere rağmen, işgücü piyasalarında, kadın ile erkek arasında oluşan ücret eşitsizliği sorunu giderilememiştir (Ecevit, 2021: 7).

Dünya işgücü piyasalarına benzer biçimde, Türkiye'de de kadınlar, cinsiyete dayalı bir ayrımcılığa maruz kalmaktadır (Palaz, 2003: 87). Kadınlar çalışma yaşamının önemli bir bileşeni olmalarına rağmen, sosyal güvenceden yoksun biçimde kayıt dışı sektörde, nitelik gerektirmeyen işlerde, geçici ve kısmi zamanlı, uzun çalışma saatleri ve düşük ücretler ile çalışarak erkeklerin ikamesi olarak görülmektedir (Yılmaz vd., 2008: 91; Yalçın vd., 2019: 121; Ecevit, 2021: 68). Kadın ile erkek arasında belirginleşen ücret eşitsizliğinin başlıca nedenleri, eğitim düzeyi, deneyim, işveren kararları, beşerî sermaye özellikleri, yarı zamanlı çalışma tercihleri, işin niteliği, toplumsal cinsiyet algısı, faaliyet gösterilen sektör, mesleki sınıflamalar, piyasa ayrımcılığı, mesleki beceri, işletme ölçeği, işletmelerin mali yapıları, teknolojinin nitelikli işgücüne olan talebi arttırması vb. olarak sayılabilmektedir (Palaz, 2003: 87; İlkkaracan ve Selim, 2007: 563; Kapsos, 2008: 1; Özkan ve Özkan, 2010: 8; Toksöz vd., 2014: 74; Özen Kutanis ve Ulu, 2016: 362; ILO, 2016: 37; Onuk, 2017: 704; Karaalp Orhan ve Aksoylu, 2018: 2; Tansel vd., 2019: 125-126; Fisher vd., 2022: 2145).

YAZIN İNCELEMESİ

Kadınlar hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde ücret eşitsizliğinden olumsuz yönde etkilenmektedir (Bediakon vd., 2022: 53). İşgücü piyasalarında kadınların eğitim düzeyleri, deneyimleri, beşerî sermaye farklılıkları, mesleki becerileri ile piyasa ayrımcılığı olgusu ücret düzeyleri üzerinde belirleyicidir. Kadınları dezavantajlı konuma sürükleyen bu olgu, bir taraftan kadınların düşük verimlilikte çalışmasına sebebiyet verirken; diğer yandan gizli işsizliğe, kayıt dışı sektörde ve nitelik gerektirmeyen işlerde çalışmalarına neden olabilmektedir (Yılmaz vd., 2008: 91; Şen, 2018: 298; Yalçın vd., 2019: 121; Ecevit, 2021: 68). Dayıoğlu ve Kasnakoğlu'nun (1997) araştırmasına göre kadın ve erkek arasındaki ücret farkının %36'sı eğitim, deneyim ve mesleki becerilere; %64'ü ise piyasa ayrımcılığına göre biçimlenmektedir. Cinsiyete dayalı ayrımcılık olarak da ifade edilen piyasa ayrımcılığı, (Toksöz vd., 2014: 74) kadın ve erkek çalışanların eğitim düzeyleri, iş deneyimleri, meslekleri gibi özelliklerinin birbirine benzemesine rağmen, kadınların görece olarak erkek çalışanlardan daha düşük ücret almasını ifade etmektedir.

Blau ve Kahn (2017) tarafından yapılan çalışma, cinsiyetler arası ücret farkının kapsamını, kadın ve erkeklere yönelik eğilimlerini araştırarak bu konunun ekonomik yönlerine ışık tutmaktadır. Araştırma, yüksek ücretli ve erkek egemen mesleklerde kadınların düşük temsiliyetlerinin ücret eşitsizliğindeki uçurumun ana nedenlerinden biri olduğunu ve bu eşitsizliğin ekonomik büyümeyi geciktirdiğini bulgulamaktadır. Fisher (2022) tarafından tarım sektöründe cinsiyete dayalı ücret eşitsizliğinin boyutları incelenmiş ve kadınların saatlik ücretlerinin erkeklerden %5-6 oranında daha düşük olduğu, işverenlerin kadınlara daha düşük ikramiye ödedikleri ve kadınların sağlık sigortasına sahip olma oranlarının daha düşük olduğu belirlenmiştir. Iwasaki ve Ma (2020) tarafından Çin'de yapılan araştırmada da cinsiyetler arası ücret eşitsizliğinin boyutlarının günden güne arttığı; cinsiyete dayalı ücret eşitsizliğinin kırsal bölgelerde, kentsel bölgelere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Olivetti ve Petrongolo (2008), ABD ve AB ülkelerinde cinsiyet eşitsizliğinin boyutlarının işgücü piyasasına yansımasını araştırmakta; kadınların potansiyel gelirlerindeki farklılıkların nedenlerine ve bu eşitsizliklerin işgücüne katılımını nasıl etkilediğine odaklanmaktadır. Araştırmanın sonuçları, işgücü piyasasındaki yapısal ve kurumsal faktörlerin cinsiyet eşitsizliği üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir. Yanadori ve arkadaşları (2021), üst düzey yönetici pozisyonunda çalışanların cinsiyete dayalı ücret eşitsizliklerinin firma performansı üzerindeki etkisini inceleyerek; bu eşitsizliğin doğurabileceği kurumsal sonuçlar üzerinde durmaktadır. Bulgular, cinsiyete dayalı ücret eşitsizliğinin sadece toplumsal adalet açısından değil, aynı zamanda işletmelerin başarısı ve performansı açısından da önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Mandel ve Semyonov (2005), gelişmiş aile politikalarına sahip ülkelerde cinsiyetler arası ücret eşitsizliklerinin daha az belirgin olduğunu belirterek, ücret eşitsizliklerini azaltmada sosyal politikaların önemine işaret etmektedir. Araştırmaya göre, işgücü piyasasındaki cinsiyet eşitsizliklerinin azaltılmasında sadece ekonomik faktörlerin değil, sosyal politikaların da kritik bir rol oynadığı vurgulanmaktadır. Gelişmiş aile politikalarının, kadınların işgücüne katılımını destekleyerek ve ebeveynlik sorumluluklarını paylaşmayı teşvik ederek, cinsiyet

eşitliğini artırabileceğini göstermektedir. Bulgular, cinsiyetler arası ücret farkının azaltılması için bütüncül bir yaklaşımın gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak işgücü piyasalarında cinsiyetler arası ücret farkı/eşitsizliği, firma uygulamaları, mesleki dinamikler ve toplumsal politikalar gibi faktörlerden etkilenen çok yönlü bir konudur. Cinsiyete dayalı ücret farkının/eşitsizliğinin karmaşıklığını anlamak ve ücret eşitliğini teşvik etmek için; eşitsizliğe neden olan ekonomik, örgütsel ve sosyal faktörler bir arada ele alınarak bütünsel bir yaklaşım içerisinde hareket etmek önem arz etmektedir.

ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Araştırmanın Yöntemi, Kapsamı ve Sınırlılıkları

Araştırma nicel araştırma yöntemi üzerine kuruludur. Nicel araştırmaların hedefi, sayısal veriler ile genellenebilir sonuçlara ulaşmaktır (Gürbüz ve Şahin, 2018:102). Araştırma, 2020 yılında Türkiye işgücü piyasasında geliri sıfırdan büyük olan ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanları kapsamaktadır. Araştırmanın tek bir yıla dönük olarak gerçekleştirilmesi ve kesitsel desen üzerine kurulu olması en temel sınırlılıklarından biridir. Öte yandan, çalışmada cinsiyet odağında ücret farkının boyutları, sektörler göz önüne alınarak bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Bu analiz, cinsiyete dayalı ücret farkının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını ortaya koymakta; bireylerin beşerî sermaye ve iş ile ilgili özelliklerini kontrol etmemektedir. Dolayısıyla bulgular, yalnızca ücret farkına ilişkin betimleyici kanıtlar sunmakta; eşitsizliğin kaynağını tespit etmeye ilişkin nedensel çıkarımlar yapılmasına imkân vermemektedir.

Veri Seti Yapısı

Araştırmada TÜİK 2020 yılı HİAMVS kullanılmıştır. Hanehalkı işgücü anketi, verileri mevsimlik etkilerden arındırmak ve temsil gücünü arttırmak maksadıyla yılda 52 hafta boyunca düzenli olarak derlenmektedir. Veriler, TÜİK tarafından sunulan ağırlıklandırma katsayıları kullanılarak ağırlıklandırılmıştır (TÜİK, 2020).

İstihdamın yapısal özellikleri kapsamında ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların *"cinsiyetleri"*, *"eğitim düzeyleri"*, *"kayıtlılık durumları"*, *"çalışma şekli"*, *"çalışma durumları"*, *"mesleki sınıflama"*, *"sektör"* ve *"gelir düzeyleri"* saptanmaya çalışılmıştır. TÜİK HHİAMVS'de cinsiyet *"kadın"* ve *"erkek"*; eğitim düzeyi *"okul bitirmeyenler"*, *"ilkokul"*, *"ilköğretim 8 yıl"*, *"genel lise"*, *"mesleki ve teknik lise"*, *"yüksekokul ve fakülte"* ile *"yüksek lisans ve doktora"*; kayıtlılık durumu *"kayıtlı"* ve *"kayıtdışı"*; çalışma şekli *"tam zamanlı"* ve *"kısmi zamanlı"*; çalışma durumu ise *"sürekli iş"* ve *"geçici /sınırlı süreli iş"* olarak kategorize edilmektedir.

Bireylerin meslekleri Uluslararası Standart Mesleki Sınıflama (ISCO 08) göz önüne alınarak *"yöneticiler ve profesyonel meslek mensupları"*, *"yardımcı profesyonel meslek mensupları"*, *"büro hizmet elemanları"*, *"hizmet ve satış elemanları"*, *"tarım ve nitelik gerektirmeyen işlerde çalışanlar"*, *"sanatkârlar"* ve *"tesis ve makine operatörleri"* olarak yedi kategoride toplanmıştır. Çalışmada sektörler, Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiki Sınıflaması (Nace-Rev-2) dikkate alınarak *"tarım"*, *"madencilik"*, *"imalat"*, *"tekstil"*, *"inşaat" ve "hizmet"* olarak altı grupta değerlendirmeye alınmıştır. Çalışmanın bağımlı değişkeni *"gelir düzeyi"*dir. Gelir düzeyi saptanırken, aylık ele geçen net gelire, prim, ikramiye gibi yan ödemelerin ilgili aya düşen miktarları dahil edilmektedir. Anketin yapıldığı dönemde işe yeni başlayanlar ve ücret gelirinin olmadığını beyan edenler için bu soru sıfır olarak kodlanmaktadır. Araştırmada geliri sıfırdan büyük olanlar örnekleme dahil edilmiştir.

Araştırmanın Hipotezleri

Araştırmanın hipotezleri araştırma sorusuna cevap arar biçimde, faaliyet gösterilen sektörler odağında, cinsiyet ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek üzere belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda altı hipotez oluşturulmuş ve bağımsız örneklem t testi ile hipotezler sınanmıştır. Bağımsız örneklem t testi (Gürbüz ve Şahin, 2018: 232), birbirinden bağımsız iki örneklemin aynı değişkene yönelik ortalamalarını karşılaştırmakta ve ortalamalar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmektedir.

Araştırmanın hipotezleri aşağıdaki gibidir:

H_1: Tarım sektöründe ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların cinsiyetleri ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

H_2: Madencilik sektöründe ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların cinsiyetleri ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

H_3: İmalat sektöründe ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların cinsiyetleri ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

H_4: Tekstil sektöründe ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların cinsiyetleri ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

H_5: İnşaat sektöründe ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların cinsiyetleri ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

H_6: Hizmet sektöründe ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların cinsiyetleri ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Betimleyici İstatistikler

TÜİK 2020 yılı HİAMVS'ye göre Türkiye'de çalışma çağındaki nüfus 62.578.978 kişiden oluşmaktadır. Çalışma çağındaki nüfusun %49,5'i erkek; %50,5'i kadındır ve %42,8'i istihdamda; %6,5'i işsiz; %50,7'si ise işgücüne dahil değildir. 15 yaş üzerindeki çalışma çağındaki erkek nüfusun %59,8'i istihdamda; %8,4'ü işsiz; %31,8'i işgücüne dahil değilken; çalışabilir kadın nüfusunun %26,3'ü istihdamda, %4,6'sı işsiz, %69,1'i işgücüne dahil değildir. Kadınlarda erkeklere göre istihdamda bulunma ve işsizlik durumu düşükken; işgücüne dahil olmama oranı iki kattan daha yüksektir (Tablo 1). Kadınların işgücüne katılımı yıllar içerisinde artsa da kadınların hamilelik süreci, doğum öncesi ve sonrası izinleri ve yüksek çocuk bakım maliyetleri kadın istihdamını göreli olarak azaltmaktadır (Toksöz, 2012: 195). Ayrıca düşük eğitim düzeyi, öğrenilmiş toplumsal önyargılar, doğru kurgulanamamış iş yaşam dengesi dinamikleri, aile, çocuk ve yaşlı bakımının kadına özgülenmesi gibi nedenler, kadınların işgücüne katılımının önündeki engellerden bazılarıdır (Öcal, 2021: 819).

Tablo 1. Türkiye'de Ferdin İşgücü Durumunun Dağılım (Kişi)

		Erkek	**Kadın**	**Toplam**
İstihdamdakiler	Sayı	18.505.993	8.306.190	26.812.183
	Durum %	69,0%	31,0%	100,0%
	Cinsiyet %	59,8%	26,3%	42,8%
	Toplam %	29,6%	13,3%	42,8%
İşsizler	Sayı	2.599.079	1.462.204	4.061.283
	Durum %	64,0%	36,0%	100,0%
	Cinsiyet %	8,4%	4,6%	6,5%
	Toplam %	4,2%	2,3%	6,5%
İşgücüne Dahil Olmayanlar	Sayı	9.850.514	21.854.998	31.705.512
	Durum %	31,1%	68,9%	100,0%
	Cinsiyet %	31,8%	69,1%	50,7%
	Toplam %	15,7%	34,9%	50,7%
Toplam	Toplam %	30.955.586	31.623.392	62.578.978
	Sayı	49,5%	50,5%	100,0%
	Durum %	100,0%	100,0%	100,0%
	Cinsiyet %	49,5%	50,5%	100,0%

Kaynak: TÜİK 2020 yılı HİAMVS'den oluşturulmuştur.

Çalışmanın betimleyici bulgularına göre en yüksek istihdamı hizmet sektörü; en düşük istihdamı ise madencilik sektörü barındırmaktadır. Faaliyet gösterilen sektörler cinsiyet odağında incelendiğinde, tüm

sektörlerde erkek çalışanların oranının, kadın çalışanlardan yüksek olduğu görülmektedir. Kadın erkek çalışma oranı bakımından farkın en geniş olduğu sektör madencilik (erkek %94,4; kadın %5,6); en dar olduğu sektör ise tekstil (erkek %61,3; kadın %38,7) sektörüdür. Öte yandan, tarım sektörü eğitim düzeyinin en düşük olduğu sektördür. Tarım sektöründe ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların %83,1'i ilköğretim ve altı düzeyinde eğitime sahiptir. Bu anlamda tarım sektörünü sırası ile tekstil (%70,8); inşaat (%63,3); madencilik (%52,7); imalat (%48,5) ve hizmet (%31,7) sektörü izlemektedir. Eğitim seviyesinin en yüksek olduğu sektör ise hizmet sektörüdür. Hizmet sektöründe çalışanların %45,1'i yükseköğretim düzeyinde eğitime sahiptir (Tablo 2). Bütüncül olarak incelendiğinde Türkiye işgücü piyasasında çalışanların eğitim düzeyinin düşük olduğu söylenebilmektedir. Ancak, tarım sektöründe çalışanlar için eğitim düzeyinin düşüklüğü daha belirgindir. Yazında da bu araştırmanın betimleyici bulgularına benzer biçimde Şenel'in (2026: 74) ve Özgen Öney'in (2023) araştırmalarında da eğitim düzeyi düşük olan bireylerin tarım sektöründe çalışma olasılıklarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Bireylerin sosyal güvenlik mevzuatını uygun şekilde sosyal koruma kapsamı içerisinde çalışmasını ifade eden kayıtlı çalışma durumu sektörel olarak incelendiğinde en yüksek düzeyde kayıtlı çalışma madencilik (%97,1); en düşük kayıtlı çalışma ise tarım (%33,6) sektöründedir (Tablo 2). Şenel (2026: 76), Özgen Öney (2023) ve Şahin (2023) tarafından yapılan araştırmalarda da tarım sektörü, kayıt dışı çalışmanın en yüksek olduğu sektör olduğu saptanmıştır.

Tablo 2. Sektörlere Göre İstihdamdakilerin Betimleyici İstatistikleri

	TARIM		**MADENCİLİK**		**İMALAT**		**TEKSTİL**		**İNŞAAT**		**HİZMET**	
Cinsiyet	**Sıklık**	**Yüzde**	**Sıklık**	**Yüzde**	**Sıklık**	**Yüzde**	**Sıklık**	**Yüzde**	**Sıklık**	**Yüzde**	**Sıklık**	**Yüzde**
Erkek	247346	71,3	116808	**94,4**	2606018	82,6	740149	**61,3**	819148	93,2	7383391	63,9
Kadın	99372	28,7	6990	**5,6**	548100	17,4	467666	**38,7**	59396	6,8	4172834	36,1
Eğitim Düzeyi												
Bir okul bitirmeyen	64570	18,6	1029	,8	68761	2,2	85470	7,1	47657	5,4	306773	2,7
İlkokul 5 yıl	132073	38,1	33876	27,4	740235	23,5	417101	34,5	269751	30,7	1760090	15,2
İlköğretim 8 yıl	91599	26,4	30364	24,5	718813	22,8	352600	29,2	238743	27,2	1594103	13,8
Üniversite	20565	5,9	22152	17,9	626180	19,9	106308	8,8	138798	15,8	4482059	38,8
Yüksek Lisans ve üstü	2110	,6	1343	1,1	55461	1,8	4180	,3	8069	,9	732815	6,3
Genel lise	19907	5,7	14024	11,3	312974	9,9	119310	9,9	83112	9,5	1360172	11,8
Mesleki lise	15894	4,6	21011	17,0	631694	20,0	122846	10,2	92413	10,5	1320213	11,4
KAYITLILIK												
Kayıtlı	116467	**33,6**	120158	**97,1**	2963802	94,0	1033047	85,5	710438	80,9	10343613	89,5
Kayıtdışı	230251	66,4	3640	2,9	190317	6,0	174768	14,5	168106	19,1	1212612	10,5
ÇALIŞMA ŞEKLİ												
Tam zamanlı	309645	**89,3**	123214	**99,5**	3097845	98,2	1173552	97,2	826649	94,1	10881340	94,2
Yarı zamanlı	37072	10,7	585	0,5	56274	1,8	34263	2,8	51895	5,9	674885	5,8
SÜREKLİ İŞ- GEÇİCİ İŞ												
Sürekli İş	145937	**42,1**	118497	95,7	3037752	**96,3**	1163394	**96,3**	575454	65,5	11044077	95,6
Geçici İş	200781	**57,9**	5301	4,3	116366	3,7	44421	3,7	303090	**34,5**	512147	4,4
MESLEKİ SINIFLAMA												
Yöneticiler	3540	1,0	2394	1,9	106492	3,4	21771	1,8	17122	1,9	639400	5,5
PMM	5262	1,5	7834	6,3	185796	5,9	20689	1,7	57770	6,6	2594434	22,5
Yardımcı PMM	4224	1,2	13177	10,6	314933	10,0	50258	4,2	54713	6,2	943937	8,2
Büro Hizmet Elemanı	7185	2,1	9038	7,3	240343	7,6	62097	5,1	46801	5,3	1407872	12,2
Hizmet Satış Eleman	13608	3,9	8613	7,0	164712	5,2	36479	3,0	35444	4,0	3514088	**30,4**
Tarım Çalışanları	98320	28,4	79	0,1	3793	0,1	297064	24,6	40	0,0	39834	0,3
Sanatkârlar	4169	1,2	15678	12,7	1028526	**32,6**	495129	**41,0**	420602	**47,9**	471214	4,1
Makine Operatörleri	14483	4,2	39552	**31,9**	587474	18,6	224329	18,6	91364	10,4	747742	6,5
Niteliksiz İş Çalışanı	195927	**56,5**	27433	22,2	522050	16,6	21771	1,8	154689	17,6	1197704	10,4
Toplam	346718	100,0	123798	100,0	3154118	100,0	1207815	100,0	878544	100,0	11556225	100,0

Kaynak: TÜİK 2020 yılı HİAMVS'den oluşturulmuştur.

Türkiye'de ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların önemli kısmı tam zamanlı çalışmaktadır. Sektörler içerisinde tam zamanlı çalışmanın en yüksek olduğu sektör madencilik (%99,5); en düşük olduğu sektör ise tarım (%89,3) sektörüdür. Sürekli ve geçici işte çalışma durumları açısından ise tarım ve inşaat sektöründe çalışanların geçici işte çalışma durumları, madencilik, imalat, tekstil ve hizmet sektörüne göre daha fazladır. Sürekli işte çalışma durumu en yüksek düzeyde imalat (%96,3) ve tekstil (%96,3); en düşük düzeyde tarım (%42,1) sektöründedir. Ek olarak, mesleki sınıflama bakımından ise tarım sektöründe çalışanların önemli kısmı nitelik gerektirmeyen işlerde (%56,5) çalışmaktadır. Madencilik sektöründe çalışanların %31,9'ü makine operatörü; imalat sektöründe çalışanların %32,6'sı, tekstil sektöründe çalışanların %41'i, inşaat sektöründe çalışanların %47,9'ü sanatkâr; hizmet sektöründe çalışanların %30,4'ü ise hizmet ve satış elemanı olarak çalışmaktadır (Tablo 2).

Türkiye işgücü piyasalarında geliri sıfırdan büyük ve ücretli/maaşlı/yevmiyeli olarak çalışanlarda, erkeklerin istihdamda daha fazla yer aldığı, eğitim seviyelerinin düşük ve tam zamanlı çalışmanın yaygın olduğu görülmektedir. Tarım sektöründe geçici iş ve kayıt dışı çalışma oranı daha yüksekken, tarım dışı sektörlerde sürekli iş ve kayıtlı çalışma oranları daha yüksektir.

Analiz ve Bulgular

Araştırmada sektörler arasında cinsiyete göre ücret farklılığının olup olmadığı bağımsız örneklem t testi ile analiz edilmiş ve altı temel hipotez belirlenmiştir. H_1 hipotezi, *"Tarım sektöründe ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların cinsiyetleri ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır."* şeklinde kurulmuştur. Bağımsız örneklem t testi sonuçlarına göre tarım sektöründe ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların cinsiyetleri ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($t_{(227610)}$ =107,759; $p<0.05$). Tarım sektöründe erkeklerin gelir ortalamaları (x_e= 2.169,50; s.s.=1.248,598) kadınların gelir ortalamalarından (x_k= 1.734,23; s.s.= 997,520) daha yüksektir (Tablo 3). Bağımsız örneklem t testi sonucuna göre H_1 hipotezi reddedilememektedir.

Peker ve Saltık (2020: 145) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları da bu araştırmanın bulguları ile paralellik göstermektedir. Peker ve Saltık tarım sektöründe çalışan erkek ile kadın işçi ücretlerinin kadın işçiler aleyhine farklılaştığını; aynı işi yapan ve aynı sürelerle çalışan erkek işçilerin günlük 74 TL; kadın işçilerin ise 64 TL yevmiye ile çalıştıklarını tespit etmiştir. Araştırmaya göre bu farkın nedeni, tarımdaki ataerkil yapılanmadan, kadınların çoğunlukla ücretsiz aile işçisi olarak çalışmasından ve işverenlerin fiziksel olarak daha güçlü olan erkek çalışanları kadınlara tercih etmelerinden kaynaklanmaktadır. Bu durum Öney'in (2023: 172) tarım sektöründe yaptığı çalışma ile de desteklenmektedir. Öney, ücretsiz aile işçisi statüsünde çalışmanın gelir dağılımında adaleti olumsuz yönde etkilediğine işaret etmektedir.

H_2 hipotezi "*Madencilik sektöründe ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların cinsiyetleri ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır*." şeklinde kurulmuştur. Bağımsız örneklem t testi sonuçlarına göre madencilik sektöründe ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların cinsiyetleri ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($t_{(10289)}$ =74,119; $p < 0.05$). Madencilik sektöründe çalışan erkeklerin gelir ortalamaları (x_e = 3.881,68; s.s.= 1984,688) kadınların gelir ortalamalarından (x_k = 2.858,55; s.s.=1046,983) daha yüksektir (Tablo 3). Bulgular, maden sektöründe çalışan erkeklerin gelir ortalamalarının kadınların gelir ortalamalarından anlamlı şekilde farklılaştığını göstermekte ve H_2 hipotezi reddedilememektedir.

H_3 hipotezi "*İmalat sektöründe ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların cinsiyetleri ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır*." şeklinde kurulmuştur. Bağımsız örneklem t testi sonuçlarına göre imalat sektöründe ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların cinsiyetleri ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($t_{(744983)}$ = 125,965; $p < 0.05$). İmalat sektöründe çalışan erkeklerin gelir ortalamaları (x_e = 3.358,70; s.s.= 2166,656) kadınların gelir ortalamalarından (x_k = 2.914,46; s.s.= 2414,462) daha yüksektir. (Tablo 3). H_3 hipotezi reddedilememektedir.

H_4 hipotezi "*Tekstil sektöründe ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların cinsiyetleri ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır*." şeklinde kurulmuştur. Bağımsız örneklem t testi sonuçlarına göre tekstil sektöründe ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların cinsiyetleri ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($t_{(1201662)}$=152,259; $p < 0.05$). Tekstil sektöründe çalışan erkeklerin gelir

ortalamaları (x_e = 2.675,24; s.s.= 1432,006) kadınların gelir ortalamalarından (x_k= 2.341,87; s.s.= 972,727) yüksektir (Tablo 3). Araştırmanın H_4 hipotezi reddedilememektedir.

Tablo 3. Sektörlere Göre Cinsiyet ve Gelir Ortalamaları Arasındaki Farkın Analizi

Sektörler	Cinsiyet	n	$\bar{x}$	ss	t	p
Tarım	Erkek	247346	2.169,50	1248,598	107,759	0.000
	Kadın	99372	1.734,23	997,520		
Maden	Erkek	116808	3.881,68	1984,688	74,119	0.000
	Kadın	6990	2.858,55	1046,983		
İmalat	Erkek	2606018	3.358,70	2166,656	125,965	0.000
	Kadın	548100	2.914,46	2414,462		
Tekstil	Erkek	740149	2.675,24	1432,006	152,259	0.000
	Kadın	467666	2.341,87	972,727		
İnşaat	Erkek	819148	2.758,17	1592,793	-65,045	0.000
	Kadın	59396	3.351,61	2181,766		
Hizmet	Erkek	7383391	3.831,77	2636,648	295,309	0.000
	Kadın	4172834	3.410,84	2132,913		

Kaynak: TÜİK 2020 yılı HİAMVS'den oluşturulmuştur.

H_5 hipotezi "*İnşaat sektöründe ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların cinsiyetleri ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır."* şeklinde kurulmuştur. Bağımsız örneklem t testi sonuçlarına göre inşaat sektöründe ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların cinsiyetleri ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($t_{(64067)}$ = -65,045; $p < 0.05$). İnşaat sektöründe çalışan kadınların gelir ortalamaları (x_k= 3.351,61; s.s= 2181,766) erkeklerin gelir ortalamalarından (x_e = 2.758,17; s.s.= 1592,793) yüksektir (Tablo 3). Araştırmanın H_5 hipotezi reddedilememektedir.

H_6 hipotezi "*Hizmet sektöründe ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların cinsiyetleri ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır*" şeklinde kurulmuştur. Bağımsız örneklem t testi sonuçlarına göre hizmet sektöründe ücretli/maaşlı/yevmiyeli çalışanların cinsiyetleri ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($t_{(10195198)}$ = 295,309; $p < 0.05$). Hizmet sektöründe çalışan erkeklerin gelir ortalamaları (x_e= 3.831,77; s.s.= 2636,648), kadınların gelir ortalamalarından (x_k= 3.410,84; s.s.= 2132,913) yüksektir (Tablo 3). Araştırmanın H_6 hipotezi reddedilememektedir.

Bulgular sadece inşaat sektöründe kadınların, erkek çalışanlardan daha yüksek ücret düzeyinde çalıştıklarını göstermektedir. Bu durumun, ilgili sektördeki çalışanların eğitim düzeyi ve meslekleri ile ilgili olabileceği düşüncesinden hareketle, bahsi geçen değişkenler arasında bir ilişki olup olmadığını test etmek üzere ki-kare analizi yapılmış (pearson ki kare= 60085,970; s.d =3; p= ,000) ve cinsiyet ile eğitim düzeyi arasında bir ilişki olduğu belirlenmiştir. TÜİK verilerine göre inşaat sektöründe kadınların eğitim düzeyi, erkek çalışanlardan belirgin biçimde farklılaşmaktadır. İnşaat sektöründe kadınların %51,6'sı yükseköğretim mezunu iken (önlisans ve lisans mezunu %47,9; lisansüstü %3,7) erkeklerin %65,9 u ilköğretim mezunudur. İnşaat sektöründe yükseköğretim mezunu erkeklerin oranı %14,2'dir (Tablo 4).

Tablo 4. İnşaat Sektöründe Çalışanların Cinsiyetleri ile Eğitim Düzeyleri Arasındaki İlişki

		Erkek	Kadın	Toplam
İlköğretim Mezunu	Sayı	540.110	16.042	556.152
	Eğitim %	97,1%	2,9%	100,0%
	Cinsiyet %	65,9%	27,0%	63,3%
	Toplam %	61,5%	1,8%	63,3%
Lise Mezunu	Sayı	162.790	12.735	175.525
	Eğitim %	92,7%	7,3%	100,0%
	Cinsiyet %	19,9%	21,4%	20,0%
	Toplam %	18,5%	1,4%	20,0%
Önlisans ve Lisans Mezunu	Sayı	110.361	28.437	138.798
	Eğitim %	79,5%	20,5%	100,0%
	Cinsiyet %	13,5%	47,9%	15,8%
	Toplam %	12,6%	3,2%	15,8%
Yüksek Lisans ve Doktora Mezunu	Sayı	5.887	2.183	8.070
	Eğitim %	72,9%	27,1%	100,0%
	Cinsiyet %	0,7%	3,7%	0,9%
	Toplam %	0,7%	0,2%	0,9%
Toplam	Sayı	819.148	59.397	878.545
	Eğitim %	93,2%	6,8%	100,0%
	Cinsiyet %	100,0%	100,0%	100,0%
	Toplam %	93,2%	6,8%	100,0%

Kaynak: TÜİK 2020 yılı HİAMVS aracılığı ile oluşturulmuştur.

İnşaat sektöründe çalışanların cinsiyetleri ile mesleki sınıflamaları arasında bir ilişki olup olmadığı ki-kare testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları, cinsiyet ile meslekler arasında bir ilişki olduğuna işaret etmektedir (pearson ki kare= 189913,487; s.d = 7; p= ,000). İnşaat sektöründe kadınların %37,6'sı büro hizmet elemanı, %34,9'u profesyonel meslek mensubu olarak beyaz yaka kategorisinde çalışmaktadır (Tablo 5). TÜİK'e göre ISCO-08 Uluslararası Standart Meslek Sınıflamasına göre büro hizmetlerinde çalışanlar, parasal kayıtları tutma, iş ile ilgili bilgileri kaydetme, düzenleme, saklama, hesaplama ve erişimini sağlama gibi görevleri yerine getirmekteyken; profesyonel meslek mensupları, iş ile ilgili analizlerin yapılması, araştırmaların yürütülmesi, farklı disiplinlerdeki bilginin kullanımının sağlanması, uygulanması, danışmanlık hizmeti verilmesi ve raporların hazırlanması gibi işleri yerine getirmektedirler (TÜİK, 2024).

İnşaat sektöründe çalışan erkeklerin önemli kısmı (%51,3) ise sanatkâr ve ilgili işlerde çalışmaktadır. ISCO-08'e göre sanatkârlar ve ilgili işlerde çalışanlar, binaların inşa edilmesi ve bakımının yapımı, metallerin şekillendirilmesi, metal yapıların inşaası, takım tezgahlarının, makinelerin, ekipmanların kurulması, bakımı ve tamiri gibi işler yapmaktadırlar (TÜİK, 2024).

Araştırmanın bulguları, 2018 yılında Ankara ili inşaat sektöründe Aksoylu ve Karaalp-Orhan tarafından yapılan çalışmanın bulguları ile örtüşmektedir. Araştırmacılar, inşaat sektöründe, kadın mühendislerin güvenceli ve birincil piyasada istihdam edildiğini; kadınların kariyer fırsatları, çalışma koşulları ve ücret düzeylerinin daha iyi olduğunu ifade etmektedir. İnşaat sektöründe (Şenel, 2024: 533), kadın çalışan sayısının az olması yasal mevzuatta yer alan düzenlemelerle ilişkilidir. 4857 sayılı İş Kanunu'nun 72. maddesinde yer alan "*Maden ocakları ile kablo döşemesi, kanalizasyon ve tünel inşaatı gibi yer altında veya su altında çalışılacak işlerde on sekiz yaşını doldurmamış erkek ve her yaştaki kadınların çalıştırılması yasaktır*." ibaresi bu durumu destekler niteliktedir. Ek olarak, 25494 sayılı Ağır ve Tehlikeli İşler Yönetmeliği'ne göre de kadınların yapı işlerinde çalıştırılması sınırlandırılmaktadır. Dolayısıyla kadınların inşaat sektöründe, araştırma bulgularını da teyit eder biçimde, büro hizmetlerinde veya mimar, mühendis gibi profesyonel meslek mensubu olarak çalıştıkları görülmektedir. Sektörel perspektiften incelendiğinde inşaat sektöründe kadınların, erkeklerden daha yüksek ücret alması, eğitim

düzeylerinin yüksekliği ve mesleki sınıflamalarının farklılığı ile açıklanabilmektedir. Şenel (2021: 362) tarafından inşaat sektöründe tabakalı işgücü piyasasının incelendiği araştırma kapsamında da iyi işte çalışan kadınların (%16,3) oranının, erkeklere göre (%3,4) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tablo 52. İnşaat Sektöründe Çalışanların Cinsiyetleri ile Meslekleri Arasındaki İlişki

		Erkek	**Kadın**	**Toplam**
Yöneticiler	Sayı	15.278	1.843	17.121
	ISCO- 08 %	89,2%	10,8%	100,0%
	Cinsiyet	1,9%	3,1%	1,9%
	Toplam	1,7%	0,2%	1,9%
Profesyonel Meslek Mensupları	Sayı	91.739	20.744	112.483
	ISCO- 08 %	81,6%	18,4%	100,0%
	Cinsiyet	11,2%	34,9%	12,8%
	Toplam	10,4%	2,4%	12,8%
Büro Hizmetlerinde Çalışan Elemanlar	Sayı	24.451	22.349	46.800
	ISCO- 08 %	52,2%	47,8%	100,0%
	Cinsiyet	3,0%	37,6%	5,3%
	Toplam	2,8%	2,5%	5,3%
Hizmet ve Satış Elemanları	Sayı	30.348	5.095	35.443
	ISCO- 08 %	85,6%	14,4%	100,0%
	Cinsiyet	3,7%	8,6%	4,0%
	Toplam	3,5%	0,6%	4,0%
Nitelikli Tarım, Ormancılık ve Su Ürünleri Çalışanları	Sayı	40	0	40
	ISCO- 08 %	100,0%	0,0%	100,0%
	Cinsiyet	0,0%	0,0%	0,0%
	Toplam	0,0%	0,0%	0,0%
Sanatkârlar ve İlgili İşlerde Çalışanlar	Sayı	420.527	75	420.602
	ISCO- 08 %	100,0%	0,0%	100,0%
	Cinsiyet	51,3%	0,1%	47,9%
	Toplam	47,9%	0,0%	47,9%
Tesis, Makine, Operatörleri ve Montajları	Sayı	91.364	0	91.364
	ISCO- 08 %	100,0%	0,0%	100,0%
	Cinsiyet	11,2%	0,0%	10,4%
	Toplam	10,4%	0,0%	10,4%
Nitelik Gerektirmeyen İşlerde Çalışanlar	Sayı	145.400	9.289	154.689
	ISCO- 08 %	94,0%	6,0%	100,0%
	Cinsiyet	17,8%	15,6%	17,6%
	Toplam	16,6%	1,1%	17,6%
Toplam	Sayı	819.147	59.395	878.542
	ISCO- 08 %	93,2%	6,8%	100,0%
	Cinsiyet	100,0%	100,0%	100,0%
	Toplam	93,2%	6,8%	100,0%

Kaynak: TÜİK 2020 yılı HİAMVS'den oluşturulmuştur.

Araştırmada cinsiyete dayalı ücret farkının boyutları sektörel olarak incelenmiştir. ILO'ya (2020: 15) göre ücret farkı, erkek çalışanların ortalama ücret düzeyi ile kadın çalışanların ortalama ücret düzeyi arasındaki farkın, erkek çalışanların ortalama ücretine bölünmesiyle hesaplanmaktadır. Tablo 6'ya göre cinsiyete dayalı ücret farkının en geniş olduğu sektör madencilik sektörüdür. Madencilik sektöründe erkekler kadınlardan yaklaşık %26,36 oranında daha fazla ücret geliri elde etmektedir. Ücret farkının en dar olduğu sektör ise hizmet sektörüdür. Hizmet sektöründe erkekler, kadınlardan ortalama %10,99 oranında daha fazla ücret elde etmektedir. İnşaat sektöründe ise kadınlar erkeklerden daha yüksek düzeyde gelir elde etmektedir.

Tablo 6. Sektörlere Göre Cinsiyete Dayalı Ücret Farkı

Sektörler	Cinsiyet	Ortalama Aylık Ücret	Cinsiyete Dayalı Ücret Farkı %[1]
Tarım	Erkek	2.169,50	20,06
	Kadın	1.734,23	
Madencilik	Erkek	3.881,68	26,36
	Kadın	2.858,55	
İmalat	Erkek	3.358,70	13,23
	Kadın	2.914,46	
Tekstil	Erkek	2.675,24	12,46
	Kadın	2.341,87	
İnşaat	Erkek	2.758,17	-21,52
	Kadın	3.351,61	
Hizmet	Erkek	3.831,77	10,99
	Kadın	3.410,84	

Kaynak: TÜİK 2020 yılı HİAMVS'den oluşturulmuştur.

Dayıoğlu ve Kasnakoğlu (1997: 334) tarafından yapılan çalışma da bu araştırmanın bulgularını desteklemektedir. Bahsi geçen araştırmacıların yaptığı çalışmada, kadın çalışanların ücretlerinin erkeklerden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ancak araştırmanın bulgularına göre, sektörel anlamda cinsiyete göre kadın ve erkek çalışan arasındaki en yüksek ücret farkı tarım; en düşük ücret farkı hizmet sektöründe görülmektedir. Benzer biçimde Tansel (2019:126) tarafından yapılan araştırmada da hizmet sektöründe, diğer sektörlere göre ücret eşitsizliğinin daha az olduğu bulgulanmıştır. Bulgular hizmet sektörü özelinde, cinsiyete dayalı ücret farkının en dar olduğu sektör bağlamında benzemektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada, Türkiye işgücü piyasasında cinsiyete dayalı ücret farkı, faaliyet gösterilen sektörler göz önüne alınarak incelenmiştir. Bu amaçla, TÜİK 2020 yılı HİAMVS'den elde edilen veriler kullanılmıştır. Araştırmada sektörler, tarım, madencilik, imalat, tekstil, inşaat ve hizmet olarak altı grupta sınıflandırılmıştır. Bahsi geçen sektörlerde çalışanların cinsiyetleri ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Analiz bulgularına göre tüm sektörlerde cinsiyet ile gelir ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Tarım, madencilik, imalat, tekstil ve hizmet sektöründe erkek çalışanlar, kadınlara göre daha yüksek ücret almaktayken; inşaat sektöründe çalışan kadınların ücretleri erkeklere göre daha yüksektir. Bu durum, Türkiye işgücü piyasasında inşaat sektöründe çalışan kadınların eğitim seviyesinin erkeklerden yüksek olması ve daha çok beyaz yakalı çalışan (yönetici, mühendis, mimar vb.) statüsünde çalışmaları ile açıklanabilmektedir. Araştırma kapsamında cinsiyete dayalı ücret farkının en geniş olduğu sektör madencilik; en dar olduğu sektör ise hizmet sektörüdür. Hizmet sektörünü sırasıyla tekstil ve imalat sektörü izlemektedir.

Türkiye'de işgücü piyasasında görülen cinsiyete dayalı ücret farkını/eşitsizliğini gidermek, adil bir gelir dağılımının sağlanması, kadın yoksulluğunun azaltılması, kayıt dışı istihdamın düşürülmesi, toplumsal refahın arttırılması, sosyal adaletsizliğin çözümü için hem gerekli hem de önemlidir. Bu bağlamda, cinsiyete dayalı ücret eşitsizliği kadınların eğitim düzeyinin arttırılması, kadın erkek çalışanların eşit istihdamına yönelik politikaların üretilmesi, kadın istihdamının teşvik edilmesi (ILO, 2022: 7), kadınların üretkenliklerini arttırıcı politikalar ile ayrımcılığa karşı politikaların eş zamanlı olarak hayata geçirilmesi (Aldan, 2021: 879), kadınların işgücü piyasalarına girişlerinde ve kalışlarındaki engellerin bertaraf edilmesi, (Palaz, 2003: 101) işgücü piyasasındaki işlerin kadın işi ve erkek işi olarak ayrıştırılmasının önüne geçecek ekonomik, sosyal ve politik alanlarda düzenlemeler yapılması, kadın çalışanlara yönelik istihdam politikalarının üretilmesi (Dayıoğlu ve Kasnakoğlu, 1997: 359) gerekmektedir. Ayrıca kadın istihdamını arttıran, kadın ve erkek çalışan arasındaki ücret farkını belli bir düzeyin altına indirmeyi başaran işverene, prim ve vergi indirimi sağlanması gibi teşvik edici

[1] Cinsiyete Dayalı Ücret Farkı: [(Ortalama Aylık Erkek Ücreti – Ortalama Aylık Kadın Ücreti)/Ortalama Aylık Erkek Ücreti]x100

düzenlemelerin uygulamaya konulması, eşitsizliğin giderilmesinde önemli bir mekanizma olarak değerlendirilmektedir.

Kadınların işgücüne sınırlı katılımı ve daha düşük ücretlerle çalışmaları, müdahale gerektiren sosyo-ekonomik bir sorundur. Bu sorun, kadın girişimciliği özendirilerek, kadınların meslek edindirme kurslarına katılımları teşvik edilerek ve işgücüne katılımlarını arttıran kapsayıcı ve ulusal istihdam politikaları ile desteklenerek giderilebilmektedir (Dedeoğlu, 2009: 42). Bu noktada, kadınların işgücü piyasasına erişimini kısıtlayan engelleri en aza indirgemek ve profesyonel bir kariyer inşasına olanak tanımak önemlidir. Kadınların daha yüksek niteliklere ve daha iyi ücretlere sahip işlere ulaşmalarını sağlamak için verimli ve adil istihdam fırsatlarının yaratılması, erkekler ile arasındaki statü ve ücret ilişkilerinin dengelenmesi ve kadınlara daha yüksek pozisyonlarda daha fazla fırsat sunulması önem arz etmektedir (Bediakon vd., 2022: 67). Kadına özgülenen ev, aile ve çocuk bakımına yönelik işler, eşitlik kapsamında oranlı olarak paylaştırılmalı ve kadının eve ilişkin yükünü hafifletici kadın dostu politikalar hazırlanmalıdır. Ancak öğrenilmiş toplumsal yargıları değiştirmek her zaman zor olmuştur. Bunu kırmak için eğitimin ilk düzeyinden başlamak üzere okullarda kadın erkek arasındaki adil iş bölümünü vurgulayan eğitimler yaygınlaştırılmalı ve kadınların üretimdeki öneminin altı çizilmelidir. Ayrıca kitle iletişim araçları, medya ve sosyal medya aracılığı ile kadın erkek eşitliğini destekleyici kamu spotları yapılmalıdır (Palaz, 2003: 102).

Küreselleşme her ne kadar yıllar içerisinde ucuz işgücü olarak görülen kadın istihdamını arttırıcı etkiler yaratsa da kadınların istihdamda daha çok sosyal koruma dışında, atipik ve marjinal işlerde, kayıt dışı olarak ve esnek çalışma biçiminde çalıştıkları görülmektedir (Dedeoğlu ve Şahankaya, 2015:5-6). Esnek, uzaktan ve yarı zamanlı çalışma uygulamaları, kadın çalışanları düşük ücretli olarak, düşük kariyer fırsatına ve sosyal koruma alanı dışına itmeyecek şekilde devlet tarafından teşvik edilmelidir (Palaz, 2003: 104). Yasalar ve düzenlemeler sadece kadınların işgücüne katılımını arttırır nitelikler barındırmamalı, kadınların işe girişlerinde, işte kalışlarında ve yükselmelerinde de koruyucu hükümler içermelidir.

Bu araştırma sektör odağında ücret farkını betimleyici bir çerçevede incelemiştir. Dolayısıyla ücret düzeyine etki eden beşerî sermaye farklılıkları ve iş ile ilgili özellikler kontrol edilememiştir. Sonraki çalışmaların Mincer tipi ücret regresyonları ve Oaxaca–Blinder ayrıştırma yöntemi gibi ekonometrik bir yaklaşımla ele alınması, ücret eşitsizliğinin temel kaynaklarının tespit edilmesine ve ücret eşitsizliğinin boyutlarının derinleşmesini önleyici politikalar üretmek adına katkı sağlayabilecektir.

KAYNAKÇA

Aksoylu, D., & Karaalp Orhan H. S. (2019). Sağlık sektöründe cinsiyete dayalı ücret eşitsizliği: bir alan araştırması. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6(1), 31-48. https://doi.org/10.30798/makuiibf.412829

Aldan, A. (2021). Rising female labor force participation and gender wage gap: evidence from Turkey. *Social Indicators Research*, *155*(3), 865-884.

Bediakon, K. S. B., Croi, K. F., Koko, K. B., & Boua, A. A. D. (2022). Wage inequality between men and women in Côte D'Ivoire: An Oaxaca-blinder decomposition method. *Th.eoretical Economics Letters*, *12*(1), 52-75.

Blau, F. D., & Kahn, L. M. (2017). The gender wage gap: Extent, trends, and explanations. Journal of economic literature, 55(3), 789-865.

Çakır, Ö. (2008). Türkiye'de kadının çalışma yaşamından dışlanması. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (31), 25-47.

Dayıoğlu, M., & Kasnakoğlu, Z. (1997). Kentsel kesimde kadın ve erkeklerin işgücüne katılımları ve kazanç farklılıkları. *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 24(3), ss. 329-361.

Dedeoğlu S. ve Şahankaya A. (2015). Türkiye'de iş ve aile yaşamını uyumlulaştırma politikaları. (Der. S. Dedeoğlu ve A. Y. Elveren). *2000'ler Türkiye'sinde sosyal politika ve toplumsal cinsiyet.* İmge Kitabevi.

Dedeoğlu, S. (2009). Eşitlik mi ayrımcılık mı? Türkiye'de sosyal devlet, cinsiyet eşitliği politikaları ve kadın istihdamı. *Çalışma ve Toplum*, 2 (21), 41-54. https://dergipark.org.tr/en/pub/ct/issue/71816/1155347

Ecevit, Y. (2021). *Toplumsal cinsiyet eşitliğinin temel kavramları*. Cinsiyet Eşitliği İzleme Derneği Yayınları.

Fisher, M., Lewin, P. A., & Pilgeram, R. (2022). Farmworkers and the gender wage gap: An empirical analysis of wage inequality in US agriculture. *Applied Economic Perspectives and Policy*, *44*(4), 2145-2163.

Gürbüz, S. ve Şahin F. (2018). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri, felsefe-yöntem-analiz.*Seçkin Yayınevi.

International Labour Organization (ILO). (2016). Global wage report 2016/17 Wage Inequality in the Workplace. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_537846.pdf (24.03.2023).

International Labour Organization (ILO). (2020). Cinsiyete dayalı ücret farkının ölçümü Türkiye uygulaması. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---europe/---ro-geneva/---ilo-ankara/documents/publication/wcms_756659.pdf (24.03.2023).

International Labour Organization (ILO). (2022). Küresel ücret raporu 2022-2023. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---europe/---ro-geneva/---ilo-ankara/documents/publication/wcms_864105.pdf (24.03.2023).

Iwasaki, I., ve Ma, X. (2020). Gender wage gap in China: A large meta-analysis. *Journal for Labour Market Research*, 54, 1-19.

İlkkaracan, İ. ve Selim, R. (2007). The gender wage gap in the Turkish labor market. *Labour*, 21(3), 563-593.

Kapsos, S. (2008). The gender wage gap in Bangladesh. ILO Asia-Pacific Working Paper Series.

Karaalp-Orhan, H. S. ve Aksoylu, D. (2018). Ücret farklılıklarına neden olan faktörler ve işgücü piyasasında tabakalaşma: Ankara ili inşaat sektörü üzerine bir alan araştırması. *Journal of Management and Economics Research*, 16(2), 1-20.

Mandel, H., & Semyonov, M. (2005). Family policies, wage structures, and gender gaps: Sources of earnings inequality in 20 countries. *American Sociological Review*, *70*(6), 949-967.

Olivetti, C., & Petrongolo, B. (2008). Unequal pay or unequal employment? A cross-country analysis of gender gaps. *Journal of labor economics*, *26*(4), 621-654.

Onuk, P. (2017). Ücret eşitsizliği ve ücretin sosyoekonomik belirleyenleri: İstanbul örneği. *Çalışma ve Toplum*, 53(2).

Öcal, A. T. (2021). Türkiye'de işgücü piyasasında toplumsal cinsiyet eşitsizliği. In World Women Conference-II. https://www.researchgate.net/profile/Aslan-Oecal-2/publication/349553914_TURKIYE'DE_ISGUCU_PIYASASINDA_TOPLUMSAL_CINSIYET_ESITSIZLIGI/links/60362c9792851c4ed5917e9d/TUeRKIYEDE-ISGUeCUe-PIYASASINDA-TOPLUMSAL-CINSIYET-ESITSIZLIGI.pdf (10.04.2023).

Özen-Kutanis, R. ve Ulu, S. (2016). İşgücü piyasalarında ayrımcılığın kaynakları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* (35), 359-372.

Özgen-Öney, F. Ö. (2023), Türkiye'de tarım sektöründe ücretsiz aile çalışanları: Nicel ve nitel verilerle bir analiz. (Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi).

Özkan, G. S. ve Özkan, B. (2010). Kadın çalışanlara yönelik ücret ayrımcılığı ve kadın ücretlerinin belirleyicilerine yönelik bir araştırma. *Çalışma ve Toplum*, 1(24), 91-104.

Palaz, S. (2003). Türkiye'de cinsiyet ayırımcılığı analizinde neo klasik yaklaşıma karşı kurumcu yaklaşım: Eşitliği sağlayıcı politika önerileri. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(9), 87-109.

Peker, A. E. ve Saltık, İ. (2020). Türkiye'de tarım sektöründe kadın erkek ücret adaletsizliği: TRB1 Bölgesi örneği. *Fırat Üniversitesi Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(1), 129-148.

Şahin, G. (2023). Türkiye ve seçilmiş ülkelerde tarımsal istihdamın durumu ve yapılması gerekenler. International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR), 10(93), 600–615.

Şen, M. (2018). Cinsiyete dayalı ücret eşitsizliğinin Avrupa Birliği ve Türkiye kapsamında değerlendirilmesi. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi, 18*(41), 295-324.

Şenel, D. (2021). İnşaat Sektöründe Tabakalı İşgücü Piyasasının İncelenmesi: Denizli İli Örneği. Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 76(1), 349-385.

Şenel, D. (2024). İşgücü Piyasasında Kadın Yönetici İstihdamı: Hanehalkı İşgücü Anketi Üzerine Bir Araştırma. Akdeniz Kadın Çalışmaları ve Toplumsal Cinsiyet Dergisi, 7(2), 516-551. https://doi.org/10.33708/ktc.1404901

Şenel, D. (2025). 4857 Sayılı İş Kanunu Çerçevesinde Dezavantajlı Gruplara Yönelik Düzenlemeler ve Dezavantajlı Grupların İşgücü Piyasasındaki Görünümü. Süleyman Demirel Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 15(1), 647-699.

Şenel, D. (2026). Türkiye'de Tarım İstihdamının Belirleyicileri: Mikro Ekonomik Bir Analiz. İnsan Ve İnsan, 13(41), 63-82. https://doi.org/10.29224/insanveinsan.1792994

Tansel, A., Dalgıç, B., & Güven, A. (2019). Wage inequality and wage mobility in Turkey. *Social Indicators Research, 142*, 107-129.

Toksöz, G. (2012), Geçmişten günümüze Türkiye'de kadın emeği, (Der. Ahmet Makal ve Gülay Toksöz). Ankara Üniversitesi Yayınevi.

Toksöz, G., Dedeoğlu, S., Memiş P. E. ve Kaya B. S. (2014). Türkiye'de kadın işgücü profili ve istatistiklerinin analizi. *Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Kadının Statüsü Genel Müdürlüğü.*

Türkiye İstatistik Kurumu. (2020) Hanehalkı İşgücü Anketi Mikro Veri Seti.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2024). https://biruni.tuik.gov.tr/DIESS/SiniflamaSurumListeAction.do?turId=41&turAdi=%209.%20Meslek%20S%C4%B1n%C4%B1flamalar%C4%B1&guncel=Y (08.03.2024).

Yalçın, E. C., Aydemir, M., Başol, O., Aytaç, S. ve Bayram Arlı, N. (2019). Türkiye'de bölgelere göre cinsiyete dayalı ücret ayrımcılığı. *Is, Guc: The Journal of Industrial Relations & Human Resources,* 21(4).

Yanadori, Y., Kulik, C. T., & Gould, J. A. (2021). Who pays the penalty? Implications of gender pay disparities within top management teams for firm performance. *Human Resource Management, 60*(4), 681-699.

Yılmaz, A., Bozkurt, Y. ve İzci, F. (2008). Kamu örgütlerinde çalışan kadın işgörenlerin çalışma yaşamlarında karşılaştıkları sorunlar üzerine bir araştırma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2), 89-114.

EĞİTİM AMAÇLI ATÖLYE VE LABORATUVARLARDA İÇ MEKAN RADON KONSANTRASYONLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ: RTEÜ TBMYO ÖRNEĞİ

EVALUATION OF INDOOR RADON CONCENTRATIONS IN EDUCATIONAL WORKSHOPS AND LABORATORIES: THE CASE OF RTEU TBMYO

Doç. Dr. Murat ŞİRİN

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Çevre Koruma Teknolojileri Bölümü, Merkez, Rize.

ORCID NO: 0000-0001-6864-752X

ÖZET

Bu çalışmada, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu (TBMYO) yerleşkesinde bulunan seçili atölye ve laboratuvarlarda kapalı ortam havasındaki radon (^{222}Rn) gazı konsantrasyonları incelenmiştir. Ölçümlerle birlikte ortam sıcaklığı ve bağıl nem değerleri de belirlenmiş, elde edilen radon konsantrasyonları kullanılarak yıllık etkin doz ve yaşam boyu kanser riski değerlendirmeleri yapılmıştır. Ölçümler, TBMYO yerleşkesinde farklı kullanım amaçlarına sahip atölye ve laboratuvarların zemin ve birinci katlarında aktif radon ölçüm sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, ölçüm noktalarına bağlı olarak radon seviyelerinde farklılıklar olduğunu ve bu farklılıkların bina yapı özellikleri, kullanım yoğunluğu ve havalandırma koşulları ile ilişkili olabileceğini göstermektedir. Hesaplanan yıllık etkin doz değerlerinin uluslararası radyasyondan korunma standartları kapsamında önerilen sınırların altında kaldığı belirlenmiştir. Yaşam boyu kanser riski değerlendirmeleri, radon maruziyetinin düşük düzeylerde olmasına rağmen uzun süreli kullanımın söz konusu olduğu alanlarda dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda, eğitim ve uygulama faaliyetlerinin yoğun olarak yürütüldüğü atölye ve laboratuvarlarda düzenli radon ölçümlerinin yapılması ve gerekli önleyici tedbirlerin uygulanması önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Radon (^{222}Rn), kapalı ortam hava kalitesi, yıllık etkin doz; yaşam boyu kanser riski, radyolojik risk değerlendirmesi.

ABSTRACT

In this study, indoor radon (^{222}Rn) gas concentrations were investigated in selected workshops and laboratories located on the campus of the Technical Sciences Vocational School (TBMYO) of Recep Tayyip Erdoğan University. In addition to radon measurements, ambient temperature and relative humidity values were recorded, and annual effective dose and lifetime cancer risk assessments were conducted based on the measured radon concentrations. Measurements were carried out on the ground and first floors of workshops and laboratories with different usage purposes within the TBMYO campus using an active radon monitoring system. The results indicate that radon levels vary depending on the measurement locations, and these variations may be associated with building structural characteristics, usage intensity, and ventilation conditions. It was determined that the calculated annual effective dose values remain below the limits recommended by international radiation protection standards. Lifetime cancer risk assessments suggest that, although radon exposure levels are low, they should be taken into consideration in areas with long-term occupancy. Therefore, regular radon monitoring and the implementation of appropriate preventive measures are recommended, particularly in workshops and laboratories where educational and practical activities are intensively conducted.

Keywords: Radon (^{222}Rn); indoor air quality, annual effective dose, lifetime cancer risk, radiological risk assessment.

GİRİŞ

Radon (^{222}Rn), uranyum-238 bozunma serisinde yer alan radyum-226'nın bozunması sonucu oluşan, renksiz, kokusuz, tatsız ve kimyasal olarak inert özellik gösteren radyoaktif bir asal gazdır. Doğal ortamda toprak, kayaç, yeraltı suyu ve bazı yapı malzemelerinde bulunan radyumun bozunması sonucu sürekli olarak oluşan radon, gözenekli jeolojik birimler ve yapı boşlukları boyunca hareket ederek kapalı ortamlarda birikebilmektedir. Özellikle yapı temelindeki çatlaklar, tesisat geçiş boşlukları, duvar-zemin birleşim alanları ve düşük hava değişim hızına sahip hacimler, radonun iç ortama taşınmasında önemli rol oynamaktadır. Yüksek katlı yapılarda dahi yalnızca zeminden gelen radon değil, yapı malzemelerindeki Ra-226 içeriği de iç ortam radon düzeylerine anlamlı katkı sağlayabilmektedir (Yarmoshenko et al., 2024).

Radonun sağlık üzerindeki etkisi doğrudan gaz fazından çok, onun kısa yarı ömürlü bozunma ürünleri ile ilişkilidir. Radon bozunma ürünleri solunum yoluyla akciğerlere taşınmakta ve burada alfa parçacıkları yayarak epitel hücrelerinde biyolojik hasara neden olmaktadır. Bu nedenle radon, sigaradan sonra akciğer kanserinin ikinci en önemli nedeni olarak kabul edilmektedir. Yüksek veya uzun süreli maruziyet durumunda risk belirgin biçimde artmakta; özellikle yetersiz havalandırılan eğitim yapıları, işyerleri, laboratuvarlar ve atölyeler gibi insanların uzun süre vakit geçirdiği kapalı mekânlarda ölçüm yapılması çevresel radyasyon güvenliği açısından önem taşımaktadır (Teiri et al., 2021; Kashkinbayev et al., 2023).

Dünya Sağlık Örgütü, kapalı ortamlarda sağlık risklerini azaltmak amacıyla 100 Bq/m³ düzeyini referans seviye olarak önermekte; ICRP ise ulusal otoritelerin 100–300 Bq/m³ aralığında bir referans seviye belirlemesini tavsiye etmektedir. Bazı ülkelerde mevzuat veya teknik rehberlerde 200 Bq/m³ ya da 300 Bq/m³ düzeyleri de kullanılmaktadır. Bu eşik değerler kesin bir "güvenli-tehlikeli" sınırı değil, izleme ve iyileştirme kararları için kullanılan pratik eşik değerleri temsil etmektedir (WHO, 2009; ICRP, 2014; López-Pérez et al., 2022). Bu yaklaşım, okul ve üniversite yapıları için özellikle önemlidir; çünkü öğrenciler, akademik personel ve teknik personel günün önemli bir bölümünü bu yapılarda geçirmektedir.

Türkiye'de ve dünyada üniversite kampüslerinde yapılan çalışmalar, radon düzeylerinin bina özellikleri, havalandırma durumu, kat seviyesi, mevsimsel koşullar, bağıl nem ve sıcaklık gibi çok sayıda etkene bağlı olarak değişebildiğini göstermektedir. Türkiye'de üniversite kampüslerinde yapılan araştırmalarda ofis ve eğitim yapılarında radonun genellikle kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu, ancak zemin katlarda ya da havalandırması sınırlı alanlarda daha yüksek değerlere ulaşabildiği bildirilmiştir (Altınsöz et al., 2016; Günay et al., 2019). İran, İspanya, Kazakistan ve Çin'de üniversite ve okul yapılarında yapılan çalışmalar da zeminle temas, yetersiz havalandırma ve mevsimsel değişimlerin belirleyici olduğunu göstermektedir (Teiri et al., 2021; López-Pérez et al., 2022; Kashkinbayev et al., 2023; Ma et al., 2025).

Bu bağlamda, RTEÜ TBMYO bünyesindeki atölye ve laboratuvarların radon açısından değerlendirilmesi hem kampüs içi radyolojik güvenliğin ortaya konulması hem de uzun vadeli sağlık risklerinin nicel olarak belirlenmesi bakımından önem taşımaktadır. Teknik eğitim birimlerinde atölye ve laboratuvar kullanım süresinin yüksek olması, öğrenciler ve personelin kapalı ortama bağlı maruziyetini artırabilmektedir. Bu çalışmanın amacı, TBMYO'daki seçilmiş eğitim atölye ve laboratuvarlarında ortalama radon konsantrasyonlarını belirlemek, ölçülen değerlere bağlı yıllık etkin dozu hesaplamak, yaşam boyu ek kanser riskini yeniden kontrol ederek ortaya koymak ve sonuçları literatürle karşılaştırmalı biçimde tartışmaktır.

YÖNTEM

Ortam Radon Ölçümlerinin Yapılması

Bu çalışma, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu (RTEÜ TBMTO) bünyesinde yer alan Makine Atölyesi, İnşaat Laboratuvarı, Kimya Laboratuvarı, Otomotiv Atölyesi, Çevre Laboratuvarı, Kaynak Atölyesi ve Tekstil Atölyesi olmak üzere yedi farklı kapalı mekânda yürütülmüştür. Ölçüm noktalarının seçiminde yoğun kullanım, farklı işlevsel kullanım türleri,

havalandırma farklılıkları ve iç ortam radon birikimi açısından farklı koşulları temsil etme ölçütleri dikkate alınmıştır.

İç ortam radon konsantrasyonları Radex MR107 aktif radon monitörü ile ölçülmüştür. Bu cihaz, radon bozunma ürünlerinden kaynaklanan radyasyonu algılayarak zamana bağlı kayıt yapabilen taşınabilir bir aktif radon monitörüdür. Aktif cihaz kullanımı, kısa süreli ölçümlerde anlık değişimlerin takip edilebilmesi, aynı anda sıcaklık ve bağıl nem verilerinin kaydedilebilmesi ve farklı ölçüm noktaları arasında karşılaştırmalı değerlendirme yapılabilmesi bakımından önemli avantajlar sağlamaktadır. Literatürde aktif cihazların okul, kampüs ve konut çalışmalarında yaygın biçimde kullanıldığı ve özellikle kısa dönem saha karşılaştırmaları için uygun olduğu vurgulanmaktadır (Günay et al., 2019; Özden & Aközcan Pehlivanoğlu, 2025; Ma et al., 2025).

Ölçüm sırasında cihaz, zeminden yaklaşık 1–1,2 m yüksekte, duvarlardan en az 20 cm uzakta ve kapı ile pencerelerden yaklaşık 90 cm içeride olacak şekilde konumlandırılmıştır. Bu yerleşim, solunum zonunu daha iyi temsil etmek ve hava akımlarının yaratabileceği lokal etkileri azaltmak amacıyla tercih edilmiştir. Her ölçüm yaklaşık 12 saat sürmüş; bu süreçte radon konsantrasyonu ile ortam sıcaklığı ve bağıl nem otomatik olarak kaydedilmiştir. Kısa süreli ölçüm stratejisi yıllık ortalamanın doğrudan eşdeğeri olmamakla birlikte, mekânlar arası karşılaştırmalı değerlendirme için yeterli kabul edilmiştir. Shanghai kampüs çalışmasında da kısa süreli sürekli ölçümlerin üniversite yapılarında radon değişimlerinin belirlenmesinde yararlı olduğu vurgulanmıştır (Ma et al., 2025).

Sağlık Risk Değerlendirmeleri

Yıllık Etkin Doz Tahmini ve Risk Değerlendirmesi

Radon maruziyetine bağlı yıllık etkin doz (AEDE) aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanmıştır:

$$AEDE = C_{Rn} \times F \times T \times D_f \quad (1)$$

Bu eşitlikte C_{Rn}, ölçüm noktasında belirlenen ortalama radon konsantrasyonunu (Bq/m³) göstermektedir. F, radon ile kısa ömürlü bozunma ürünleri arasındaki denge faktörüdür ve kapalı ortamlar için yaygın biçimde 0,4 olarak alınmaktadır. Bu katsayı, gaz fazındaki radon konsantrasyonunun biyolojik etkiyi doğrudan yansıtmadığı, doz katkısının önemli bölümünün bozunma ürünlerinden geldiği gerçeğini dikkate almaktadır. T, yıllık maruziyet süresidir. Bu çalışmada atölye ve laboratuvar kullanımının haftada 40 saat ve yılda 48 hafta olduğu kabul edilerek 1920 saat/yıl değeri kullanılmıştır. D_f ise doz dönüşüm faktörüdür ve 9 nSv/Bq·h·m⁻³ olarak alınmıştır. Bu yaklaşım, UNSCEAR ve üniversite radon çalışmalarıyla uyumludur (UNSCEAR, 2000; Teiri et al., 2021).

Kanser Risk Değerlendirmesi

Radon maruziyetine bağlı yaşam boyu ek kanser riski (ELCR) ise aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır:

$$ELCR = E \times DL \times RF \quad (2)$$

Burada E, yıllık etkin dozun Sv/y cinsinden değeridir. AEDE hesapları mSv/y cinsinden elde edildiği için, ELCR hesabında Sv/y birimine dönüşüm yapılmıştır. DL, ortalama yaşam süresi olup bu çalışmada 70 yıl alınmıştır. RF ise ölümcül kanser risk katsayısıdır ve ICRP 103'e dayalı olarak 0.055 Sv⁻¹ kabul edilmiştir. Bu formül, bireyin yaşamı boyunca bu yıllık doza maruz kalması durumunda ortaya çıkabilecek ek kanser riskini olasılıksal olarak ifade etmektedir. Bu çalışmada ELCR sonuçları yüzde (%) olarak verilmiştir.

Son olarak, elde edilen radon konsantrasyonları WHO tarafından önerilen 100 Bq/m³ referans düzeyi ve Türkiye'de yaygın kullanılan 200 Bq/m³ karşılaştırma seviyesi ile; yıllık etkin doz değerleri ise ICRP'nin genel halk için önerdiği 1 mSv/y sınır değeri ile karşılaştırılmıştır. Sonuçların değerlendirilmesinde üniversite kampüsleri, eğitim yapıları ve çok katlı binalar üzerine yayımlanmış güncel çalışmalar karşılaştırma temeli olarak kullanılmıştır (Altınsöz et al., 2016; Günay et al., 2019; Teiri et al., 2021; Florică et al., 2024; Ma et al., 2025).

BULGULAR

Bu çalışmada Teknik Bilimler MYO kapüsünde farklı atölye ve laboratuvarlarda ölçülen radon konsantrasyonları, sıcaklık, bağıl nem, yıllık etkin doz ve yaşam boyu kanser riski değerleri Tablo 1 de verilmiştir.

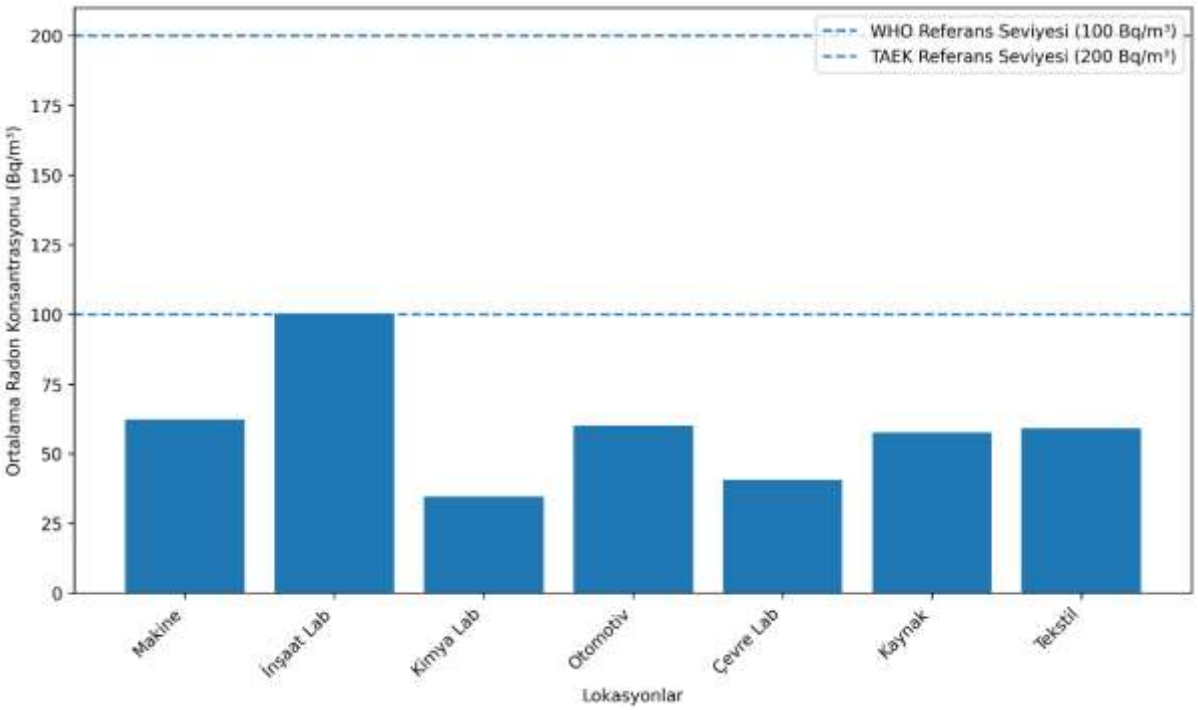
Tablo 1. RTEÜ TBMYO'daki ölçüm noktalarına ait radon konsantrasyonu, çevresel parametreler, yıllık etkin doz ve yaşam boyu ek kanser riski değerleri

İSTASYONLAR	Radon Konsantrasyon Değerleri [Bq/m³]			Sıcaklık [°C]			Nem [%]			Yıllık Etkin Doz (mSv/y)	Yaşam Boyu Kanser Riski
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama		
Makine Atölyesi	49,00	81,00	62,2 ± 11,70	18,60	18,70	18,61	78,00	86,00	83,89	0,43	0,166
İnşaat laboratuvarı	65,00	126,00	100,39 ± 19,08	20,50	20,70	20,61	78,00	80,00	79,32	0,69	0,267
Kimya laboratuvarı	32,00	39,00	34,56 ± 2,40	23,60	23,80	23,68	62,00	66,00	65,22	0,24	0,092
Otomativ atölyesi	41,00	80,00	60,08 ± 12,16	21,10	21,30	21,15	69,00	70,00	69,50	0,42	0,160
Çevre laboratuvarı	31,00	50,00	40,53 ± 5,45	21,60	21,70	21,61	66,00	67,00	66,07	0,28	0,108
Kaynak atölyesi	41,00	81,00	57,63 ± 9,02	25,70	25,90	25,74	82,00	93,00	90,25	0,40	0,153
Tekstil atölyesi	36,00	74,00	59,10 ± 10,97	24,40	25,40	25,22	70,00	77,00	74,86	0,41	0,157

Tablo 1'e göre ortalama radon konsantrasyonları 34,56–100,39 Bq/m³ aralığında değişmektedir. En yüksek ortalama radon düzeyi İnşaat laboratuvarı'nda, en düşük ortalama değer ise Kimya laboratuvarı'nda saptanmıştır. Makine atölyesi, Otomotiv atölyesi, Kaynak atölyesi ve Tekstil atölyesi birbirine yakın orta düzey radon değerleri göstermiştir. Çevre laboratuvarı ise görece daha düşük seviyede kalmıştır. Bu dağılım, aynı eğitim birimi içinde dahi mekânsal kullanım farklarının ve havalandırma özelliklerinin radon düzeyleri üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir (Teiri et al., 2021; López-Pérez et al., 2022).

Sıcaklık değerleri 18,61–25,74 °C aralığında, bağıl nem değerleri ise %65,22–%90,25 aralığında değişmiştir. Kaynak Atölyesi'nde bağıl nemin belirgin biçimde yüksek bulunması dikkat çekicidir. Radonun görece yüksek olduğu bazı ortamlarda bağıl nemin de yüksek olması, havalandırmanın sınırlı olabileceğini düşündürmektedir.

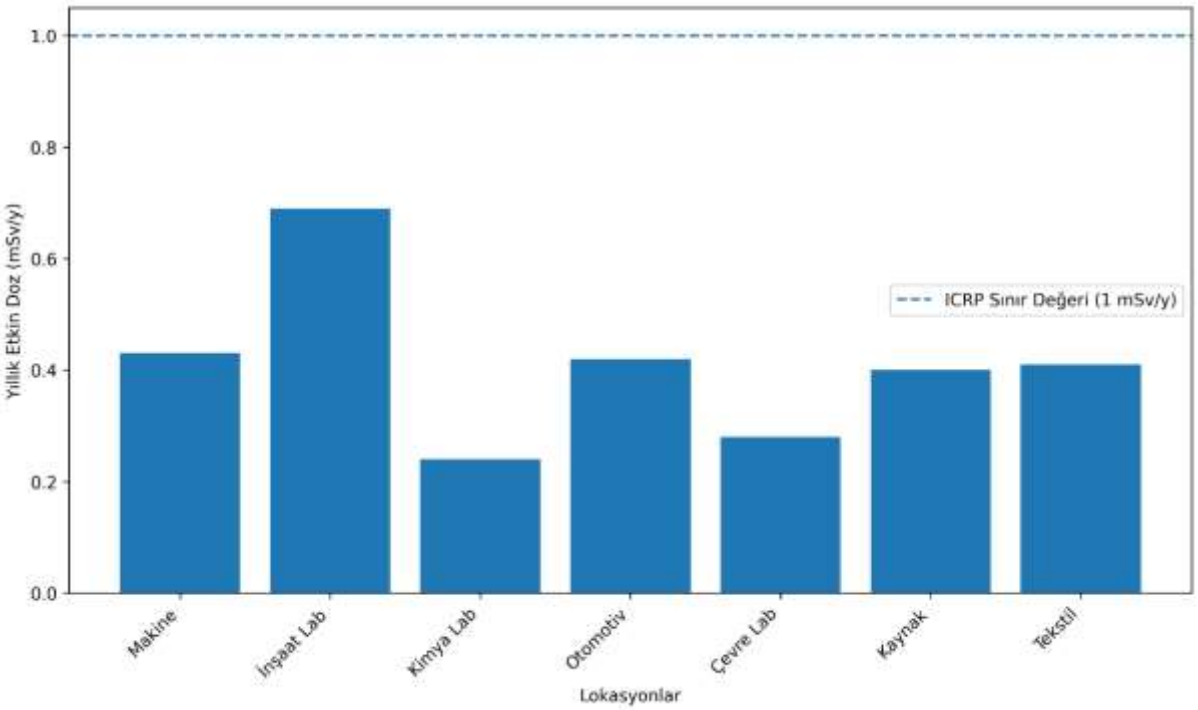
Ortalama radon konsantrasyonlarının WHO ve TAEK referans düzeyleri ile karşılaştırmalı sunumu için Şekil 1 de verilmiştir.



Şekil 1. RTEÜ TBMYO ölçüm noktalarına ait ortalama radon konsantrasyonları.

Şekil 1'e göre, tüm ölçüm noktalarındaki ortalama radon konsantrasyonlarının 200 Bq/m³ düzeyinin belirgin biçimde altında olduğunu görülmektedir. WHO'nun 100 Bq/m³ referans seviyesi açısından bakıldığında ise yalnızca İnşaat Laboratuvarı'nın bu değere çok yakın olduğu, diğer tüm noktaların daha düşük seviyelerde kaldığı görülmektedir. Bu bulgu, TBMYO'daki incelenen alanların genel olarak güvenli aralıkta olduğunu, ancak İnşaat Laboratuvarı için periyodik izleme gereğinin daha belirgin olduğunu göstermektedir.

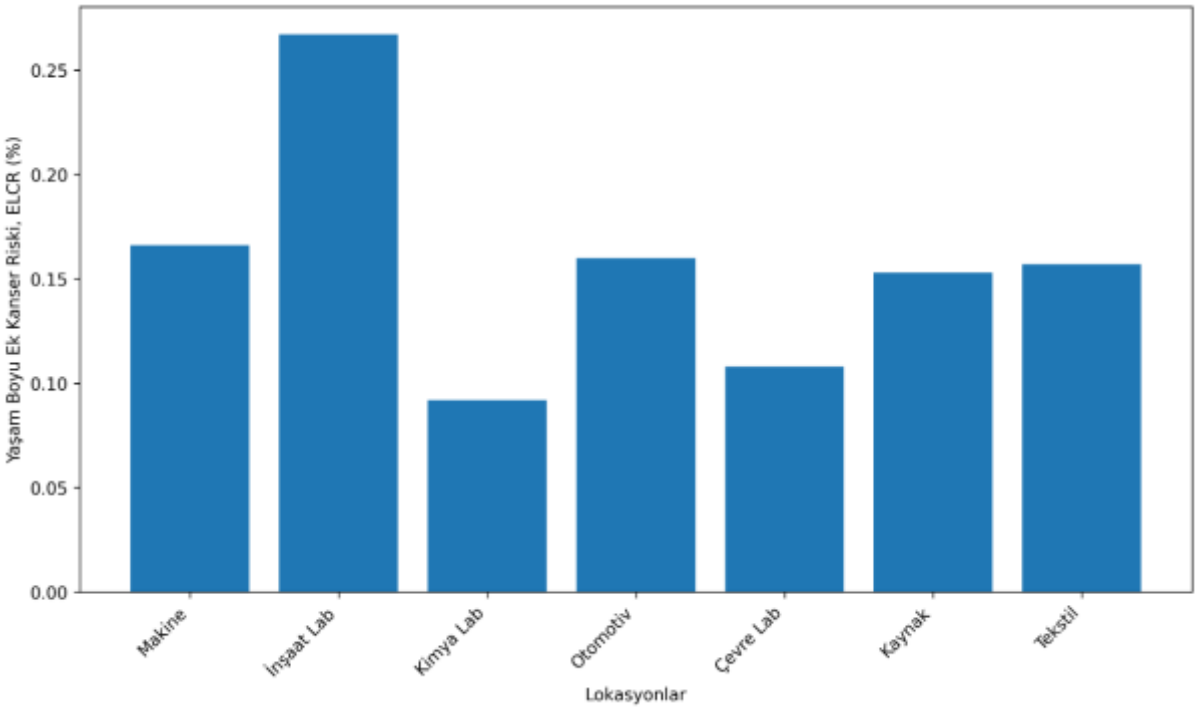
Yıllık etkin doz değerlerinin ICRP tarafından belirlenen refererans değer ile karşılaştırılmalı grafiği şekil 2 de verilmiştir.



Şekil 2. RTEÜ TBMYO ölçüm noktalarına ait yıllık etkin doz (AEDE) değerleri.

Şekil 2'ye göre Yıllık etkin doz değerleri 0,24–0,69 mSv/y aralığında hesaplanmıştır. En yüksek AEDE değeri İnşaat Laboratuvarı'nda, en düşük AEDE değeri ise Kimya Laboratuvarı'nda bulunmuştur. Şekil 2'de görüldüğü üzere tüm AEDE değerleri ICRP'nin genel halk için önerdiği 1 mSv/y sınır değerinin altındadır. Bu durum, çalışma alanındaki yıllık radyolojik etkinin kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir.

Yaşam boyu ek kanser riski sonuçlarının bar grafiği Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. RTEÜ TBMYO ölçüm noktalarına ait yaşam boyu ek kanser riski (ELCR, %) değerleri.

Şekil 3'e göre, en yüksek ELCR değeri İnşaat Laboratuvarı'nda, en düşük değer ise Kimya Laboratuvarı'nda belirlenmiştir. Makine, Otomotiv, Kaynak ve Tekstil alanlarında ELCR sonuçlarının birbirine yakın olması, bu ortamlardaki radon konsantrasyonlarının da benzer seviyelerde bulunmasıyla uyumludur. ELCR'nin radon konsantrasyonu ile doğru orantılı olarak artması, kullanılan doz ve risk modeliyle tutarlı bir sonuçtur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada elde edilen veriler, RTEÜ TBMYO'daki eğitim amaçlı atölye ve laboratuvarların genel olarak radon açısından kabul edilebilir sınırlar içinde bulunduğunu göstermektedir. Ortalama radon konsantrasyonlarının tümü 200 Bq/m³ karşılaştırma seviyesinin altında kalmış; yalnızca İnşaat Laboratuvarı WHO'nun 100 Bq/m³ referans seviyesine oldukça yakın bir ortalama değer göstermiştir. Bu bulgu, aynı yerleşke içinde bütün alanların homojen davranmadığını ve mekân bazlı değerlendirme yapılmasının gerekli olduğunu ortaya koymaktadır. Üniversite ve okul yapılarında yürütülen uluslararası çalışmalar da benzer biçimde aynı kampüs içinde mekânlar arasında belirgin radon farklılıklarının oluşabildiğini göstermektedir (Teiri et al., 2021; López-Pérez et al., 2022; Ma et al., 2025).

İnşaat Laboratuvarı'ndaki görece yüksek radon düzeyi, zeminle temas derecesi, yapı kabuğu özellikleri, laboratuvarın kullanım biçimi ve havalandırma süresi gibi birden fazla etkene bağlı olabilir. Yalnızca topraktan radon girişi değil, yapı malzemelerinin içeriği de iç ortam radonuna katkı sağlayabilmektedir. Yarmoshenko et al. (2024), yüksek yapılarda dahi yapı malzemelerindeki Ra-226 içeriğinin iç ortam radon düzeylerine anlamlı katkı yapabileceğini bildirmiştir. Benzer şekilde Florică et al. (2024), havalandırma yetersizliği ve yapı karakteristiklerinin radon dağılımını önemli ölçüde etkileyebildiğini göstermiştir. Bu nedenle TBMYO'daki görece yüksek çıkan noktaların değerlendirilmesinde tek bir nedene odaklanmak yerine, yapı-zemin-havalandırma etkileşiminin birlikte ele alınması daha doğru olacaktır.

Yıllık etkin doz sonuçları tüm ölçüm noktalarının ICRP'nin genel halk için önerdiği 1 mSv/y sınırının altında olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, kısa ve orta vadede ciddi bir radyolojik risk beklenmediğini düşündürmektedir. Bununla birlikte radonun etkisi çoğu zaman akut değil, kronik maruziyet üzerinden değerlendirilmelidir. Bu nedenle limit altı sonuçlar, özellikle 100 Bq/m³ düzeyine yaklaşan alanlarda izleme gereksinimini ortadan kaldırmaz. Xie et al. (2015), çevresel koşulların ve havalandırmanın radon düzeylerini belirgin biçimde etkileyebildiğini; Ma et al. (2025) ise üniversite yapılarında sezon, kat seviyesi ve ölçüm süresinin sonucu değiştirebildiğini göstermiştir. Dolayısıyla bu çalışmada elde edilen veriler olumlu olmakla birlikte, özellikle İnşaat laboratuvarı gibi görece yüksek radon düzeyine sahip noktalarda farklı mevsimlerde tekrar ölçüm yapılması bilimsel açıdan daha güçlü bir değerlendirme sağlayacaktır.

Bu çalışma kapsamında ELCR değerleri %0.092–%0.267 aralığında elde edilmiştir. Bu aralık, radon kaynaklı yaşam boyu ek kanser riskinin düşük düzeyde olduğunu göstermektedir. İran üniversite kampüsü çalışmasında ortalama ELCR'nin yaklaşık %0,10 düzeyinde olduğu bildirilmiş; buna karşılık Kazakistan'daki yüksek radonlu okul ve anaokulu örneğinde riskin belirgin biçimde arttığı görülmüştür (Teiri et al., 2021; Kashkinbayev et al., 2023). Bu karşılaştırma, TBMYO sonuçlarının göreli olarak düşük risk bandında yer aldığını göstermektedir.

Bağıl nemin yüksek bulunduğu bazı noktalarda radonun da görece yüksek olması, havalandırmanın etkisini düşündürmektedir. Özellikle Kaynak Atölyesi'nde yüksek bağıl nemle birlikte orta-yüksek radon düzeyi ölçülmüştür. Bu durumu daha nicel olarak değerlendirmek amacıyla, radon konsantrasyonu ile çevresel parametreler arasındaki ilişkiyi incelemek üzere korelasyon analizi yapılmıştır. Analizler IBM SPSS Statistics 29.0.2.0 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, radon konsantrasyonu ile bağıl nem arasında orta düzeyde pozitif bir korelasyon olduğunu göstermektedir ($r = 0.49$). Bu bulgu, daha yüksek nem seviyelerine sahip ortamların yetersiz havalandırmaya işaret edebileceğini ve bunun da iç ortamda radon birikimine katkıda bulunabileceğini düşündürmektedir. Buna karşılık, radon konsantrasyonu ile sıcaklık arasındaki ilişki zayıf negatif korelasyon göstermiştir ($r = -0.33$). Bu sonuçlar, incelenen ortamlarda sıcaklığın iç ortam radon konsantrasyonu üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını ortaya koymaktadır. Her ne kadar bu çalışma sınırlı sayıda değişken üzerinden değerlendirme içerse de literatürde radon birikiminin düşük hava

değişim hızları ve yetersiz havalandırma ile artabildiği yaygın olarak bildirilmektedir (Xie et al., 2015; López-Pérez et al., 2022). Bu nedenle TBMYO'da radon kontrolü açısından ilk ve en düşük maliyetli yaklaşım, düzenli doğal veya mekanik havalandırmanın iyileştirilmesidir.

Sonuç olarak, RTEÜ TBMYO'daki eğitim alanlarının mevcut durumda düşük radon riski taşıdığını; ancak kampüs içi radyolojik güvenliğin sürdürülebilir biçimde sağlanması için özellikle görece yüksek radon düzeyine sahip mekânlarda izleme ve önleyici uygulamaların sürdürülmesi gerektiğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

Altınsöz, M., Alğın, E., Aşıcı, C., & Soğukpınar, H. (2016). Radon concentration measurements at a university campus in Turkey. *Turkish Journal of Physics, 40*(1), 69–75.

Floricǎ, Ș., Lupulescu, A.-I., Dicu, T., Tenter, A. C., Moldovan, M.-C., Dobrei, G.-C., Copaci, L., & Cucos, A. (2024). Radon concentration assessment in urban Romanian buildings: A multistory analysis. *Atmosphere, 15*, 1267.

Günay, O., Aközcan, S., & Kulalı, F. (2019). Measurement of indoor radon concentration and annual effective dose estimation for a university campus in Istanbul. *Arabian Journal of Geosciences, 12*, 171.

Kashkinbayev, Y., Kazymbet, P., Bakhtin, M., Khazipova, A., Hoshi, M., Sakaguchi, A., & Ibrayeva, D. (2023). Indoor radon survey in Aksu school and kindergarten located near radioactive waste storage facilities and gold mines in northern Kazakhstan (Akmola Region). *Atmosphere, 14*, 1133.

Lopez-Perez, M., Hernández, F., Díaz, J. P., & Salazar-Carballo, P. A. (2022). Determination of the indoor radon concentration in schools of Tenerife (Canary Islands): a comparative study. *Air Quality, Atmosphere & Health*, *15*(5), 825-835.

Ma, X., Su, C., Zhu, Z., Zou, Z., Dai, Y., Sun, C., & Wang, H. (2025). Assessing indoor radon concentration: Field study from a university campus in Shanghai. *Building and Environment*, *278*, 112998.

Özden, S., & Aközcan Pehlivanoğlu, S. (2025). Seasonal measurement of indoor radon concentration in Kırklareli, Turkey. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, *334*(9), 6727-6738.

Teiri, H., Nazmara, S., Abdolahnejad, A., Hajizadeh, Y., & Amin, M. M. (2021). Indoor radon measurement in buildings of a university campus in central Iran and estimation of its effective dose and health risk assessment. *Journal of Environmental Health Science and Engineering, 19*, 1643–1652.

United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. (2000). Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, United Nations, New York.

World Health Organization. (2009). *WHO handbook on indoor radon: A public health perspective*. WHO Press. https://www.who.int/publications/i/item/9789241547673

Xie, D., Liao, M., & Kearfott, K. J. (2015). Influence of environmental factors on indoor radon concentration levels in the basement and ground floor of a building: A case study. *Radiation Measurements, 82*, 52–58.

Yarmoshenko, I. V., Malinovsky, G. P., Zhukovsky, M. V., Izgagin, V. S., Onishchenko, A. D., & Vasilyev, A. V. (2024). Ra-226 in building materials as a source of indoor radon in high-rise residential buildings in Russian cities. *Science of the Total Environment, 935*, 173492.

İlgili makama;

Başkent 8. Uluslararası Multidisipliner Bilimsel Çalışmalar Kongresi 17-18 Mart 2026 tarihleri arasında Ankara'da 27 farklı ülkenin akademisyen/araştırmacılarının katılımıyla gerçekleşmiştir. Kongre kapsamında sunumu yapılan 218 bildirinin 105 adeti Türkiye'den katılımcılar tarafından; 113 bildiri ise 24 ülkeden katılımcılar tarafından sunulmuştur. Kongre 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen "*Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurt dışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışında en az beş farklı ülkeden sözlü tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarıdan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır.*" değişikliğine uygun düzenlenmiştir.

Bilgilerinize arz edilir,

Saygılarımla,

Doç. Dr. Ethem İlhan ŞAHİN
DÜZENLEME KURULU ÜYESİ



T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Tıp Fakültesi Dekanlığı

Sayı : E-80301036-900-1103119 03/03/2026
Konu : Kongre Düzenleme Kurulu / Doç. Dr. Erol BASUGUY

ÇOCUK CERRAHİSİ ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi : 27/02/2026 tarihli ve E- 38948411-900-1102062 sayılı yazısı.

Ana Bilim Dalınız Öğretim Üyesi Doç.Dr. Erol BASUGUY' un, Yükseköğretim Kurulu Başkanlığının 15.06.2023 tarihli ve 10. sayılı oturumundan alınan karar uyarınca 17-18 Mart 2026 tarihleri arasında düzenlenecek olan "Başkent 8. Uluslararası Multidisipliner Bilimsel Çalışmalar Kongresi"nde Düzenleme Kurulu Üyesi olarak görevlendirilmesi Üniversitemiz Rektörlüğünce uygun görüldüğüne ilişkin ilgide kayıtlı yazı Ek' te gönderilmiştir.

Bilgilerini ve ilgiliye tebliğini rica ederim.

Prof. Dr. Sabahattin ERTUĞRUL
Dekan

Ek: Rektörlük Onayı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge Doğrulama Kodu :*BSP1FBM6Z3* Pin Kodu :98362 Belge Takip Adresi : https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5539&eD=BSP1FBM6Z3&eS=1103119

Adres:Dicle Üniversitesi Kampüsü 21280-Diyarbakır
Telefon:0 412 248 80 01-16 0 412 248... Faks:0 412 248 84 40
e-Posta:tipdekanlik@dicle.edu.tr Elektronik Ağ:http://www.dicle.edu.tr
Kep Adresi: dicleuniversitesi@hs01.kep.tr
Bilgi için: Fatma Er
Unvanı: Veri Giriş Kontrol İşletmeni
Tel No: 5074

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Personel Daire Başkanlığı

Sayı : E-38948411-900-1102062 27/02/2026
Konu : Kongre Düzenleme Kurulu / Doç. Dr. Erol BASUGUY

TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 27/02/2026 tarihli ve E- 80301036-903.99-1101669 sayılı yazısı.

Fakülteniz Çocuk Cerrahisi Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Erol BASUGUY'un, Yükseköğretim Kurulu Başkanlığının 15.06.2023 tarihli ve 10. sayılı oturumundan alınan karar uyarınca 17-18 Mart 2026 tarihleri arasında düzenlenecek olan "Başkent 8. Uluslararası Multidisipliner Bilimsel Çalışmalar Kongresi"nde Düzenleme Kurulu Üyesi olarak görevlendirilmesi Rektörlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Kamuran ERONAT
Rektör

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge Doğrulama Kodu :*BSV17R1JU2* Pin Kodu :17952
Belge Takip Adresi : https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5539&eD=BSV17R1JU2&eS=1102062

Adres:Dicle Üniversitesi Rektörlüğü, 21280-Diyarbakır
Telefon:+90 412 241 10 15 Faks:+90 412 241 10 15
e-Posta:personel@dicle.edu.tr Elektronik Ağ:http://www.dicle.edu.tr/personel-daire-baskanligi
Kep Adresi: dicleuniversitesi@hs01.kep.tr
Bilgi için: Mehmet Hadi Keskinkılınç
Unvanı: Bilgisayar İşletmeni
Tel No: 2313

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Tıp Fakültesi Dekanlığı

Sayı : E-80301036-903.99-1101669 27/02/2026
Konu : Doç.Dr.Erol BASUGUY

DİCLE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Personel Daire Başkanlığı)

İlgi : 25/02/2026 tarihli ve E- 94293512-010.99-1100240 sayılı yazısı.

Fakültemiz Çocuk Cerrahisi Ana Bilim Dalı Öğretim Üyelerinden Doç.Dr.Erol BASUGUY' un, Yükseköğretim Kurulu Başkanlığının 15.06.2023 tarihli ve 10. sayılı oturumundan alınan karara istinaden Kongre Düzenleme Kurulu olarak Üniversitemiz Rektörlük Makamının onayınca görevlendirilmesinin yapılması talebine ilişkin dilekçesi ve bölüm yazısı Ek' te gönderilmiştir.

Bilgilerini ve gereğini arz ederim.

Prof. Dr. Sabahattin ERTUĞRUL
Dekan

Ek:
1- Bölüm Yazısı
2- Dilekçe

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres:Dicle Üniversitesi Kampüsü 21280-Diyarbakır
Telefon:0 412 248 80 01-16 0 412 248... Faks:0 412 248 84 40
e-Posta:tipdekanlik@dicle.edu.tr Elektronik Ağ:http://www.dicle.edu.tr
Kep Adresi: dicleuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Fatma Er
Unvanı: Veri Giriş Kontrol İşletmeni
Tel No: 5074

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Tıp Fakültesi

Sayı : E-94293512-010.99-1100240 27/02/2026
Konu : Doç.Dr.Erol BASUGUY

TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalımız Öğretim Üyelerinden Doç.Dr.Erol BASUGUY 25.02.2026 tarihli vermiş olduğu dilekçe ilişikte gönderilmiştir. Adı geçen öğretim üyemizin; Yükseköğretim Kurulu Başkanlığının 15.06.2023 tarihli ve 10. sayılı oturumundan alınan karara istinaden Kongre Düzenleme Kurulu olarak Rektörlük Makamının onayınca görevlendirilmesinin yapılması hususunda gereği arz olunur.

Prof. Dr. Selçuk OTÇU
Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Hüseyin
BÜYÜKBAYRAM
Cerrahi Tıp Bilimleri Bölüm Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge Doğrulama Kodu :*BSF1EMUB62* Pin Kodu :20152 Belge Takip Adresi : https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5539&eD=BSF1EMUB62&eS=1100240

Adres:Dicle Üniversitesi Kampüsü 21280-Diyarbakır
Telefon:0 412 248 80 01-16 0 412 248... Faks:0 412 248 84 40
e-Posta:tipdekanlik@dicle.edu.tr Elektronik Ağ:http://www.dicle.edu.tr
Kep Adresi: dicleuniversitesi@hs01.kep.tr
Bilgi için: Canan Uyuk
Unvanı: Büro Personeli

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.