T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖĞRENCİLERİN MATEMATİĞE KARŞI GÖRÜŞ VE DAVRANIŞLARI: PISA 2022'DEN KANITLAR

NUR SERİN EREL

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. MENEKŞE ESKİCİ

EDİRNE-2025

ÖN SÖZ

Bu tezin hazırlanma sürecinde, bilgi birikimi ve rehberliğiyle bana yol gösteren, aynı zamanda her zaman destekleyici yaklaşımıyla güven veren değerli danışmanım Doç. Dr. Menekşe Eskici'ye gönülden teşekkür ederim. Onun akademik vizyonu ve yönlendirmeleri, bu çalışmanın temel yapı taşlarını oluşturmuştur.

Tez savunmamda kıymetli katkılarını sunan, düşünce ufkumu genişleten değerli jüri üyeleri Doç. Dr. Gökhan Ilgaz ve Doç. Dr. Oya Onat Kocabıyık'a da içten şükranlarımı sunarım.

Bu akademik yolculuğun başından sonuna dek sevgisi ve desteğini hep hissettiğim annem Nuray Serin'e ve her daim gücümü pekiştiren, sarsılmaz desteğim babam Kenan Serin'e minnettarım. Aynı şekilde, bu sürecin yükünü sessizce benimle taşıyan aileme, tek bir cümlesinin iyi hissettirmeye yettiği kıymetli eşim Ulaş Erel'e ve gözlerindeki umutla bana ilham veren canım kızlarım Alin Işık Erel ve Nora Güneş Erel'e de teşekkür etmek isterim. Bu yolculuk onların varlığıyla anlam kazandı.

Tezin Adı: Öğrencilerin Matematiğe Karşı Görüş ve Davranışları: PISA 2022'den Kanıtlar

Hazırlayan: Nur SERİN EREL

ÖZET

Bu araştırma, öğrencilerin matematiğe yönelik görüşleri ile matematiği öğrenmek için sergiledikleri davranışları belirlemeyi ve bu görüş ve davranışların bazı demografik değişkenlere göre farklılık gösterip göstermediğini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından gerçekleştirilen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) 2022 Türkiye örneklemi kullanılmıştır. Araştırmada 7.250 öğrenciye ait veriden yararlanılmıştır. Araştırmada nicel veriler ile çalışılmış veri seti uygun istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin matematiğe yönelik görüşleri ile bu derse ilişkin çaba düzeyleri frekans ve yüzde gibi betimsel istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Ayrıca, cinsiyet değişkenine göre gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann-Whitney U testi uygulanmış; kardeş sayısı, anne ve baba eğitim düzeyi gibi çoklu grupların yer aldığı değişkenler için ise Kruskal-Wallis H testi kullanılmıştır. Bulgular, öğrencilerin matematiğe yönelik görüşlerinin, kaygı odaklı olduğunu göstermiştir. Cinsiyet ile anne ve baba eğitim düzeyinin öğrencilerin kaygı düzeylerinde anlamlı farklılıklar oluşturduğu; kardeş sayısının matematiğe yönelik kaygı düzeyinde etkili olamadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin matematik öğrenmek için gösterdikleri davranışların olumlu çabalar içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte cinsiyet, kardeş sayısı, anne ve baba eğitim düzeyinin öğrencilerin matematiği öğrenmek için sergiledikleri davranışlarında anlamlı farklılıklar oluşturduğu da belirlenmiştir. Bu bulgulardan hareketle öğrencilerin matematik öğrenmek için belli bir düzeyde kaygıya sahip olmalarının matematik öğrenmek için gösterecekleri davranışları olumlu etkildiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Matematik Eğitimi, Öğrenci Görüşleri, PISA, Öğrenme Davranışı, Demografik Değişkenler

Name of the Thesis: Students' Views and Behaviors Towards Mathematics: Evidence from PISA 2022

Prepared by: Nur SERİN EREL

ABSTRACT

This study aims to identify students' views on mathematics and the behaviors they exhibit to learn it, as well as to examine whether these views and behaviors differ according to certain demographic variables. The sample of the study consists of data from the 2022 Turkey implementation of the Programme for International Student Assessment (PISA), conducted by the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Data from 7,250 students were utilized in the research. The study employed quantitative data, which were analyzed using appropriate statistical software. Students' views on mathematics and their effort levels related to the subject were analyzed using descriptive statistical methods such as frequency and percentage. Additionally, the Mann-Whitney U test was applied to determine whether there was a significant difference between groups based on gender; and the Kruskal-Wallis H test was used for variables involving multiple groups, such as the number of siblings and parents' educational levels. The findings indicated that students' views on mathematics were primarily anxiety-driven. It was found that gender and parents' education levels led to significant differences in students' anxiety levels, while the number of siblings did not have a significant effect. It was also concluded that the behaviors students exhibited to learn mathematics involved positive efforts. Furthermore, it was determined that gender, number of siblings, and parents' education levels caused significant differences in students' behaviors toward learning mathematics. Based on these findings, it can be suggested that a certain level of anxiety may positively influence students' behaviors related to learning mathematics.

Key Words: Mathematics Education, Student Views, PISA, Learning Behavior, Demographic Variables

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ ..... **i**
ÖZET ..... **ii**
ABSTRACT ..... **iii**
İÇİNDEKİLER ..... **iv**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **vii**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **viii**
GİRİŞ **1**
1. KURAMSAL TEMEL **8**
1.1. Matematik 8
1.1.1. Matematik Neden Önemlidir? 9
1.1.2. Matematik Eğitimi 12
1.1.2.1. Matematik Eğitiminin Kazanımları 13
1.1.2.2. Matematik Eğitiminde Teknoloji Kullanımı 16
1.1.3. Matematik Öğretimi 18
1.1.4. Matematik Öğrenme Ortamları 21
1.1.5. Matematiksel Alan Becerileri 23
1.1.5.1. Matematiksel Muhakeme 24
1.1.5.2. Matematiksel Problem Çözme 24
1.1.5.3. Matematiksel Temsil 26
1.1.5.4. Veri ile Çalışma ve Veriye Dayalı Karar Verme 27
1.1.5.5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma 28
1.1.6. Kavramsal Beceriler 29
1.1.7. Matematik Öğretim Programında Yer Alan Programlar Arası Bileşenler 30
1.1.7.1. Sosyal ve Duyuşsal Öğrenme Becerileri 30
1.1.7.2. Okuryazarlık Becerileri 32
1.1.7.3. Değerler 33
1.1.8. Eğilimler 34
1.1.9. Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Sorunlar 35
1.1.10. Matematik Öğretiminde Öğrenci Bakış Açıları ve Davranışları 36
1.2. PISA 38

1.2.1. PISA 2022 ve Matematik 40
1.2.2. PISA 2022 ve Türkiye 42
1.3. Matematik Öğretiminde Öğrenci Davranışları, Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşleri ile İlgili Yapılan Araştırmalar 45
1.3.1. Matematik Öğretiminde Öğrenci Davranışları, Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşleri ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar 45
1.3.2. Matematik Öğretiminde Öğrenci Davranışları, Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşleri ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar 50
2. YÖNTEM 55
2.1. Araştırmanın Modeli 55
2.2. Evren ve Örneklem 55
2.3. Verilerin Toplanması 59
2.3.1. Veri Toplama Araçlarının Geçerliği ve Güvenirliği 60
2.4. Verilerin Analizi 60
3. BULGULAR 62
3.1. Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeyleri 62
3.2. Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeyi 63
3.3. Öğrencilerin Kardeş Sayılarına Göre Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeyleri 65
3.4. Öğrencilerin Annelerinin Eğitim Düzeyine Göre Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeyleri 66
3.5. Öğrencilerin Babalarının Eğitim Düzeyine Göre Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeyleri 67
3.6. Öğrencilerin Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklıkları 68
3.7. Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklıkları 70
3.8. Öğrencilerin Kardeş Sayılarına Göre Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklıkları 72
3.9. Öğrencilerin Annelerinin Eğitim Düzeyine Göre Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklıkları 74

3.10. Öğrencilerin Babalarının Eğitim Düzeyine Göre Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklıkları 75
4. TARTIŞMA 78
4.1. Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeyleri Bulgusuna İlişkin Tartışma..... 78
4.2. Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Durumları Bulgusuna İlişkin Tartışma 80
4.3. Öğrencilerin Kardeş Sayılarına Göre Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Durumları İlişkin Tartışma 81
4.4. Öğrencilerin Annelerinin Eğitim Düzeyine Göre Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Durumları İlişkin Tartışma 82
4.5. Öğrencilerin Babalarının Eğitim Düzeyine Göre Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Durumları Bulgusuna İlişkin Tartışma 84
4.6. Öğrencilerin Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklığı Bulgusuna İlişkin Tartışma..... 85
4.7. Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklığı Bulgusuna İlişkin Tartışma..... 89
4.8. Öğrencilerin Kardeş Sayılarına Göre Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklığı Bulgusuna İlişkin Tartışma..... 91
4.9. Öğrencilerin Annelerinin Eğitim Düzeyine Göre Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklığı Bulgusuna İlişkin Tartışma..... 92
4.10. Öğrencilerin Babalarının Eğitim Düzeyine Göre Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklığı Bulgusuna İlişkin Tartışma..... 93
SONUÇ VE ÖNERİLER..... 94
KAYNAKÇA/BİBLİYOGRAFYA..... 102

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. PISA 2022'ye Katılan Öğrenci Sayıları ve Yüzdeleri 56
Tablo 2. Öğrenci Davranışlarına Yönelik Soruları Cevaplayanların Sayıları 58
Tablo 3. Öğrenci Görüşlerine Yönelik Soruları Cevaplayanların Sayısı 59
Tablo 4. Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeyleri 62
Tablo 5. Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeylerinin Cinsiyet Değişkeni Açısından Mann Whitney U Testi Değerleri 64
Tablo 6. Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeylerinin Kardeş Sayısı Değişkeni Açısından Kruskal Wallis H Testi Değerleri 65
Tablo 7. Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeylerinin Annelerinin Eğitim Düzeyi Değişkeni Açısından Kruskal Wallis H Testi Değerleri 66
Tablo 8. Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeylerinin Babalarının Eğitim Düzeyi Değişkeni Açısından Kruskal Wallis H Testi Değerleri 67
Tablo 9. Öğrencilerin Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklıkları 69
Tablo 10. Öğrencilerin Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklığının Cinsiyet Değişkeni Açısından Mann Whitney U Testi Değerleri..... 71
Tablo 11. Öğrencilerin Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışların Kardeş Sayısı Değişkeni Açısından Kruskal Wallis H Testi Değerleri 73
Tablo 12. Öğrencilerin Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışların Annelerinin Eğitim Düzeyi Değişkeni Açısından Kruskal Wallis H Testi Değerleri 74
Tablo 13. Öğrencilerin Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışların Babalarının Eğitim Düzeyi Değişkeni Açısından Kruskal Wallis H Testi Değerleri 76

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Matematiğin Kullanım Alanları 11
Şekil 2. Matematik Eğitiminin Kazandırdığı Beceriler 15
Şekil 3. Matematiksel Alan Becerileri 23
Şekil 4. Polya'nın Problem Çözme Aşamaları 25
Şekil 5. Programlar Arası Bileşenler 30
Şekil 6. Matematik Okuryazarlığı Yetkinlikleri 32
Şekil 7. PISA'nın Odak Alanları 39
Şekil 8. PISA Matematik Değerlendirmesi Ölçekleri 41
Şekil 9. Matematik Okuryazarlığının Yeterlik Düzeyleri 42
Şekil 10. Türkiye'nin Okuma, Fen ve Matematik Performansları 43

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problemi, amacı, önemi, varsayımları, sınırlılıkları ve tanımlarına yer verilmiştir.

Problem

Matematik, insanlık tarihinin en eski ve evrensel disiplinlerinden biri olarak düşünsel bir araç olmanın ötesinde yaşamı ve çevreyi algılama biçimini şekillendiren bir bilim dalıdır. Tarih boyunca farklı medeniyetlerin katkıları ile gelişmiş ve ortak bir kültür ürünü haline gelmiştir. İlk dönemlerde çevresel sorunların çözümü için doğrudan uygulamalı bir araç olarak ortaya çıkan matematik, zamanla daha soyut kavramlara dayalı ve mantıksal nitelik kazanan bir yapıya dönüşmüştür.

Matematik, tarih boyunca bilimsel ve teknolojik ilerlemenin temel taşlarından biri olmuştur. Tarihteki bu rolü, matematiğin ürünlerinin pek çok alandaki gelişmelere ışık tutmasından kaynaklanmaktadır. Matematiğin bu katkısı teknolojinin gelişimi ve yaygınlaşmasını sağlamış, böylece önemini arttırmış ve daha geniş bir uygulama alanı kazanmasını sağlamıştır. Olağanüstü bir hızla gelişen dünya düzeni teknolojide çığır açan uygulamalarla insanlığın tanışmasını sağlamıştır. Yapay zekâ, büyük veri analizleri, uzay çalışmaları ve mühendislik gibi alanlarda matematik vazgeçilmez bir araç olarak ön plana çıkmaktadır. Teknolojinin hızla ilerlemesi, matematiksel modellerin ve teorilerin daha sık ve etkin şekilde uygulanmasını sağlamıştır (Doğrucan ve Hazar, 2018). Bu durum, matematiğin bilimsel çalışmalardaki rolünü daha belirgin hale getirmiştir. Buradan yola çıkarak, gelecek yüzyıllarda büyük problemlerle başa çıkma, yeni sistemler inşa etme ve insanların karşılaştığı karmaşık sorunlara çözümler geliştirme süreçlerinde matematik bilmenin önemini korumaya devam edeceği söylenebilir. Bu bakış açısından hareketle, matematiği bilmenin matematik eğitimi ile mümkün olacağından yola çıkarak matematik eğitiminin de bu önemden üstüne düşen payı aldığını ve alacağını söylemek yanlış olmayacaktır.

Matematik eğitimi, bireylerin çağın gerektirdiği becerileri edinmesini destekleyerek, onların yaratıcı düşünme, problem çözme ve karar verme gibi üst düzey yetkinlikler kazanmasına olanak tanır. Ancak, matematiği yalnızca soyut

kavramlar ve net kurallar bütünü olarak gören bir anlayış, eğitim sürecinde ciddi sorunlar doğurmaktadır. Matematik, doğruluğu mantıksal yöntemlerle ve modellemelerle kanıtlanan bir disiplindir. Öğrencilerin bu anlayışı benimsemeden matematikle ilişki kurmaları, matematiği yalnızca sınavlarda başarılı olmak için ezberlenmesi gereken bir ders olarak görmelerine neden olmaktadır. Matematik eğitiminin temel amacı, öğrencilere matematiksel düşünme becerisi kazandırmak ve bu disiplini kullanmalarını sağlamaktır. Ancak, öğretim programlarının yetersizliği ve öğretmen nitelikleri gibi sorunların yanında en büyük problem, matematiğe yönelik olumsuz bir bakış açısının hâkim olmasıdır. Öğrencilerin matematiği keşfederek, yapılandırarak ve anlamlandırarak öğrenmeleri sağlanmalıdır. Aksi halde matematik, öğrenciler için ihtiyaçlardan uzak ve soyut bir uğraş alanı olarak algılanacaktır. Bu durum, matematiğin sevimsiz bir ders olarak görülmesine yol açacaktır. Oysa matematik, birbirinden bağımsız formüller yanında bireylerin düşünme, analiz yapma ve problem çözme becerilerini geliştiren, hayatın her alanında uygulanabilir bir araçtır. Eğitim sisteminin temelini bu anlayışı kazandırmak oluşturmalıdır (Baki, 2020).

Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını etkileyen bazı etkenler olabilir. Alkan (2011) tarafından yapılan araştırmada, öğrencilerin matematik dersine yönelik kaygılarının öğretmenlerden, kendilerinden, arkadaşlarından ve ailelerinden kaynaklanan nedenlerle oluştuğu tespit edilmiştir. Farklı bir çalışmada ise matematiksel sorunlarla başa çıkabilme seviyelerinin yeterli düzeyde olduğuna inanan ve bu sorunları çözebilmek için çaba gösteren öğrencilerin davranışlarının, öğrencilerin sahip oldukları matematik kaygı düzeylerinden etkilenmekte oluğu ve öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu düşüncelerinin, onların matematiği öğrenmek için gösterdikleri çabayı arttırdığı vurgulanmaktadır (Pintrich ve Groot, 1990). Matematiğin zor olarak algılanan bir disiplin olması, öğrencilerin matematik öğrenmedeki çabasını engelleyen temel neden olarak görülmektedir. Bunun yanında matematiğe yönelik ilgisizlik ve matematiğin sıkıcı olarak algılanması da başka bir faktördür (Brown vd. 2008). Buradan yola çıkarak matematiğin eğlenceli yönünün öğrencilerde olumlu algı geliştirmesinin önünü açarak matematiği öğrenmeye yönelik çabalarını arttıracağı söylenebilir. Öğrencilerin kendi çabaları ile matematiği

öğrenmeleri, kalıcı davranış değişikliklerine ulaşmada etkili sonuçlar vermektedir. Öğrencilerin doğrudan öğrenme deneyimleri ile edindikleri matematik becerileri, öğrencilerin matematik ders başarılarında olumlu etkiye sahiptir. Öğrenciler, kendi deneyimlerinden yararlanarak öğrendiklerinde, bu deneyimleri başka bilgileri öğrenirken de kullanma eğilimi gösterirler (Özcan ve Kontaş, 2020). Matematik dersindeki düşük başarıyı bireysel yetersizlik olarak değerlendiren öğrenci, çaba göstermenin sonuçları değiştirmeyeceği düşüncesini pekiştirir. Buna karşılık, başarısızlığı kullanılan yöntemlerin yetersizliğiyle açıklayan bir öğrenci, daha etkili öğrenme stratejileri benimseyerek akademik başarısını arttıracağına inanır (Zimmerman, 2002).

Bu araştırma, öğrencilerin matematik dersine yönelik çaba düzeylerini ve bu çabalarını hangi davranışlarla sergilediklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) gibi büyük ölçekli bir veri tabanından yararlanılmıştır. Türkiye örneklemi, Türk öğrencilerin matematik alanındaki PISA performanslarının istenilen düzeyden düşük olması nedeniyle tercih edilmiştir. Matematik, bireylerin akademik yaşamındaki kritik önemiyle öne çıkan bir disiplin olmasına karşın öğrencilerin bu dersteki başarı düzeyleri istenilen seviyeye ulaşamamaktadır. Bu durumun arkasında yatan nedenlerden biri, öğrencilerin matematik dersine yönelik görüşleri ve bu görüşler doğrultusunda tercih ettikleri davranışlardır. Bu bağlamda, araştırmanın temel amacı; öğrencilerin matematiğe yönelik görüşlerini ve bu görüşler çerçevesinde sergiledikleri davranışların sıklığını ortaya koymaktır.

Amaç

Bu araştırmanın amacı, öğrencilerin matematiği öğrenmek için gösterdikleri davranışlar ile matematiğe yönelik görüşlerinin bazı demografik değişkenler dikkate alınarak incelenmesidir. Bu bağlamda aşağıdaki alt amaçlar belirlenmiştir:

1. Öğrencilerin matematiğe yönelik görüşlere katılma sıklığı nedir?
2. Öğrencilerin matematiğe yönelik görüşlere katılma sıklığı;

a. Cinsiyet,

b. Kardeş sayısı,

c. Annenin eğitim düzeyi,
d. Babanın eğitim düzeyi değişkenlerine göre bir farklılık göstermekte midir?
3. Öğrencilerin matematik öğrenmek için sergiledikleri davranışları gösterme sıklığı nedir?
4. Öğrencilerin matematik öğrenmek için sergiledikleri davranışları gösterme sıklığı;
a. Cinsiyet,
b. Kardeş sayısı,
c. Annelerinin eğitim düzeyi,
d. Babalarının eğitim düzeyi değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Önem

Matematik, bireylerin günlük yaşamlarında, akademik başarılarında ve mesleki gelişimlerinde kritik bir rol oynamaktadır. Matematiksel bilgi ve beceriler yalnızca soyut düşünme ve problem çözme kapasitesini geliştirmekle kalmaz, aynı zamanda bireylerin ve toplumların ekonomik ve bilimsel ilerlemesine de katkı sağlar. Bireylerin karmaşık soruları analiz etmelerini, çözüm yolları geliştirmelerini ve eleştirel bir bakış açısı kazanmalarını sağlar. Bu beceriler yalnızca akademik alanla sınırlı kalmayıp günlük yaşam ve profesyonel yaşamda da geniş bir uygulama alanı bulmaktadır.

Matematik; mühendislik, bilim ve teknoloji gibi alanların temelini oluşturur. Bu disiplinlerdeki ilerlemeler, matematiksel bilgiye dayalı modeller ve analizlere bağlıdır. Dolayısıyla matematiksel yeterlik, yenilikçi teknolojilerin geliştirilmesi ve bilimsel keşifler için hayati önem taşır. Küresel rekabetin içindeki toplumların kalkınmasında önemli bir faktördür. Matematiksel beceriler, ekonomilerin büyümesinde, iş gücünün verimliliğinde ve küresel pazarda rekabet edebilme yeteneğinde belirleyici bir rol oynamaktadır.

Günlük yaşamda bireylerin; finansal kararlar alırken, bütçe yönetirken, veri analizleri yaparken ve mantıklı çıkarımlar yaparken ihtiyaç duyduğu temel bir

araçtır. Matematiksel düşünme, pratikte karşılaşılan pek çok durumu anlamlandırma ve çözme yeteneği kazandırır. Sonuç olarak matematiğin önemi bireysel başarıdan küresel kalkınmaya kadar geniş bir yelpazeye yayılmaktadır. Matematik; dünyayı anlamayı kolaylaştıran, teknolojik gelişmelerin temelini oluşturan üst düzey becerilerin gelişimini destekleyen bir disiplin olarak düşünülebilir.

Sürekli değişen ve gelişen dünyada, matematiği bilmenin ve bu bilgiyi kullanabilmenin, geleceği şekillendirmede önemli bir rol oynadığı düşünüldüğü zaman matematiğin öğretilmesi de üzerinde durulması gereken bir konu olarak kabul edilebilir. Matematik eğitimi, bireylerin çağın gerektirdiği becerileri edinmesini desteklerken; onların yaratıcı düşünme, problem çözme ve karar verme gibi üst düzey yetkinlikler kazanmasına olanak tanır. Matematik eğitimi, bireylerin bu yetkinlikleri edinmesini sağlamanın yanı sıra, onların dünyayı daha iyi anlamalarına ve bilgiye dayalı çözümler üretebilmelerine olanak tanımaktadır. Ülkelerin gelişmişlik ve kalkınma hedeflerine ulaşabilmesi, yaratıcı ve analitik düşünme yetkinlikleri gelişmiş bireylerin yetiştirilmesi ile doğrudan ilişkilidir.

21. yüzyılda bireysel başarı, bilgiye erişimden ziyade, bu bilgiyi etkin bir şekilde analiz etme ve kullanma becerisi ile ilişkilendirilmektedir. Bu bağlamda matematik eğitimi, bireylere bilgi ve becerilerini günlük yaşam problemlerinde nasıl uygulayabileceklerini öğretmekte ve bu süreçte bireylerin analitik düşünme kapasitelerini geliştirmektedir. Matematikte başarı gösteren bireylerin yetiştirilmesi, yalnızca bireysel başarıyı arttırmakla kalmayıp, aynı zamanda ülkelerin ihtiyaç duyduğu nitelikli insan gücüne erişimini de desteklemektedir. Bu nedenle matematik eğitimi, bireylerin bireysel ve toplumsal gelişim sürecindeki kritik rollerini güçlendiren bir araç olarak değerlendirilmektedir.

Öğrencilerin matematik öğrenme motivasyonları; yüksek not alma isteği, dersten keyif almak gibi olumlu nedenlere dayanabileceği gibi, bazı öğrenciler için matematik öğreniminin gereksiz olduğu düşüncesi de yaygın bir algıdır. Matematiğin zor, sevilmeyen ve günlük yaşamda yararsız bir disiplin olduğu yönündeki olumsuz düşünceler, bireylerin öğrenme süreçlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Yapılan araştırmalar, olumsuz tutumların öğrenme sürecinde önemli bir engelleyici faktör

olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu algılar geliştirmesi büyük önem taşımaktadır.

Matematik öğreniminde öğrencilerin istenilen davranışları kazanmaları, bu süreçte çaba harcamalarını gerektirmektedir. Bir konuyu öğrenmek için çaba gösteren öğrenciler; derse hazırlıklı gelme, dersi dikkatle dinleme, anlamadıkları yerleri sorma, araştırma yapma ve öğrendiklerini yeni durumlara uyarlama gibi etkinliklerde bulunurlar. Bu tür davranışlar, öğrenme sürecindeki engellerin aşılmasına katkı sağlar ve başarı düzeyini arttırır.

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından yürütülen PISA, verileri pek çok ülkeyi kapsayan bir çalışmadır. Çalışmanın çok büyük bir örnekleme ulaşması ve ayrıca sorularının çok kapsayıcı özellikler göstermesi, bu veri setinin değerini arttırmaktadır. PISA verileri, matematik öğrenimine ilişkin görüşler ve çaba ilişkisinin değerlendirilmesi için değerli bir kaynak sunmaktadır. Bu geniş kapsamlı veri seti, elde edilen bilgilerin çok yönlü analiz yolları kullanılarak farklı açılardan değerlendirilmesine olanak tanımakta ve eğitim bilimleri alanındaki problemlerin çözümüne ışık tutabilecek niteliktedir. Bu çerçevede bu araştırma ile öğrencilerin olumsuz görüşlerinin matematiği öğrenme sürecindeki çabalarına etkisinin, PISA gibi kapsamlı bir veri seti üzerinden değerlendirilmesinin alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırma, öğrencilerin matematiğe yüklediği anlamları ve öğrenme pratiklerini sadece yüzeysel bir düzeyde ele almakla kalmayıp, bu dinamikleri şekillendiren temel faktörleri de aydınlatma misyonunu üstlenmektedir. Özellikle, bireysel öğrenme deneyimlerinin ardındaki cinsiyet farklılıkları, aile yapısının bir göstergesi olan kardeş sayısı ve ebeveynlerin eğitim düzeyleri gibi kritik demografik değişkenlerin, öğrencilerin matematiğe karşı geliştirdiği görüşler ve sergilediği öğrenme davranışları üzerindeki belirleyici rolü bu araştırmanın odağını oluşturmaktadır. Bu derinlemesine inceleme, söz konusu demografik faktörlerin eğitim süreçlerindeki bireysel farklılıkları açıklama kapasitesini ortaya koyarak, daha kapsayıcı ve öğrenci merkezli eğitim stratejilerinin geliştirilmesine zemin hazırlamayı hedeflemektedir.

PISA, ülkeler hakkında karşılaştırmalı bir perspektif sunarak Türkiye'nin dünya üzerindeki yerini görme imkânı sağlamaktadır. PISA verileri, Türkiye'nin

uluslararası düzeydeki konumunu göstermenin yanında dış bir değerlendirme sistemi aracılığıyla Türk eğitim sisteminin analiz edilmesini de mümkün kılmaktadır. Bu süreçte öğrenciler, yalnızca yerel bir değerlendirme sistemiyle değil; uluslararası standartlara sahip, evrensel geçerliliği olan bir sistemle değerlendirilmektedir. Bu durum, elde edilen verilerin güvenilirliğini ve geçerliliğini artırmaktadır.

Varsayımlar

Araştırmada, katılımcı öğrencilerin uygulanan ölçme araçlarındaki sorulara dürüst ve içtenlikle yanıt verdiği varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

Araştırma, PISA 2022 verilerinde bu araştırmanın amacına hitap eden değişkenler ve ölçekler ile sınırlıdır. Araştırma, yalnızca Türkiye'den katılan öğrencilerden elde edilen verilerle sınırlı tutulmuştur.

Tanımlar

Matematik: Matematik; sayı, şekil, uzay ve büyüklüklerin ilişkisini inceleyen ve mantıklı düşünmeyi geliştiren, sembollerle oluşturulmuş bir sistemdir (Gür, 2006).

Matematik Eğitimi: Bireylere matematik alan becerilerini edindirerek bu beceriler yoluyla matematiksel bilgiye ulaşmalarını amaçlayan ve bireylerin ulaştıkları bilgiyi yaşamlarına yansıtmalarını sağlayan süreçtir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024).

Öğrenci: Öğrenme sürecinin sorumluluğunu alan ve bu sürece aktif olarak katılan bireydir (Açıkgöz, 2007).

PISA: 15 yaşındaki öğrencilerin fen ve matematik okuryazarlığındaki yetkinliklerini değerlendiren ve bu değerlendirmeden elde edilen verilerle ülkelerin eğitim politikalarının geliştirilmesine olanak sağlayan uluslararası bir değerlendirme programıdır (PISA, 2022).

1. KURAMSAL TEMEL

1.1. Matematik

Alan yazında matematiğin tanımına yönelik çeşitli görüşler bulunmaktadır. Matematik; belirli bir düzen ve mantıksal yapı çerçevesinde şekillenen, sistematik düşünmeyi gerektiren bir bilim dalıdır (Russell, 2010). Matematik, sayılar, nicelikler, şekiller ve bunlar arasındaki bağlantıları mantıksal ve soyut bir şekilde ele alan bir bilim dalıdır (Baki, 2020). Matematik, insanlar tarafından geliştirilmiş bir bilim dalı olup, evrende var olan gizli düzeni ve yapısal ilişkileri anlamlandırmaya yönelik sistematik bir düşünme biçimidir (Boz, 2008). Matematik, yalnızca akademik bir bilgi alanı değil, aynı zamanda soyutlama, genelleme ve problem çözme stratejileri geliştirme gibi zihinsel becerileri destekleyen evrensel bir dil ve düşünme biçimi olarak kabul edilmektedir (Şahiner, 2018). Matematik; sayılar, şekiller, uzay, ölçümler, nicelikler, ilişkiler, semboller, yapı, düzen ve kurallar gibi temel kavramlar etrafında şekillenen, çok boyutlu ve soyut bir disiplindir (Türk Bilimler Akademisi, 2024; Gür, 2011; Raşid, 2003). Bu kavramların çeşitliliği ve kapsamı, matematiğin kesin ve evrensel bir tanımını yapmayı güçleştirmiş; bu nedenle bilim insanları ve dilbilimciler arasında ortak bir görüş birliği sağlanamamıştır (Hadzieva, 2023).

Matematik, tarih boyunca farklı medeniyetler tarafından kullanılan ve geliştirilen, çok kültürlü ve çok tarihli bir disiplin olarak kabul edilir. Yunan ve İslam matematikçilerinin, matematiğin sistematik bir yapı kazanmasına ve cebirin gelişmesine önemli katkılarının oldukları bilinmektedir (Güler, 2006). Babilliler, 60 tabanlı sayı sistemi ve trigonometriyi geliştirirken; Mısırlılar alan ve hacim hesaplamaları üzerine odaklanmışlardır (Mansfield ve Norman, 2017; Siegmund-Schultze, 2022). Modern matematik ise Descartes'in koordinat düzlemi, Cantor'un küme kavramı ve türev gibi gelişmelerle şekillenmiştir (Bayram, 2014). Riemann ve Lobachevsky'nin Öklid-dışı geometrileri de modern matematiğin önemli bir parçasını oluşturmaktadır (Kökcü, 2017).

Matematik tarihi, öğrencilerin matematiğin gelişimini anlamalarına ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olabilir. Ayrıca matematik tarihi sayesinde öğrenciler, matematiğin durağan bir yapıya sahip olmadığını, sürekli

geliştiğini ve değiştiğini anlayabilirler (Bayram, 2014). Matematiğin tarihinin olması ve dinamik bir şekilde gelişmesi böylelikle pek çok alanda kullanılarak ilerlemelere öncülük etmesi matematiğin ne kadar önemli olduğuna yönelik bir gösterge sayılabilir.

1.1.1. Matematik Neden Önemlidir?

Matematik; ekonomi, politika, yönetim ve eğitim gibi birçok alanda toplumsal yapının şekillenmesine doğrudan etki eden bir disiplindir ve karar alma süreçlerinde temel bir araç olarak kullanılmaktadır (Cooray, 2009). Ekonomi alanında, finans sektöründe hisse senetlerinin gelecekteki değerlerinin tahmin edilmesi ve bu doğrultuda yatırım stratejilerinin geliştirilmesi için regresyon analizi, zaman serisi modelleri ve olasılık hesaplamaları gibi matematiksel yöntemler kullanılır. Bankacılıkta ise kredi başvurularını değerlendirirken kredi risk analizleri yapılmakta ve müşterilerin geri ödeme olasılıkları çeşitli istatistiksel modeller kullanılarak hesaplanmaktadır. Ayrıca enflasyon, işsizlik ve büyüme oranları gibi makroekonomik değişkenlerin tahmininde ekonometri modelleri önemli bir yer tutar. Üretim sektöründe ise maliyet minimizasyonu için lineer programlama ve optimizasyon teknikleri uygulanmaktadır.

Politika alanında, seçim dönemlerinde anket verilerinin analizi yapılarak seçim sonuçlarını tahmin etmek için istatistiksel modellerden faydalanılır. Bunun yanı sıra hükümetler; bütçe planlaması, vergi politikalarının oluşturulması ve kaynak dağılımının optimize edilmesi için matematiksel modelleme yöntemlerini kullanmaktadır. Bu tür modeller, kamu politikalarının etkinliğini artırmak ve ekonomik sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla kritik bir rol oynar.

Matematiğin bilim ve teknoloji ile olan sıkı ilişkisi, onun ekonomik yarar üretme kapasitesini artıran en mühim unsurlardan biri olmuştur (Akpınar vd., 2016). Matematik; bilim, mühendislik ve teknolojinin temel unsurudur (National Research Council [NRC], 2013). Örneğin, istatistiksel olasılık modelleri deoksiribonükleik asit (DNA) analizlerinde kullanılarak kalıtsal hastalıkların belirlenmesine ve genetik varyasyonların incelenmesine olanak sağlar. COVID-19 (2019 Koranavirüs hastalığı) gibi salgınlar süresince hastalığın yayılma hızını izlemek, olası sonuçlarını öngörmek

ve hastalık verilerini analiz etmek amacıyla matematiksel yöntemlerden faydalanılır. İntegral hesaplama, yapıların dayanıklılığını ölçmede kullanılır ve bu sayede mühendislik alanında yapıların güvenliğinin sağlanmasına katkıda bulunur. Şifreleme teknikleri, veri güvenliği alanında kullanılarak bilgi ve iletişim sistemlerinde güvenli veri aktarımı ve korunmasını sağlar. Yapay zekâ algoritmaları, makine öğrenimi ve veri analizi süreçlerinde karmaşık hesaplamaların gerçekleştirilmesinde temel rol oynar. Ayrıca gezegenlerin ve uyduların hareketlerinin hesaplanması için diferansiyel denklemler ve vektör analizleri gibi matematiksel yöntemler kullanılarak astronomik olayların öngörüsü ve uzay araştırmaları yapılmaktadır. Bunların yanı sıra matematiksel modelleme, farklı endüstrilerde karar verme ve problem çözme süreçlerinin önemli bir parçasıdır. Çalışanlar, hazır modelleri kullanmanın yanı sıra kendi modellerini geliştirerek iş süreçlerini optimize edebilmekte ve karmaşık problemleri çözebilmektedir (Advisory Committee on Mathematics Education [ACME], 2011).

Matematik; iklim değişikliğinin anlaşılması, etkilerinin öngörülmesi ve çözüm önerilerinin geliştirilmesi açısından kritik bir rol oynamaktadır (Barwell, 2013). Depremler sonucu salınan enerjinin ölçülmesinde kullanılan Richter Ölçeği, logaritmik bir yapıdadır ve depremlerin büyüklüklerini belirlemek için matematiksel formüllerden yararlanır. Ayrıca potansiyel depremlerin tahmininde matematiksel modeller ve istatistiksel analizler önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, bireylerin çevresel sorunları bilimsel bir bakış açısıyla değerlendirebilmeleri ve bilinçli kararlar alabilmeleri için matematik eğitiminin eleştirel düşünme odaklı bir yapıya kavuşturulması; böylece öğrencilerin toplumsal ve küresel meselelerde aktif katılım sağlayabilecek bireyler olarak yetiştirilmeleri hedeflenmelidir.



Şekil 1. Matematiğin Kullanım Alanları

Matematiğin kullanım alanlarının genişliği, günlük hayattaki kullanım sıklığının da bir göstergesidir. Bu göstergeden yola çıkarak, matematiğin insan ve toplum hayatındaki yerinin de olmazsa olmaz bir ölçüde olduğu söylenebilir. Matematiğin büyük ölçekte kullanılması ve vazgeçilmez nitelik taşıması, bu bilim dalının eğitiminin verilmesi noktasında da büyük bir payının olması gerektiği şeklinde yorumlanabilir.

1.1.2. Matematik Eğitimi

Matematik eğitimi; bireylerin matematiksel düşünme, problem çözme, modelleme, akıl yürütme gibi temel beceriler olan matematiksel yeterliklerini geliştirmelerini destekleyen temel bir disiplindir (Yığ, 2022). Matematiksel yeterlikler, bireylerin çeşitli matematiksel sorunlara karşı bilinçli ve etkili çözümler üretebilme kapasitesini ifade eder (Niss ve Hojgaard, 2019). Bu doğrultuda matematik eğitiminin sadece kuramsal bilgi kazandırmayı değil, günlük yaşam becerilerini arttırmayı da hedeflediği söylenebilir. Matematiksel kavramlar yalnızca belirli algoritmaların uygulanması ya da öğretmen tarafından sunulan yöntemlerin taklit edilmesiyle sınırlı değildir. Matematik yapmak; problem çözme sürecinde yeni stratejiler geliştirmeyi, bu stratejileri sistematik bir şekilde uygulayarak sonuçlarını analiz etmeyi ve ulaşılan çıktının doğruluğunu sorgulamayı içeren bilişsel bir süreçtir (Polya, 1945). Bu süreçte matematiğin düzeninin keşfedilmesi, kavramsal düzeyde anlamlandırılması ve sistematik biçimde yapılandırılması matematiksel düşünme becerisinin temel bileşenleri arasında yer almaktadır (Ersoy, 2012).

Matematik eğitimi yalnızca teorik bilgilerin öğrenilmesiyle sınırlı kalmamalı; aynı zamanda öğrencilerin bu bilgileri günlük yaşamda ve çeşitli disiplinler arası bağlamlarda nasıl uygulayacaklarını da öğretmelidir. Bu doğrultuda öğretim süreçlerinde öğrencilerin aktif katılımını teşvik eden ve onları yaratıcı problem çözmeye yönlendiren yaklaşımlar benimsenmelidir. Gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirilen matematik eğitimi, öğrencilerin konuya yönelik ilgisini artırarak öğrenmeyi daha kalıcı ve anlamlı hale getirmektedir (Sujatha ve Vinayakan, 2023). Ayrıca matematiksel kavramların açık ve doğru bir şekilde ifade edilmesi, öğrencilerin hem akademik başarılarını arttırmakta hem de günlük hayatta

karşılaşabilecekleri sayısal ve analitik problemleri etkili bir şekilde çözmelerine yardımcı olmaktadır (Wardana vd., 2024).

Matematik eğitimi; bireylerin eleştirel düşünme, problem çözme ve mantıksal akıl yürütme becerilerini geliştiren temel bir alan olmasının yanında ülkelerin bilimsel ve ekonomik gelişiminde önemli bir yere sahiptir (Güzel ve Ateş, 2025). Küresel çapta farklı yöntemlerle uygulanan matematik eğitimi; yapılandırmacı yaklaşımlar, dijital öğrenme araçları ve disiplinler arası bağlantılar ile desteklenerek öğrencilerin yaratıcı problem çözme ve analitik düşünme becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir (Türkoğlu, 2024). Öğretim programlarında gerçekleştirilen revizyonlar ve değişen pedagojik yaklaşımlara rağmen matematik eğitimi, eğitim sistemlerinde merkezi konumunu korumaya devam etmektedir. Matematiğin çağın gerekliliklerine uyum sağlaması, STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics – Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) alanlarıyla entegrasyonu ve yenilikçi öğretim yöntemlerinin benimsenmesiyle mümkün hale gelmektedir (Rahman, 2024). Bu doğrultuda, ülkelerin kalkınmasını destekleyen bir matematik eğitiminin; modern, erişilebilir, kapsayıcı, güncel ve bireylerin 21. yüzyıl becerileriyle donatılmasını sağlayan nitelikte olmasının büyük önem taşıdığı söylenebilir.

1.1.2.1. Matematik Eğitiminin Kazanımları

Matematik eğitiminin temel amaçları arasında; bireylere günlük yaşantılarında ihtiyaç duyacakları matematiksel bilgi ve becerileri kazandırmak, problem çözme yetkinliği geliştirmek, eleştirel ve analitik düşünme becerilerini desteklemek ve matematiksel kavramları özümsemiş; matematiğe dair kaygı ve korkularını aşmış bireyler yetiştirmek yer almaktadır (Altun, 2008). Bu doğrultuda matematik eğitimi, bireylerin yalnızca işlemsel beceriler edinmesini değil aynı zamanda mantıksal akıl yürütme, soyutlama, genelleme yapma ve karmaşık problemleri çözme stratejileri geliştirme gibi üst düzey bilişsel beceriler kazanmalarını da hedeflemektedir (Poçan, 2023). Ayrıca matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirilmesi ve bireylerin matematikle ilgili öz yeterlik algılarının güçlendirilmesi, etkili bir matematik eğitiminin temel unsurlarından biri olarak kabul

edilmektedir (Hernández de la Hera vd., 2023). Bu bağlamda yapılan güncel akademik çalışmalar, matematik eğitiminin üstbilişsel becerilerin gelişimindeki rolünü vurgulamaktadır. Örneğin, Popkova vd. (2023) tarafından yapılan "Maths for Einstein's Universe: Tools for Understanding Modern Reality" adlı çalışma; geleneksel aritmetik öğretimi yerine modern bilimle ilişkili geniş bir matematiksel beceri yelpazesine odaklanmanın, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını iyileştirdiğini ve matematik kaygısını azalttığını ortaya koymaktadır. Bu programda tahmin, olasılık, vektörler ve eğri uzay geometrisi gibi konular ele alınmakta olup öğretim sürecinde grup etkinlikleri, oyunlar ve dramatizasyonlar gibi yöntemler kullanılmaktadır. Çalışmanın sonuçları, öğrencilerin bu tür ileri düzey konuları anlama ve üstbilişsel beceriler geliştirme konusunda olumlu kazanımlar elde ettiklerini göstermektedir. Benzer şekilde Toraman vd. (2022) tarafından gerçekleştirilen "Analysis of the Relationships between Mathematics Achievement, Reflective Thinking of Problem Solving and Metacognitive Awareness" başlıklı çalışma, matematik başarısı ile problem çözmede yansıtıcı düşünme ve üstbilişsel farkındalık arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgu, matematik eğitiminin yalnızca işlemsel becerileri değil, aynı zamanda öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerini ve problem çözme süreçlerini geliştirme noktasında kritik bir rol oynadığını desteklemektedir. Bu çalışmalar, matematik eğitiminin yalnızca işlem odaklı öğretimin ötesine geçerek bireylerin bilişsel ve üstbilişsel becerilerini geliştirmede önemli bir araç olduğunu göstermektedir.

Matematik eğitimi, bireylerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirerek; toplumsal, ekonomik ve hukuki süreçlerde matematiğin rolünü sorgulamalarına ve bilinçli bireyler olarak demokratik süreçlere aktif katılım sağlamalarına yardımcı olmaktadır (Aguilar ve Zavaleta, 2012). Bu nedenle demokratik bir toplumun sürdürülebilirliği, vatandaşların matematiksel bilgiye sahip olarak karar alma süreçlerini anlamalarına ve bu süreçlere etkin bir şekilde dâhil olmalarına bağlıdır (Yıldırım, 2024). Matematik eğitiminin bireylerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynadığına dair çeşitli akademik çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, Akbıyık ve Seferoğlu (2006) tarafından yapılan bir araştırmada, yüksek eleştirel düşünme eğilimlerine sahip öğrencilerin matematik

derslerindeki akademik başarılarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, matematik eğitiminin eleştirel düşünme becerilerini desteklediğini göstermektedir. Benzer şekilde Caerols-Palma ve Vogt-Geisse (2022), öğrencilerin yanlış veya çelişkili problemlerle karşılaştıklarında eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir. Bu beceriler, öğrencilerin matematiksel kavramları daha derinlemesine anlamalarını sağlamaktadır. Ayrıca, Evans ve Dietrich (2022), sorgulamaya dayalı matematik eğitiminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu ancak bu tür yaklaşımların dikkatli ve kanıta dayalı bir şekilde uygulanması gerektiğini vurgulamışlardır. Tüm bu bulgular, matematik eğitiminin eleştirel düşünme becerilerinin gelişiminde önemli bir araç olduğunu göstermektedir. Eleştirel düşünme gibi bireye değer katan bir becerinin geliştirilmesine katkı sağlayan bu eğitimin, ülkelerin insan yetiştirme politikalarında yerini alması mutlak bir gerekliliktir.



Şekil 2. Matematik Eğitiminin Kazandırdığı Beceriler

Matematik eğitimi, yalnızca işlemsel becerilerin öğretilmesi ile sınırlı kalmamalı bireylerin eleştirel düşünme, akıl yürütme, problem çözme ve soyut kavramları anlama yetilerini geliştirmeyi amaçlayan bir süreç olarak ele alınmalıdır (Öztürk ve Kaplan, 2018). Eleştirel düşünme, 21. yüzyılın vazgeçilmez yetkinliklerinden biri olarak ön plana çıkmakta ve bu dönemdeki diğer temel becerilerle birlikte değerlendirilmektedir (World Economic Forum [WEF], 2020).

Matematik eğitiminde eleştirel düşünme yeteneği, öğrencilerin sadece karşılaştıkları problemleri çözmelerine değil aynı zamanda bu problemleri yapılarına göre analiz etmelerine, alternatif çözüm yolları geliştirmelerine ve matematiksel argümanları mantıklı bir şekilde değerlendirmelerine olanak tanır (Agustina vd., 2020). Matematik eğitimi bağlamında eleştirel düşünme ve mantıksal akıl yürütme süreçleri, öğrencilerin matematiksel becerilerini bilinçli ve verimli bir şekilde kullanmalarına olanak tanıyarak problem çözme sürecinde daha sistematik, sorgulayıcı ve derinlemesine bir yaklaşım geliştirmelerine yardımcı olur (Su vd., 2016).

1.1.2.2. Matematik Eğitiminde Teknoloji Kullanımı

Geleneksel öğretim yöntemleriyle sürdürülen matematik eğitimi, son yıllarda dijitalleşmenin etkisiyle önemli bir dönüşüm geçirmiştir. Teknolojinin eğitimdeki rolü öğrenme sürecini daha etkileşimli, erişilebilir ve verimli hale getirmektedir (Bottino, 2003). Matematik eğitimi özelinde ise teknoloji, soyut kavramları somutlaştırma, öğrenci motivasyonunu artırma ve öğrenme sürecini bireyselleştirme gibi avantajlar sunmaktadır (Molina-Toro vd., 2019). Matematik eğitiminde teknoloji kullanımı, öğrenme süreçlerini destekleyen ve kavramsal anlamayı güçlendiren önemli bir faktördür (Dana-Picard, 2023). Teknolojik araçlar, öğrencilerin matematiksel kavramları keşfetmelerine, soyut fikirleri somutlaştırmalarına ve karmaşık problemlere yönelik çözüm stratejileri geliştirmelerine olanak tanımaktadır (Ziatdinov ve Valles Jr., 2022).

Matematik eğitiminde yaygın olarak kullanılan dijital araçlar arasında GeoGebra, Wolfram Alpha ve grafik hesap makineleri gibi uygulamalar bulunmaktadır. GeoGebra, cebir ve geometriyi bir araya getirerek öğrencilere etkileşimli bir öğrenme ortamı sunarken; Wolfram Alpha ise gelişmiş hesaplama ve analiz yapabilme yeteneği ile öğrencilerin karmaşık matematiksel problemleri daha kolay çözmesine yardımcı olmaktadır. Grafik hesap makineleri de özellikle lise ve üniversite düzeyindeki öğrenciler için fonksiyonlar, türev ve integral konularında görselleştirme imkânı sağlamaktadır. Simülasyonlar ve dinamik matematik yazılımları öğrencilerin deneme yanılma yoluyla öğrenmelerini desteklemekte ve problem çözme becerilerini geliştirmektedir. Bu tür dijital araçlar, öğrencilerin

matematiksel kavramları sadece ezberlemek yerine anlamalarına yardımcı olmakta ve öğrenme sürecini daha verimli hale getirmektedir (Atan ve Kocasaraç, 2022).

COVID-19 pandemisi, uzaktan eğitimin eğitim sisteminde kalıcı bir yer edinmesine neden olmuştur. Matematik eğitimi de bu süreçten etkilenmiş ve çevrimiçi öğrenme platformları giderek yaygınlaşmıştır. Khan Academy, Coursera ve EdX gibi platformlar öğrencilere esnek bir öğrenme ortamı sunarak matematik konularını kendi hızlarında öğrenmelerine olanak tanımaktadır (Atik ve Ata, 2018). Ayrıca çevrimiçi ders içerikleri, etkileşimli alıştırmalar ve otomatik değerlendirme sistemleri sayesinde öğrenme süreci daha sistematik ve bireyselleştirilmiş bir yapıya bürünmüştür.

AR (Augmented Reality) tabanlı uygulamalar, üç boyutlu geometrik şekilleri görselleştirerek öğrencilerin uzamsal algısını geliştirmekte, VR (Virtual Reality) ise öğrencilere sanal laboratuvar ortamında matematik deneyleri yapma imkânı sunmaktadır. Bu tür yenilikçi yaklaşımlar, öğrencilerin derse olan ilgisini artırırken öğrenmeyi daha eğlenceli ve etkili hale getirmektedir (Uğur ve Usta, 2025). Kodlama ve matematik eğitimi arasındaki ilişki giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Benzer etkilere sahip olan kodlama, algoritmik düşünme becerilerini geliştirmekte ve öğrencilere problem çözme yeteneği kazandırmaktadır (Altıok ve Üçgül, 2024). Python, Scratch ve R gibi programlama dilleri, matematiksel konseptleri öğretmek için kullanılmakta ve öğrencilere daha sistematik bir düşünme biçimi sunmaktadır. Özellikle STEM odaklı eğitim modellerinde kodlama, matematik eğitiminin ayrılmaz bir parçası olarak değerlendirilmektedir.

Teknoloji destekli öğrenme süreçlerinin başarısı, matematik eğitimi de dâhil olmak üzere, öğrencilerin motivasyonu, memnuniyeti ve duygusal gelişimi üzerinde olumlu etkilere sahiptir (Karlinger ve Erbaş, 2024). Modern matematik istatistik, veri okuryazarlığı ve dijital okuryazarlık alanlarına daha fazla ağırlık vererek veri temelli ve teknoloji odaklı toplumlarda bu becerilerin taşıdığı önemi yansıtmaktadır (OECD, 2024). Matematik eğitiminin çağdaş eğitim teknolojileri ile desteklenmesi, öğrenme süreçlerinin zenginleştirilmesine ve öğrencilerin daha geniş bir problem yelpazesiyle karşılaşmalarına katkı sağlamaktadır (Li ve Ma, 2010). Bu bağlamda dijital araçlar, yazılımlar, artırılmış ve sanal gerçeklik gibi teknolojiler matematik eğitimine entegre

edilerek öğrenci başarısını ve kavramsal anlayışı artırmaktadır. Gelecekte, yapay zekâ destekli eğitim sistemlerinin ve adaptif öğrenme platformlarının matematik eğitiminde daha fazla yer edinmesi beklenmektedir (Özkaya ve Sevli, 2024).

Matematik eğitimi, yalnızca akademik bir alan olarak değil aynı zamanda bireylerin yaşam boyu kullanacakları temel bir düşünme ve problem çözme becerisi olarak ele alınmalıdır (Toptaş, 2010). Matematik becerisi kazanımları doğumdan başlamakta, hayatın ilerleyen süreçlerinde bireyin yaşantısı yoluyla devam etmektedir. Gelişme hedefleri olan ülkeler, matematiksel yeterlikleri bireylerinde elzem görmektedirler. Bu bakış açısı matematiği profesyonel eğitim gerektiren bir disiplin kılmaktadır. Bu durum da matematik öğretimini doğurmuştur.

1.1.3. Matematik Öğretimi

Matematik öğretimi, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarına, problem çözme becerileri geliştirmelerine ve matematiksel akıl yürütme süreçlerine etkin katılım sağlamalarına yönelik sistematik bir süreçtir (Hiebert, 2007). Bu süreç, öğrencilerin mevcut bilgi düzeylerini ve öğrenme gereksinimlerini dikkate alarak anlamlı öğrenme fırsatları sunan pedagojik yaklaşımları içermelidir. Matematik öğretimi yalnızca bilgi aktarımına dayalı değil öğrencilerin mantıksal çıkarımlar yaparak matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine yönelik olmalıdır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2009). Matematik öğretimi, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştiren ve eleştirel düşünme süreçlerine katılımlarını teşvik eden bir yapı üzerine inşa edilmelidir (Kavak ve Akkaş Baysal, 2022). Bu doğrultuda matematik öğretiminin yalnızca işlemsel beceriler kazandırmaya yönelik olmaması gerektiği, öğrencilerin matematiksel kavramları yüzeysel olarak ezberlemeleri yerine bu kavramları derinlemesine anlamlandırmaları ve farklı bağlamlarda uygulamalarını teşvik etmesi gerektiği söylenebilir.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı (2024)'na göre matematik eğitiminde temel amaç; öğrencilerin matematiksel muhakeme, problem çözme, temsil, veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme ile matematiksel araç ve teknolojileri etkin kullanma gibi alan becerilerini etkili bir şekilde geliştirmelerini sağlamaktır. Bu süreçte öğrencilerin

kavramsal, sosyal-duygusal öğrenme ve okuryazarlık becerilerini, matematik alan becerileriyle bütünleştirerek hem öğrenme süreçlerine hem de elde ettikleri sonuçlara yansıtmaları hedeflenmektedir. Ayrıca öğrencilerin, edindikleri becerileri kullanarak matematiksel bilgiye ulaşmaları ve bu bilgileri uygulamaya dönüştürmeleri beklenmektedir. Matematik öğrenme sürecinde bireylerin kendi öğrenme eğilimlerinin farkında olmaları ve bu eğilimleri geliştirmeleri önemli görülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin kazandıkları değerleri matematik öğrenme sürecine entegre etmeleri ve matematik öğrenirken bu değerleri daha da geliştirmeleri amaçlanmaktadır. Son olarak, öğrencilerin edindikleri matematiksel bilgi, beceri, eğilim ve değerleri yalnızca matematik derslerinde değil diğer derslerde ve günlük yaşamlarında da etkili bir şekilde kullanmaları istenilen bir sonuçtur.

Matematik öğretimi öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme ve soyut düşünme yetilerini geliştirerek matematiksel bilgiyi mantıksal bir çerçevede yapılandırmalarına olanak tanımaktadır (Schoenfeld, 2016). Matematiksel düşünme ve sorgulama öğrencilerin matematiksel düşüncelerini yapılandırmalarını, kendi çıkarımlarını oluşturmalarını ve başkalarının görüşlerini değerlendirmelerini sağlayarak ezberden uzaklaşıp sorgulama ve keşfetme yoluyla öğrenmelerini desteklemektedir (Güder ve Güzel, 2024). Bu süreçte öğrencilerin pasif bilgi alıcıları olmaktan çıkıp aktif öğrenen bireyler haline gelmeleri, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (Santos Trigo, 2024). Matematik öğretimi, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamlandırmalarına, bilgiyi keşfetmelerine ve yapılandırmalarına imkân tanıyan bir süreç olarak ele alınmalı, onların akademik başarılarını artırırken matematiğe yönelik olumlu bir tutum geliştirmelerini de desteklemelidir (NRC, 2001). Matematikte olumlu tutum geliştirilmesi için yapılan araştırmalarda öğrenci merkezli, gerçek hayatla ilişkilendirilen yaklaşımların etkili olduğu görülmüştür. Sade (2020) tarafından yapılan çalışmada bilgisayarlı kodlama eğitimi alan öğrencilerin matematik kaygılarında azalma görüldüğü sonucuna ulaşılmıştır. Özgen (2019) tarafından yapılan çalışmada da matematiğin diğer disiplinlerle ilişkilendirilmesinin öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini desteklediği görülmüştür. Farklı disiplinlerle ilişkilendirilen matematik, öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum

geliştirmelerine destek olmaktadır (İlgün ve Özcan, 2024). Böylece gerçek hayatla bağ kurabilen öğrencilerin matematik kaygılarını azaltarak derse yönelik motivasyonlarını artırmaktadır.

Yapılandırmacı öğretim yaklaşımı ile birlikte matematik, artık yalnızca soyut ifadelerle yapılan işlemler bütünü olarak değil bilginin doğasını anlamlandırma ve gerçekliği modelleme süreci olarak ele alınmaktadır (Altun, 2006). Bu yaklaşım, matematiği bireylerin pasif bir şekilde bilgi aldığı bir alan olmaktan çıkararak öğrencilerin aktif katılım gösterdiği, problemleri keşfederek çözdüğü ve bu süreçte anlamlı öğrenmeler gerçekleştirdiği bir yapı haline dönüştürmüştür (Vale ve Barbosa, 2023). Matematiksel bilgi; yapılandırmacı anlayışta ezberlenmesi gereken bir içerikten ziyade bireyin deneyim yoluyla keşfettiği, problemleri analiz ederek geliştirdiği ve gerçek yaşamla ilişkilendirdiği bir öğrenme sürecinin ürünü olarak görülmektedir (Rokaya, 2021). Bu doğrultuda matematik, yalnızca kuralların ve işlemlerin uygulanması değil aynı zamanda gerçek yaşam problemlerinin modellenmesi, çözümlenmesi ve bu süreçlerin bireysel anlamda yapılandırılması üzerine odaklanan dinamik bir süreç haline gelmiştir (Şen, 2020).

Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı matematik öğretiminde kullanılabilecek öğrenci merkezli bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın temel ilkelerinden biri, öğrenmenin öğrencilerin günlük yaşamlarındaki durumlarla ilişkilendirilmesidir (Da, 2023). Bu yaklaşım, öğrencilerin matematiği anlamlı ve ilgili bulmalarına yardımcı olur. Ayrıca öğrencilerin öğrenme etkinliklerine aktif katılımını ve öğrenmeye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir (Tong vd., 2022). Gerçekçi matematik eğitimi öğrencilerin akademik başarılarını arttırmakta ve bunun yanında öğrencilerin bilişsel becerilerini de geliştirmektedir (Uskun Aytekin, 2021).

Matematik öğretimi süreci sonunda öğrencilerin matematiksel yetkinliğe sahip bireyler olması beklenmektedir. Matematiksel yetkinlik, yalnızca matematiksel bilgi ve becerilere indirgenemeyecek kadar geniş bir kavram olup, bireyin matematiksel durumlarla olan etkileşim süreciyle şekillenir (Karademir Aldan ve Deveci, 2020). Bu yetkinliğin kazanımı, bireyin deneyimlediği matematiksel durumların çeşitliliği, süresi ve niteliği kadar, karşılaştığı yeni durumlarla geliştirdiği bilgi ve becerilerine, sosyal-duygusal öğrenme becerilerine ve eğilimlerine de

bağlıdır (Karabey ve Erdoğan, 2023). Matematiksel yetkinlik statik bir edinimden ziyade, bireyin zaman içinde geliştirdiği ve dönüştürdüğü uzun soluklu bir süreç olarak değerlendirilmelidir (Kılcan, 2021). Dolayısıyla bireyin yalnızca matematiksel kavramları, işlemleri ve sembolleri bilmesi yeterli olmayıp, bunları farklı bağlamlarda nasıl kullanacağını öğrenmesi ve matematiksel düşünme sürecine aktif olarak katılması gerekmektedir (Taşdan vd., 2013). Bu süreçte özgüven, motivasyon ve problem çözme alışkanlıkları gibi sosyal-duygusal faktörler de büyük rol oynar (Çanakçı, 2008).

Sonuç olarak matematik öğretimi yalnızca işlemsel becerilerin kazandırılmasını hedefleyen bir süreç olmamalı, aynı zamanda öğrencilerin matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirmelerini sağlayacak pedagojik stratejileri içermelidir (Çetinkaya ve Durmuş, 2021). Matematik öğretimi; bireylerin eleştirel düşünme, analitik akıl yürütme ve problem çözme becerilerini geliştiren, anlamlı öğrenme süreçleri oluşturmayı amaçlayan dinamik bir yapı olarak ele alınmalıdır (Türnüklü ve Yeşildere, 2005). Bu doğrultuda öğrencilerin akademik başarılarını artırmanın yanı sıra matematiğe yönelik özgüvenlerini de destekleyecek, onların matematiksel düşünme becerilerini geliştirebilecekleri öğrenme ortamlarının oluşturulması önem taşımaktadır (Mukuka vd., 2023).

1.1.4. Matematik Öğrenme Ortamları

Matematik eğitiminin temel hedefi; öğrencilere yalnızca bilgi sunmak değil aynı zamanda onların bilgiyi etkin bir şekilde kullanmalarını, sorgulamalarını ve yeni bilgiler üretmelerini sağlayan bir öğrenme ortamı oluşturmaktır (Erdoğan ve Ayvaz Tuncel, 2018). Matematik öğretiminde etkileşimli öğrenme ortamlarının oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Özellikle matematiği zor bir ders olarak gören öğrenciler için, dijital oyunlar matematiğin eğlenceli yönünü ortaya çıkararak öğrenmeyi desteklemektedir (Poçan, 2023).

Matematik öğrenme ortamlarının teknoloji ile desteklenmesi, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştiren bir araç olarak değerlendirilmektedir (Öztop, 2023). Dijital uygulamalar; soyut matematiksel kavramların somut hale getirilmesine, öğrencilerin matematiksel modeller oluşturmasına ve karmaşık

problemlere yönelik çözüm yolları geliştirmesine katkı sağlamaktadır (Engelbrecht ve Borba, 2024). Bu bağlamda matematik öğrenme ortamlarında dijital araçların pedagojik olarak etkili bir şekilde kullanılması, öğrencilerin öğrenme süreçlerine daha fazla dâhil olmalarını desteklemektedir (Drijvers ve Sinclair, 2023).

Akıllı tahtaların matematik derslerinde kullanımı, görsel ve işitsel öğrenmeyi destekleyerek konuların daha somut hale gelmesine katkı sağlamaktadır (Tataroğlu Taşdan, 2021). Akıllı tahtalar yardımıyla kullanılan dinamik geometri yazılımlarının (Cabri 3D, GeoGebra 3D) kâğıt kalemle yapılan çalışmalara göre öğrencilerinin iki boyutlu şekilleri döndürerek üç boyutlu şekiller oluşturma sürecinde, bilişsel yükü azaltarak görselleştirme becerilerini desteklemektedir (Okumus ve Hollebrands, 2016). Matematik öğretiminde somutlaştırmanın önemi büyüktür. Bu nedenle akıllı tahta gibi soyut kavramları somutlaştırmayı sağlayan materyallerle desteklenmiş öğrenme ortamları matematik dersi için vazgeçilmezdir. Teknolojik materyallerin matematik öğrenme ortamlarına sokulması soyut ve öğrenilmesi zor olan pek çok kavramın öğrenilmesini kolaylaştırır.

Ters yüz sınıf modeli teorik bilginin ders öncesinde öğrenilmesini hedefleyerek derste bol bol uygulama yapma olanağı sağlamasıyla yaparak yaşayarak öğrenmeye zemin hazırlayan bir öğrenme ortamı yaratır. Bu model, sınıf içi zamanın öğretmen merkezli anlatımdan ziyade, tartışma temelli öğrenme, işbirlikli problem çözme etkinlikleri ve matematiksel modelleme gibi aktif öğrenme stratejilerine tahsis edilmesini sağlamaktadır (Lai ve Hwang, 2016). Ters yüz sınıf modeli, akademik başarıyı arttırmasının yanı sıra, tutum ve öğrenci katılımı üzerinde de olumlu etkileri ile öğrencilerin dersi sevmesini sağlamaktadır (Çınar ve Ünsal, 2024; Tataroğlu Taşdan, 2021). Matematik gibi uygulamalar ile etkili öğrenmelerin gerçekleşmesinin mümkün olduğu bir disiplinde ters yüz sınıf modelinin kullanılması öğrenme ortamını avantajlı hale getirir.

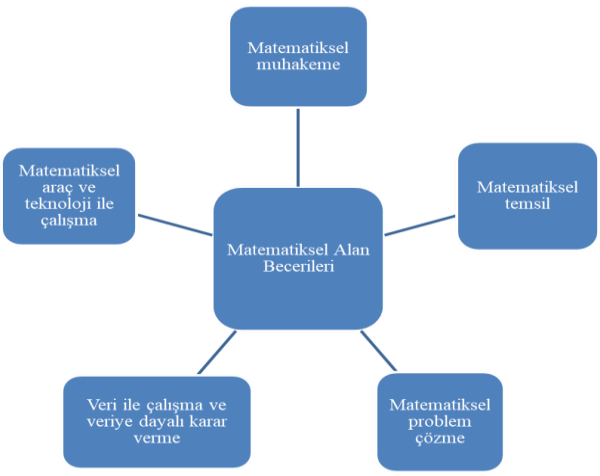
Öğrencilerin matematiksel fikirlerini ifade etmelerine, tartışmalarına ve eleştirel düşünmelerine olanak sağlayan bir sınıf ortamı kavramsal anlamayı güçlendirmektedir (Stein, 2007). Öğrencilerde kavramsal anlamayı güçlendirmek için, matematiksel ilişkileri keşfetme, problem çözme süreçlerinde farklı stratejiler geliştirme ve ulaştıkları sonuçları gerekçelendirme sorumluluğunu üstlenmelerine

fırsat yaratarak öğrenme süreçlerinde daha aktif hale gelmelerine olanak tanınmalıdır (Bozkurt ve Karslıgil Ergin, 2018). Bu noktada öğrencilerin üst düzey düşünmelerine olanak sağlayan öğretim yöntem ve tekniklerine yer verilmesi öğrenme ortamını başarılı kılacaktır.

Öğrenme ortamlarının başarıyı yakalamada önemli bir belirleyici olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Öğrenme ortamlarının tasarlanmasında dikkate alınacak en önemli kriter öğrencilere, kazandırılmak istenen nitelikler olmalıdır. Derslerin öğretim programlarındaki amaçları öğrencilerde eğitim sonunda görülmek istenen davranışları belirtmektedir. Matematik dersinin de öğretim programında öğrencilere kazandırılmak istenen nitelikler matematiksel alan becerileri olarak yerini almıştır.

1.1.5. Matematiksel Alan Becerileri

Matematiksel alan becerileri, öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini geliştirerek, akademik başarılarını ve gerçek dünyadaki problem çözme yetkinliklerini artıran temel unsurlardır. Bu beceriler, öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamalarını ve bu bilgileri çeşitli durumlarda etkili bir şekilde kullanmalarını sağlar. Matematiksel alan becerileri, 2024 yılında uygulamaya konulan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile matematiksel muhakeme, matematiksel problem çözme, matematiksel temsil, veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme, matematiksel araç ve teknoloji ile çalışma olarak belirtilmiştir.



Şekil 3. Matematiksel Alan Becerileri

1.1.5.1. Matematiksel Muhakeme

Matematik öğretimi ile öğrencilerin muhakeme becerilerini geliştirerek problemlere sistematik ve tutarlı çözümler üretebilmeleri amaçlanmaktadır (Altıparmak ve Öziş, 2005). Matematiğin geliştirdiği birçok beceriden biri olan matematiksel muhakeme, bireyin bağımsız düşünme ve mantıksal çıkarımlar yapma sürecine dayalı bir bilişsel etkinliktir (Umay, 2003). Matematiğin anlaşılmasında çok önemli bir yeri olan matematiksel muhakeme; öğrencilere soyut kavramları anlamlandırma, akıl yürütme süreçlerini geliştirme ve argüman üretme becerisi kazandırır (Herbert ve Williams, 2023).

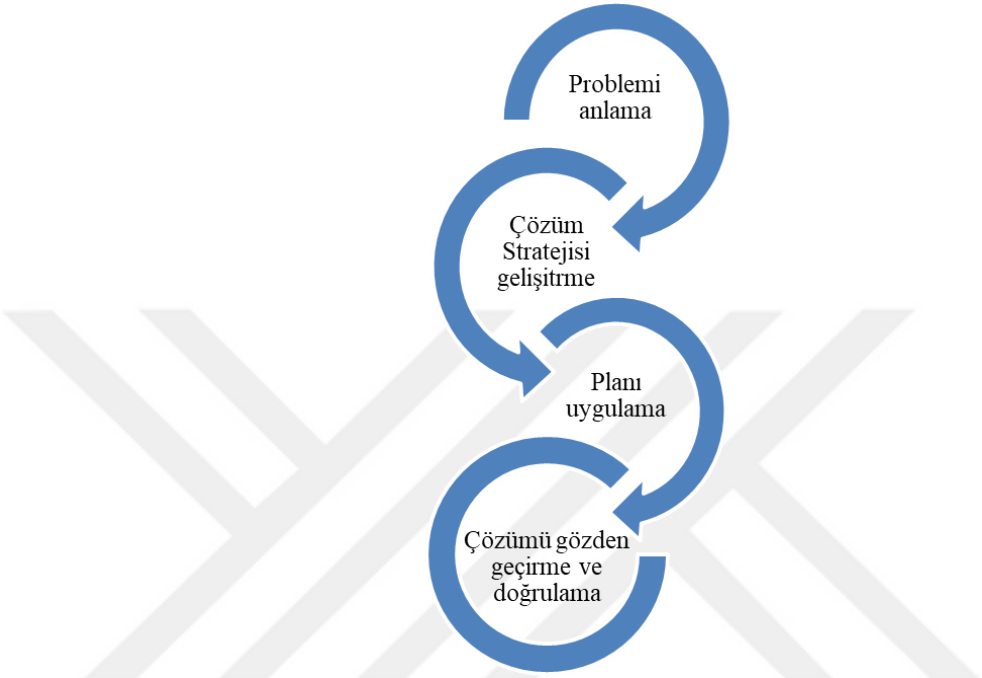
Lithner (2007) tarafından yapılan çalışmaya göre, muhakeme süreçleri ve öğrenci yeterlilikleri arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Bu bağlamda öğrencilerin problem çözme, muhakeme ve kavramsal anlayış becerilerini geliştirmeleri, onların matematiksel muhakeme süreçlerini güçlendirerek daha etkili ve derinlemesine öğrenmelerini sağlamaktadır. Bu doğrultuda, öğrencilerin matematiği anlamlı bağlamlarda kullanabilmeleri için muhakeme süreçlerine aktif olarak katılmaları gerekmektedir (Smit vd., 2022).

Öğrencilerin farklı türden problemlerle her sınıf seviyesinde karşılaşması onların matematiksel muhakeme becerilerini geliştirmek için bir gerekliliktir (Özaydın vd., 2024). Matematiksel muhakeme, matematiksel yeterliklerin en önemli bileşenlerinden biri olmasının yanı sıra, OECD'nin yayımladığı PISA 2022 Matematik Çerçevesi'nde de vurgulandığı üzere, problem çözme sürecinin her aşamasında etkin bir rol oynar ve bu sürecin merkezinde yer alır (PISA, 2022). Buradan yola çıkarak matematiksel muhakeme ile matematiksel problem çözme arasında sıkı bir bağ olduğu söylenebilir.

1.1.5.2. Matematiksel Problem Çözme

Problem çözme, çözüm yolunun önceden belirli olmadığı bir durumu ele alarak uygun yöntemler geliştirme ve sonuca ulaşma sürecidir (NCTM, 2000). Problem çözme; yalnızca mekanik işlemlerden ibaret olmayıp, eleştirel, yaratıcı ve yansıtıcı düşünmeyi içeren bilimsel bir süreçtir (Akpur, 2020). Problem çözme süreçleri, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek ve gerçek

dünya problemlerine sistematik çözümler üretmek için kritik öneme sahiptir (Temel ve Altun, 2020). Polya (1945) tarafından geliştirilen dört aşamalı problem çözme süreci, matematik eğitimi alanında geniş kabul görmüş bir modeldir.



Şekil 4. Polya'nın Problem Çözme Aşamaları

Etkili bir problem çözme süreci, bireylerin analiz ve sentez yaparak farklı bakış açılarını değerlendirmesini ve mantıksal çıkarımlar yapmasını gerektirmektedir (Soylu ve Soylu, 2006). Problem çözme süreci, yalnızca matematiksel işlemleri uygulamakla sınırlı olmayıp, aynı zamanda öğrencilerin analitik düşünme, çözüm yolları geliştirme ve doğru stratejileri seçebilme gibi birçok bilişsel beceriyi kazanmalarına katkı sağlamaktadır (Işıktaş, 2023). Bu nedenle, problem çözme odaklı bir matematik öğretiminin, bireylerin eleştirel düşünme yetilerini geliştirmelerine ve öğrendiklerini farklı bağlamlarda etkin bir şekilde kullanmalarına olanak tanıdığı söylenebilir (Stuni vd., 2017). Bu beceri; eleştirel düşünme, karar verme ve yenilikçi çözümler üretme yetilerini destekleyerek bireylerin hem kişisel hem de profesyonel yaşamlarında başarılarını artırır (Adair, 2017). Problem çözme becerisi; öğrencilerin matematiksel modelleme yapabilmelerini, analitik düşünme kapasitelerini geliştirmelerini ve eleştirel değerlendirmelerde bulunmalarını mümkün kılmaktadır.

Matematiksel problem çözme süreci, farklı matematiksel temsillerin birlikte kullanılmasıyla daha verimli hale gelir. Matematiksel problem çözme sürecinde problemin anlaşılması, tanımlanması, çözüm stratejilerinin oluşturulması ve uygulanması, sonuçların yorumlanması aşamalarında matematiksel temsiller sıklıkla kullanılmaktadır. Bu da matematiksel problem çözmenin matematiksel temsil ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir.

1.1.5.3. Matematiksel Temsil

Matematik öğretiminde temsil, matematiksel yapı ve kavramların farklı ifade biçimleriyle sunulmasını sağlayarak öğrencilerin kavramsal anlamalarını derinleştiren önemli bir bileşendir (Boyun, 2024). Matematiksel temsil süreçleri, karmaşık matematiksel ilişkileri anlamlandırmada ve problem çözme becerilerini geliştirmede kritik bir rol oynar (Boesen vd., 2014). Matematiksel durumların birden çok temsilinin olması, matematik öğrenimi ve öğretimi için önemlidir (Delice ve Sevimli, 2016). Bu temsiller; sayısal, sözel, görsel, sembolik ve somut biçimlerde olabilir (Goldin, 2018). Matematik öğretiminde somut, görsel ve sembolik temsillerin dengeli kullanımı, öğrencilerin kavramsal anlamalarını ve işlem becerilerini geliştirmektedir (Çankaya, 2021). Örneğin, bir fonksiyonun cebirsel olarak $f(x) = x^2 + 2x + 5$ biçiminde ifade edilmesi, analitik işlemler açısından faydalı iken aynı fonksiyonun grafiksel gösterimi, fonksiyonun davranışını görselleştirme açısından daha açıklayıcı olabilir.

Farklı temsil biçimleri arasında bağlantılar kurmak, matematiksel kavramları daha iyi anlamayı sağlar ve problem çözme becerilerini geliştirir (Van de Walle vd., 2016). Çoklu temsillerin kullanımı, öğrencinin aktif öğrenme sürecini destekleyerek bireysel farklılıklara uygun öğretim etkinliklerinin tasarlanmasına olanak tanır ve böylece anlamlı öğrenmeyi teşvik eder (Can, 2014). Bu bağlamda, matematik eğitiminde çeşitli temsillerin kullanımının, öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini zenginleştirmede ve öğrenmeyi derinleştirmede kritik bir unsur olduğu söylenebilir.

Çoklu matematiksel temsillerin kullanımı, veriyle çalışırken anlamlı çıkarımlar yapma ve bilinçli karar alma süreçlerinin temelini oluşturur (Tiede ve

Gaissmaier, 2023). Büyük veri kümelerinin analizi; grafiksel, tablo ve cebirsel temsiller aracılığıyla özetlenerek karar vericilere anlamlı bilgiler sunar (Gülleroğlu ve Coşkun, 2024). Örneğin, bir şirketin satış verilerini incelerken, sayısal verilerin doğrudan analiz edilmesi yerine istatistiksel grafikler veya matematiksel modeller kullanılarak eğilimlerin belirlenmesi, daha sağlıklı stratejik kararlar alınmasını sağlar. Veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme süreçleri, matematiksel temsillerin etkin kullanımını gerektirir.

1.1.5.4. Veri ile Çalışma ve Veriye Dayalı Karar Verme

Veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme, matematik alanında önemli bir beceri olup, istatistiksel problemlerin çözümü ve araştırma sorularına yanıt bulmak için verilerin anlamlı sonuçlara dönüştürülmesini içerir (Kawakami ve Saeki, 2024). Öğrenciler; kategorik ve nicel verilerle çalışarak verileri analiz etme, yorumlama ve bu verilere dayalı karar verme yeteneklerini geliştirirler (Hartati vd., 2023). İstatistiksel düşünme süreçlerinde öğrencilerin veriye dayalı karar verme becerilerini geliştirmeleri, eleştirel düşünme ve problem çözme kapasitelerini artırmaktadır (Koparan, 2013).

Veriyle çalışma ve veriye dayalı karar verme süreçleri, matematiksel ve istatistiksel teknikler kullanılarak sistematik bir biçimde gerçekleştirilen analitik faaliyetlerdir (Kawakami, 2023). Bu süreç, verilerin doğru şekilde toplanması, analiz edilmesi ve sonuçların anlamlı bir şekilde yorumlanması aşamalarını içerir (Güngör ve Özcan, 2022). İlk olarak, verilerin toplanması ve uygun örnekleme yöntemlerinin seçilmesi, verilerin analizi için hazırlık aşamasıdır. İstatistiksel analizlerde betimsel istatistikler, regresyon analizleri ve hipotez testleri gibi matematiksel araçlar, verilerin içsel yapısını anlamak ve ilişkileri belirlemek için kullanılır (Erdoğan, 2021). Ayrıca verinin görselleştirilmesi, grafikler ve tablolar aracılığıyla önemli eğilimlerin ve desenlerin ortaya konmasına olanak tanır. Bu da daha açık ve anlaşılır sonuçların elde edilmesini sağlar (Tekin ve Keserci, 2023).

Verilerin analizini daha etkili hale getiren ve karmaşık ilişkileri anlamamıza yardımcı olan matematiksel araçlar; hesaplama yöntemleri, istatistiksel testler ve modelleme tekniklerini içerir. Veriye dayalı karar verme, matematiksel araçların

yardımıyla yapılır. Matematiksel araçlar ve teknolojiler, veriye dayalı karar verme süreçlerini destekleyerek kararların daha sağlıklı, verimli ve doğruluğunun yüksek olmasını sağlar. Veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme süreçlerinde matematiksel araçlar ve teknolojiler önemli bir rol oynamaktadır.

1.1.5.5. Matematiksel Araç ve Teknoloji ile Çalışma

Matematiksel araçlar ve teknolojiler, matematiksel problemlerin çözülmesinde, veri analizinde ve modelleme süreçlerinde önemli bir yer tutmaktadır (Hıdıroğlu ve Bukova Guzel, 2023). Matematiksel araçlar ve teknolojiler, matematik eğitimi alanında öğrencilere soyut kavramları daha somut hale getirme ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirme konusunda büyük bir potansiyele sahiptir (Muslu, 2021). Grafikler, çizimler, simülasyonlar ve modelleme araçları matematiksel kavramların anlaşılmasını kolaylaştırır ve öğrencilerin soyut düşünme yetilerini geliştirir (Duran, 2022).

Brunkalla (2009)'nın How to Increase Mathematical Creativity- An Experiment isimli çalışmasında geometri öğretiminde ahşap bloklar kullanılmış ve bu blokların kullanılmasıyla birlikte öğrencilerin, matematiğin yaratıcı boyutuna yönelik farkındalıklarının arttığı görülmüştür. Bununla birlikte matematik öğretiminde manipülatif materyallerin kullanımının öğrencilerin derse olan ilgisini artırarak öğrenme sürecini olumlu yönde desteklediği belirlenmiştir. Geleneksel matematik öğretim yöntemlerine ek olarak teknoloji destekli araçlar ve yazılımlar, öğrencilere öğrenme süreçlerinde farklı yaklaşımlar sunarak daha etkili ve etkileşimli bir eğitim deneyimi sağlar (Sinclair vd., 2022).

Teknolojinin eğitimde kullanılmaya başlanmasının eğitim kalitesini arttırdığı görülmüştür. Teknoloji, matematiksel kavramların kavranmasını kolaylaştırmak amacıyla kullanılabilecek, çeşitli açılardan incelenebilen 3D grafikler ve cebirsel ifadelerin geometrik biçimde gösterilmesi gibi yeni görsel ve bilişsel araçlar sağlar (Alpers vd., 2013). Matematik sınıflarında bilişim teknolojilerinin kullanılması, öğrenci ve öğretmenlerin öğrenme ve öğretme süreçlerindeki imkânlarını genişletmektedir. Öğretmenleri kavramsal anlamayı geliştirme gibi kritik görevlerde özgürleştirirken, öğrenciler için daha esnek ve yaratıcı bir öğrenme ortamı

sağlamaktadır (Ersoy, 2003). Ayrıca gerçekçi durumları modelleyen problemler ve örnekler üzerinden, öğrencilerin matematiksel veri toplama ve analiz becerilerini desteklemektedir (Bonotto, 2010).

Matematik öğretiminde teknolojinin etkili kullanımı, öğrenci başarısını ve öğrenme motivasyonunu artırabilmektedir (Engelbrecht ve Borba, 2024). Bilişim teknolojileri destekli dersliklerde, etkileşimli ve işbirlikçi öğrenme modelleri öne çıkmakta; küçük grup çalışmaları ve öğrenci-öğretmen etkileşimi öğrenme süreçlerinin merkezine yerleşmektedir (Düzenli Çil ve Yılmaz, 2023). Eğitim sürecinde gelişmiş grafik hesap makineleri, akıllı tahtalar ve dijital araçların kullanımı, öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına ve derslere aktif katılım sağlamalarına yardımcı olmaktadır (George ve Thomaskutty, 2007). Yapay zekâ tabanlı araçlar öğrencilerin problem çözme, analitik düşünme ve eleştirel değerlendirme yetilerini geliştirmede önemli bir rol oynamakta; öğrenme süreçlerini bireyselleştirerek öğrencilerin özel gereksinimlerine yönelik özelleştirilmiş destek sunmaktadır (Nayıroğlu ve Tutak, 2024). Buradan yola çıkarak bu araçların, farklı matematiksel gösterimler arasında bağlantı kurmayı kolaylaştırarak soyut kavramların somutlaştırılmasına katkıda bulunduğu ve matematiksel düşünmeyi geliştirmede önemli bir rol oynadığını söyleyebiliriz.

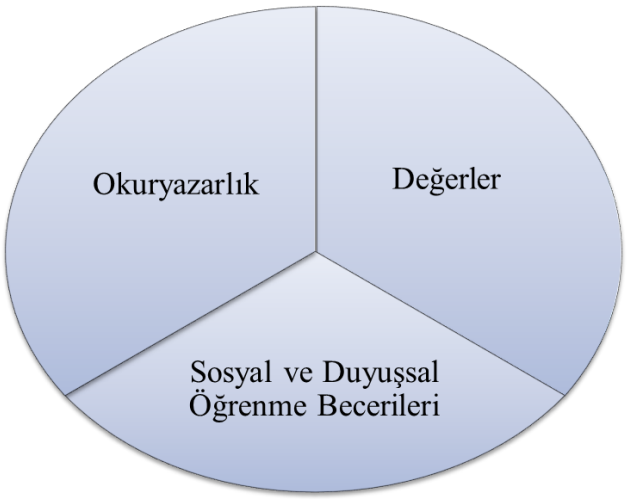
1.1.6. Kavramsal Beceriler

Matematik öğretiminde kavramsal beceriler, öğrencilerin matematiksel kavramları yüzeysel ezberin ötesinde derinlemesine anlamalarını ve bu bilgileri farklı bağlamlarda etkin bir şekilde kullanmalarını sağlayan bilişsel yetkinliklerdir (Rittle-Johnson vd., 2001). Bu beceriler, bireyin matematiksel yapılar arasındaki ilişkileri keşfetmesini, problem çözme süreçlerinde mantıklı çıkarımlarda bulunmasını ve soyut düşünme becerisini geliştirmesini destekler (Kholid, 2021). Kavramsal becerilerin gelişimi, öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini güçlendirmekte ve onları daha üst düzey akıl yürütme ve analiz yapmaya yönlendirmektedir (Çiftci ve Akgün, 2021). Ayrıca bu beceriler öğrencilerin problem çözme, modelleme, matematiksel iletişim ve akıl yürütme yeteneklerini pekiştirmelerine katkı sağlamaktadır (Arseven, 2018). Matematik öğretiminde kavramsal becerilerin ön

planda tutulması, öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerine ve bilgiyi anlamlandırarak daha kalıcı öğrenme deneyimleri yaşamalarına olanak tanımaktadır (Nasayao ve Lingo, 2023).

1.1.7. Matematik Öğretim Programında Yer Alan Programlar Arası Bileşenler

2024 yılında Türkiye'de uygulamaya konulan matematik öğretim programlarında yer alan programlar arası bileşenler; sosyal ve duyuşsal öğrenme becerileri, değerler ve okuryazarlık becerileri olarak sınıflandırılmıştır. Bu beceriler, disiplinler arası öğrenmeyi destekleyen ve öğrencilerin farklı bilgi alanları arasındaki bağlantıları kurmalarına yardımcı olan temel unsurlardır. Matematik öğretim programında yer alan programlar arası bileşenler, öğrencilerin disiplinler arası ilişkiler kurmasını, problem çözme becerilerini geliştirmesini, teknolojiyi etkin kullanmasını ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmesini sağlamaktadır. Bu bileşenler, çağdaş matematik eğitiminin temel taşları olarak öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini desteklemektedir.



Şekil 5. Programlar Arası Bileşenler

1.1.7.1. Sosyal ve Duyuşsal Öğrenme Becerileri

Matematik öğretiminde sosyal ve duyuşsal beceriler, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını ve etkin bir şekilde kullanmalarını destekleyen temel unsurlardır. Bu beceriler, bireylerin akademik performanslarını etkileyen

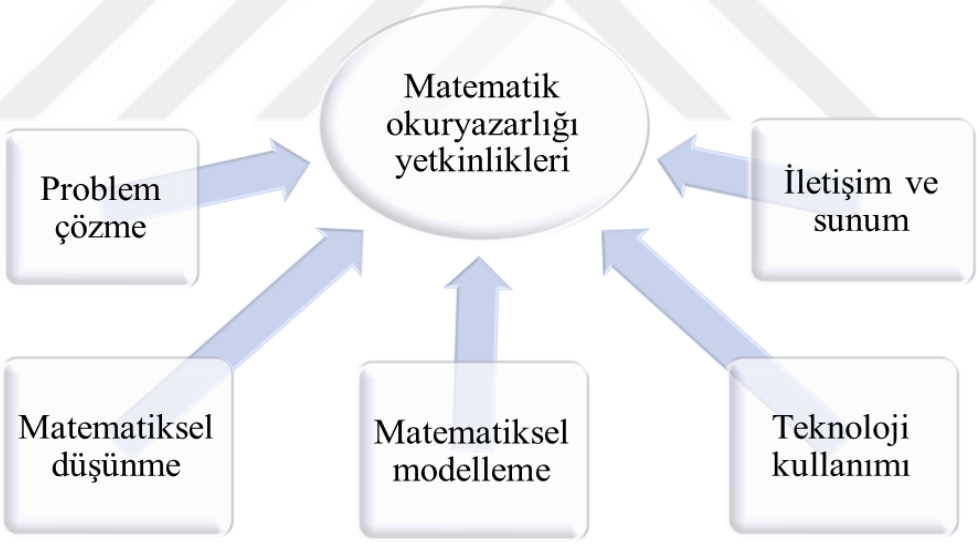
önemli faktörler arasında yer almakta olup, akademik başarı ile istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki göstermektedir (Portela-Pino vd., 2021). Sebat, sorumluluk, merak ve girişkenlik gibi alt beceriler, farklı yaş gruplarında matematik performansı ile tutarlı ve olumlu yönde bir ilişki göstermekte olup, bireylerin problem çözme ve analitik düşünme süreçlerine katkı sağlamaktadır (MEB, 2021).

Rol oynama, akran geri bildirimi ve öz değerlendirme gibi etkinlikler, öğrencilerin sosyal ve duyuşsal becerilerini geliştirerek öğrenme sürecine aktif katılımını artırmakta ve bireysel farkındalıklarını güçlendirmektedir (Gündüz, 2023). İşbirliği ve grup çalışmaları, öğrencilerin birlikte problem çözmelerine, farklı bakış açılarını değerlendirmelerine ve kolektif çözümler üretmelerine yardımcı olur (Erdogan, 2019). Matematiksel iletişim becerileri, öğrencilerin düşüncelerini açık ve doğru bir şekilde ifade etmelerini, akranlarıyla fikir alışverişinde bulunmalarını ve eleştirel tartışmalar yapmalarını sağlar (Gagné, 2021).

Eleştirel düşünme, matematiksel problemleri analiz ederek çeşitli çözüm yollarını değerlendirme ve mantıklı sonuçlara ulaşma yetisini içerir (Belecina ve Ocampo Jr, 2018). Yaratıcılık, öğrencilerin yenilikçi ve özgün matematiksel yaklaşımlar geliştirmelerine imkân tanırken; öz-düzenleme becerisi, öğrenme süreçlerini bilinçli bir şekilde yönetme, izleme ve değerlendirme yetkinliğini kapsar (Açıkgül vd., 2023). Bir öğrenci, klasik bir geometri problemini çözümlerken geleneksel yöntemler yerine görsel modeller kullanarak veya farklı perspektiflerden yaklaşarak özgün bir çözüm yolu geliştirebilir. Yaratıcı düşünme, aynı zamanda sezgisel tahminlerde bulunmayı, matematiksel örüntüleri belirlemeyi ve problem çözme sürecine sanatsal ya da pratik uygulamaları entegre etmeyi içermektedir (Elgrably ve Leikin, 2021). Empati ve duygusal zekâ ise grup çalışmalarında etkili iletişim kurma, iş birliği içinde hareket etme ve başkalarının bakış açılarını anlama becerilerini içerir (Meza vd., 2021). Tüm bu sosyal ve duyuşsal faktörler, öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerini daha anlamlı ve verimli hale getirmekte kritik bir rol oynar (Sahruddin ve Sappaile, 2022). Bu becerilerin, matematik öğretiminde öğrencilerin daha etkili ve anlamlı öğrenme deneyimleri yaşamalarına katkı sağlayacağı söylenebilir.

1.1.7.2. Okuryazarlık Becerileri

Matematik okuryazarlığı, bireylerin matematiğin günlük yaşamdaki işlevselliğini kavrayarak; bilinçli, duyarlı ve eleştirel düşünebilen bir toplum üyesi olarak matematiksel bilgiyi etkili ve doğru bir şekilde kullanabilme yetkinliğini ifade etmektedir (Rizki ve Priatna, 2019). Bu yetkinlik; problem çözme, mantıksal akıl yürütme, matematiksel temsilleri okuma ve oluşturma, eleştirel düşünme ve etkili iletişim gibi temel bileşenleri kapsar (Gökkurt ve Düzalan, 2021). Matematik okuryazarlığı, bireylerin gündelik yaşamlarında karşılaştıkları finansal okuryazarlık, istatistiksel analiz ve risk değerlendirme gibi süreçleri anlamalarına ve bilinçli kararlar almalarına katkı sağlamaktadır (Sönmez, 2022). Bu bağlamda, matematiksel okuryazarlık bireylerin yalnızca akademik başarılarını değil, aynı zamanda yaşam boyu öğrenme süreçlerini ve toplumsal katılım düzeylerini de etkilemektedir (Özkale ve Özdemir Erdogan, 2020).



Şekil 6. Matematik Okuryazarlığı Yetkinlikleri

Modern dünyadaki teknolojik ilerlemeler, matematik okuryazarlığını derinlemesine etkilemekte ve bu alandaki öğrenme süreçlerini dönüştürmektedir (Demircioğlu ve Demir, 2024). Bilgisayar destekli hesaplama sistemleri, büyük veri analizi ve veri görselleştirme yazılımları, bireylerin matematiksel kavramları daha etkili bir şekilde anlamalarına ve yorumlamalarına katkı sağlamaktadır (Weigand vd., 2024). Ayrıca yapay zekâ tabanlı matematik uygulamaları, problem çözme

süreçlerini destekleyerek bireylerin analitik düşünme ve modelleme becerilerini geliştirmelerine olanak tanımaktadır (Price vd., 2020). Bu bağlamda dijital araçların eğitim ortamlarına entegrasyonu, matematiksel okuryazarlığı güçlendiren yenilikçi yaklaşımlar sunarak bireylerin farklı platformlarda matematiksel düşünme yetilerini uygulamalarına ve geliştirmelerine imkân tanımaktadır (Shin, 2020).

1.1.7.3. Değerler

Matematik eğitimi, yalnızca akademik bilgi kazandırmakla sınırlı kalmamalı; öğrencilerin toplumsal ve etik meseleleri eleştirel bir perspektiften değerlendirmelerine olanak tanımalıdır. Öğrenciler, matematiksel bilgiyi toplumsal eşitsizlikleri ve karar alma süreçlerini değerlendirmek için kullanarak matematiğin toplumsal yapıyı nasıl şekillendirdiğini kavrayabilirler (Malloy, 2008). Bu doğrultuda matematik eğitimi, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini toplumsal analiz ve sosyal adalet bilinciyle bütünleştirecek şekilde yapılandırılmalı, bireylerin bilinçli ve aktif vatandaşlar olarak demokratik süreçlere katılımını destekleyecek şekilde tasarlanmalıdır (Barwell vd., 2022).

Matematik öğretiminde değerler, öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerileri yalnızca akademik başarı amacıyla değil; aynı zamanda etik, estetik ve sosyal sorumluluk bağlamında da kullanmalarını sağlayan temel unsurlardır (Dubbs, 2020). Matematik eğitimi; doğruluk, tutarlılık, eleştirel düşünme, sabır ve disiplin gibi entelektüel ve ahlaki değerleri içeren bir süreçtir (Thanheiser ve Mamolo, 2024). Bu bağlamda matematik eğitimi sadece bilişsel gelişimi destekleyen bir disiplin olmanın ötesinde, bireylerin etik kararlar alma ve sorumluluk bilinciyle hareket etme becerilerini de şekillendirir (Chronaki ve Yolcu, 2021).

Öğretim sürecinde değerlerin kazandırılması öğrencilerin iş birliği yapma, adil olma, demokrasi ve bilimsel dürüstlüğü benimseme gibi erdemleri içselleştirmelerine katkıda bulunur (Vale vd., 2016). Matematiksel iletişim süreçleri, öğrencilerin düşüncelerini açık ve tutarlı bir biçimde ifade etmelerine yardımcı olurken farklı bakış açılarına saygı duymayı ve ortak çözümler üretmeyi de teşvik eder. Sonuç olarak, matematik eğitiminin değer temelli bir yaklaşımla ele alınması,

bireylerin hem akademik hem de toplumsal hayatta daha bilinçli ve sorumlu bireyler olarak yetişmelerine katkı sağlayacağı söylenebilir..

1.1.8. Eğilimler

Matematik öğrenme sürecinde öğrencilerin eğilimleri, bilişsel yapılarına, önceki bilgilerine ve öğrenme yaklaşımlarına bağlı olarak farklılık göstermektedir (Çağdaş ve Ekinci, 2024). Bazı öğrenciler kuralları ve algoritmaları doğrudan uygulamayı tercih ederken, bazıları matematiksel kavramları derinlemesine anlamaya yönelmektedir. Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre, öğrenciler yeni bilgileri mevcut zihinsel şemalarıyla ilişkilendirerek anlamlandırmakta ve aktif katılım sağladıklarında öğrenme daha kalıcı hale gelmektedir (Çetinkaya, 2023). Özellikle problem çözme sürecinde analitik düşünme becerilerini geliştiren öğrenciler, farklı stratejiler üreterek esnek bir matematiksel düşünme yapısı kazanabilmektedir (Taş ve Deniz, 2018). Bu bağlamda matematik öğretiminin yalnızca akademik bilgiye değil, aynı zamanda kavramsal anlamaya da odaklanması gerekmektedir.

Öğrenci eğilimleri yalnızca bilişsel faktörlerle sınırlı kalmayıp motivasyon, özgüven ve matematik kaygısı gibi duyuşsal faktörlerden de etkilenmektedir (Baş ve Şahin, 2024). Yapılan araştırmalar, içsel motivasyonu yüksek olan öğrencilerin, matematiksel problemleri çözme sürecinde daha fazla çaba gösterdiğini ve akademik başarılarının daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır (Iyamuremye vd., 2023). Buna karşılık matematik kaygısı yaşayan öğrenciler, kavramsal anlamayı geri planda bırakarak ezberci öğrenme stratejilerine yönelmekte ve bu durum uzun vadede matematiksel düşünme becerilerinin gelişimini olumsuz etkilemektedir (Živković vd., 2023). Bu nedenle matematik öğretiminde bireysel farklılıkları dikkate alan, çoklu temsillere dayalı ve öğrenciyi aktif kılan pedagojik yaklaşımlar benimsenmelidir. Özellikle görselleştirme, modelleme ve dijital öğrenme araçlarının kullanımı, öğrencilerin soyut matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına ve öğrenme süreçlerine etkin şekilde katılmalarına katkı sağlayacaktır.

1.1.9. Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Sorunlar

Matematik öğretimi, dünya genelinde eğitim sistemlerinin en zorlu ve tartışmalı alanlarından biridir (Çelebi, 2025). Öğrencilerin matematiksel kavramları anlamada yaşadıkları güçlükler, öğretmen yeterlilikleri, öğretim yöntemlerinin etkinliği, öğretim programlarının yetersizliği, matematik kaygısı, bilişsel ve duyuşsal özellikler, bireylerin matematiğe yönelik tutumları ve korkuları ile aile ve çevresel koşullar; matematik eğitiminin başarısını doğrudan etkileyen temel faktörler arasında yer almaktadır (Akoğlu, 2024; Erdem, 2015; Mildan ve Aydoğdu, 2024). Matematik, soyut ve problem çözme becerisi gerektiren bir alan olduğundan bu dersin öğretimi sadece bilgi aktarımını değil, aynı zamanda öğrencilerin analitik düşünme, mantıksal çıkarım yapma ve çözüm odaklı yaklaşım geliştirmelerini de amaçlamaktadır (Fraihat vd., 2022). Ancak matematiksel yetkinlik kazanma sürecinde yaşanan engeller, öğretmenlerin doğru stratejileri bulmalarını zorlaştırmakta ve öğrencilerin matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirmelerine yol açmaktadır. Bu nedenle, matematik öğretiminde karşılaşılan sorunlar hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin eğitim deneyimlerini şekillendiren önemli unsurlar arasında yer almaktadır.

Matematik başarısının düşük olmasının en önemli nedenlerinden biri, bireylerde yaygın olarak görülen matematik korkusudur (Keklikci, 2011). Bu korku, öğrencilerin matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirmelerine, özgüven eksikliği yaşamalarına ve problem çözme süreçlerinde kaygı hissetmelerine yol açmaktadır (Petronzi vd., 2021). Matematik korkusu; genellikle geçmişteki olumsuz öğrenme deneyimlerinden, yanlış öğretim yöntemlerinden, öğretmen tutumlarından ve başarısızlık kaygısından kaynaklanmaktadır (Wahyuni, 2024). Bu durum öğrencilerin eleştirel düşünme, mantıksal akıl yürütme ve problem çözme becerilerini olumsuz etkileyerek akademik başarılarını düşürmektedir (Passolunghi vd., 2019). Bu nedenle, etkili matematik öğretiminde öğrencilerin kaygı düzeylerini azaltacak pozitif öğrenme ortamları oluşturmak büyük önem taşımaktadır. Matematiksel yetkinliğin doğuştan gelen bir beceri olmadığı; uygun öğretim yöntemleriyle her bireyin matematiği öğrenebileceği gerçeğinin benimsenmesi, öğrencilerin öğrenmeye yönelik tutumlarını ve öz yeterlilik algılarını güçlendirmektedir (Başpınar, 2015). Matematik öğretiminde, öğrencinin ilgisini çekecek ve katılımını teşvik edecek

yöntemlerin kullanılması, bu olumsuzlukların azaltılmasına katkı sağlayarak daha kalıcı ve anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesini destekleyebilir.

Matematiğe yönelik bireysel inançlar ve öz yeterlilik algısı, akademik başarıyı etkileyen kritik faktörler arasında yer almaktadır (Çavdar ve Şahan, 2019). Öğrencilerin matematik yapma sürecinde bağımsız düşünme becerilerini geliştirmeleri, problem çözme süreçlerine daha etkin katılımlarını sağlamakta ve öğretmene duydukları ihtiyacın azalmasına katkıda bulunmaktadır (Nicolaidou ve Philippou, 2003). Bu durum öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını, akademik özgüvenlerini ve öğrenme süreçlerine yönelik motivasyonlarını olumlu yönde etkilemektedir (Sezgin, 2013). Matematik yapmaktan keyif almak ise öğrencilerin düşünme süreçlerine daha fazla dâhil olmalarını ve matematiksel ilişkileri keşfetmelerini sağlamaktadır (Hwang ve Son, 2021).

Matematik eğitiminde karşılaşılan sorunlardan biri de aile ve çevresel faktörlerdir. Matematik eğitiminin başarısında öğretmenlerin, velilerin ve çevrenin desteği de belirleyici bir rol oynamaktadır (Şevik ve Masal, 2020). Ailelerin eğitim seviyesi ve sosyo-ekonomik durumu, öğrencilerin matematik başarısını doğrudan etkileyen belirleyici faktörler arasında yer almakta olup; eğitimde fırsat eşitliğinin sağlanması, bu başarıyı artırmada kritik bir rol oynamaktadır (Okatan ve Tomul, 2021). Sosyo-ekonomik düzeyi yüksek olan ailelerin çocuklarına özel ders, ek kaynak ve etüt imkânları sağlayabilme olanaklarının daha fazla olması, matematik başarısında belirleyici bir rol oynamaktadır (Broer vd., 2019). Bu bağlamda, eğitimde fırsat eşitliğini sağlamak amacıyla, sosyo-ekonomik düzeyi düşük öğrencilerin destekleyici eğitim olanaklarına erişiminin artırılması, matematik başarısındaki eşitsizliklerin azaltılmasına katkı sağlayacaktır (Cabral-Gouveia vd., 2023).

1.1.10. Matematik Öğretiminde Öğrenci Bakış Açıları ve Davranışları

Öğrencilerin matematiğe yönelik bakış açıları ve öğrenme sürecindeki davranışları, matematik öğretiminin etkinliğini belirleyen temel unsurlardan biridir. Matematiğe karşı tutum, özgüven, kaygı düzeyi ve ilgi gibi faktörler öğrencinin matematik algısını şekillendirirken; derse katılım, problem çözme stratejileri,

öğretmen ve akranlarla etkileşim ile sorumluluk bilinci gibi unsurlar öğrenme sürecindeki davranışlarını belirlemektedir. Öğrencilerin matematik öğrenme sürecindeki davranışları matematik algıları doğrultusunda şekillenmektedir. Matematik öğretiminde öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alarak olumlu öğrenme ortamları oluşturmak akademik başarıyı artırmada kritik bir rol oynamaktadır.

Öğrencilerin matematiğe yönelik algıları, matematiği öğrenme sürecinde oldukça önem taşımaktadır. Matematiksel düşünceye ilişkin bireysel yaklaşımlar her öğrencinin matematiksel ilgi, yetenek ve tutumlarında kendini gösterir (Yenilmez, 2007). Matematiğe karşı olumlu bir tutum beslemek, öğrencinin matematiği öğrenmeye karşı motivasyonu artırır (Önal vd., 2024). Matematiğe yönelik tutum, matematiksel başarı ve öğrenme süreçlerinde belirleyici bir rol oynamaktadır (Gunderson vd., 2012). Matematiğe yalnızca sınav odaklı bir yaklaşımla bakılması, öğrencilerin öğrenme sürecine yönelik olumlu tutum geliştirmesini engellemekte ve matematik kaygısını artırarak başarısızlık riskini yükseltmektedir (Yarkwah vd., 2024).

Matematiğe karşı olumlu tutum, öğrencilerin daha etkili öğrenme stratejileri geliştirmesine yardımcı olur (Kiwanuka, 2020). Örneğin, problem çözme becerilerini geliştirmek için daha çok pratik yaparlar ve farklı yaklaşımlar denemekten çekinmezler. Başarılı olma duygusu, matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirmeye yardımcı olur (Wen ve Dubé, 2022). Öğrenciler, başarılı olduklarını gördükçe kendilerine olan inançları artar ve daha çok motive olurlar.

Yalçın (2012)'a göre, matematik öğrenimiyle ilgili olarak öğrencilerde üç temel algı bulunmaktadır: Matematiği öğrenmenin zorlu bir süreç olduğu düşüncesi, matematik öğrenmenin keyifli bir süreç olarak algılanması ve matematik öğrenimi için çabanın gerekliliği inancı. Öztürk ve Kilmen (2022) tarafından yapılan araştırmaya göre, matematik öğreniminden keyif alan öğrenciler, bu sürecin emek ve çaba gerektirdiğinin farkındadır. Bu öğrenciler, matematiği zor bulanlara kıyasla daha yüksek akademik başarı göstermektedir. Bu durum, söz konusu öğrencilerin matematiğe daha fazla değer verdiklerini ortaya koymaktadır.

Matematik, öğrenciler için çoğunlukla zorlayıcı ve kaygı uyandıran bir ders olarak algılanmakta; öğretmenlerin sınıf yönetimi stratejileri ise bu algıyı şekillendirmede önemli bir rol oynamaktadır (Erol vd., 2010). Matematik derslerinde katı disiplin anlayışının, öğrencilerin derse olan ilgisini azaltabileceği ve başarısızlık kaygısını artırabileceği göz önünde bulundurularak, daha etkileşimli ve destekleyici öğrenme ortamlarının oluşturulması gerekmektedir (Hetmanenko, 2024). Bu nedenle öğrencilerin matematiği anlamlandırmalarını sağlayacak öğretim yöntemleri benimsenmeli ve olumlu tutum geliştirmelerine olanak tanıyacak öğrenme ortamları oluşturulmalıdır (Nurbavliyev, 2022). Öğrenciler, matematiği sevdiklerinde ve kendilerine güvendiklerinde daha çok çaba gösterirler ve daha istekli öğrenirler (Şahan ve Çavdar, 2019).

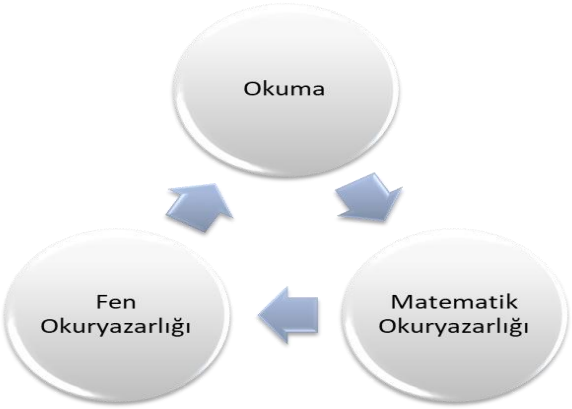
1.2. PISA

Eğitim sistemlerinin küresel bağlamda rekabet edebilir bireyler yetiştirebilmesi için esnek, yenilikçi ve uluslararası işbirliklerine açık olması gerekmektedir (Sakamoto, 2022). Küreselleşmenin etkisiyle birlikte, öğrencilerin akademik başarısının yalnızca geleneksel bilgi ölçütleriyle değerlendirilmesi yetersizleşmiş ve küresel yeterlilik daha önemli bir ölçüt haline gelmiştir (Sjøberg ve Jenkins, 2020). Bu durum, ülkelerin eğitim politikalarında değişime giderek öğrencilerin kültürel farkındalık, eleştirel düşünme, küresel vatandaşlık ve iletişim becerileri gibi yetkinliklerini geliştirmeye öncelik verdiğini göstermektedir (Chandir vd., 2024). Dolayısıyla çağdaş eğitim sistemleri, artık yalnızca ulusal değil; aynı zamanda küresel bir perspektiften bireyler yetiştirmeye odaklanmaktadır.

OECD, vatandaşların edinmesi gereken bilgi ve becerilere ilişkin uluslararası düzeyde karşılaştırılabilir veriler elde etme gereksinimi doğrultusunda 1997 yılında PISA'yı başlatmış ve bu kapsamda ilk değerlendirmeyi 2000 yılında uygulamıştır. PISA, 15 yaşındaki öğrencilerin temel bilgi ve becerileri ne ölçüde edindiklerini ve bu bilgileri gerçek yaşam senaryolarında nasıl kullanabildiklerini değerlendiren, üç yılda bir tekrarlanan küresel bir değerlendirme çalışmasıdır (Koçak, 2022). Bu değerlendirme, öğrencilerin sadece öğrendiklerini tekrar etmelerini değil, aynı zamanda bu bilgileri yeni durumlara uygulayarak çözüm

üretme becerilerini de ölçmektedir (Kusmaryono, 2023). Sekizinci değerlendirmenin 2021 yılında yapılması planlanmış; ancak COVID-19 pandemisinin eğitim sistemlerinde yol açtığı aksaklıklar nedeniyle 2022 yılına ertelenmiştir (OECD, 2024).

PISA, öğrencilerin akademik bilgiye sahip olmanın ötesinde, bu bilgiyi gerçek dünya bağlamlarında nasıl uygulayabildiklerini ölçmeyi amaçlayan uluslararası bir değerlendirme programıdır (Suna vd., 2020). Temel olarak okuma, matematik okuryazarlığı ve fen okuryazarlığı olmak üzere üç ana alana odaklanmaktadır (Kandeel, 2021). Her değerlendirme döneminde bu alanlardan biri ana değerlendirme alanı olarak belirlenirken, diğerleri destekleyici alan olarak ölçülmektedir. Örneğin; 2000 yılında okuma, 2003'te matematik, 2006'da fen bilimleri, 2009'da tekrar okuma, 2012'de matematik, 2015'te fen bilimleri, 2018'de okuma ve 2022'de matematik ana değerlendirme alanı olarak belirlenmiştir. Buna ek olarak, belirli yıllarda farklı beceriler de değerlendirme kapsamına alınmıştır. 2012 yılında problem çözme, 2015 yılında işbirlikçi problem çözme ve 2018 yılında küresel yetkinlik gibi ek alanlar ölçülmüştür. 2012 ve 2015 yıllarında finansal okuryazarlık becerisi belirli ülkelerde uygulanan ek bir modül olarak değerlendirilmiştir. PISA'nın bu kapsamlı çerçevesi, ülkelerin eğitim sistemlerini küresel düzeyde karşılaştırmalarına ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri açısından ne düzeyde olduklarını anlamalarına olanak tanımaktadır (Borger vd., 2024).



Şekil 7. PISA'nın Odak Alanları

PISA, eğitim sistemlerinin etkinliğini karşılaştırmak ve geliştirmek amacıyla öğrenci performansını ölçerek küresel çapta bir referans noktası oluşturmayı

hedeflemektedir (Özer, 2020). PISA değerlendirmeleri sonrasında hazırlanan raporlar, eğitim politikalarının oluşturulması ve iyileştirilmesine yönelik önemli bilgiler sunmaktadır (Ceğer, 2018). Bu raporlar; öğrenci performansı ile ilişkili olabilecek sosyal ve toplumsal cinsiyet eşitliği, okul yapıları, eğitim kalitesi ve standartları, öğretmen profili, bireylerin ilgi ve yetenekleri, aile içi sosyo-ekonomik düzeyler, coğrafi konum gibi faktörlerin etkilerini içermektedir (Akbay, 2024). Bu yönleri ile PISA raporları, ülkelere eğitim politikaları ve stratejileri konusunda yol gösterici nitelikte olup, eğitim sistemlerinin geliştirilmesine katkıda bulunur.

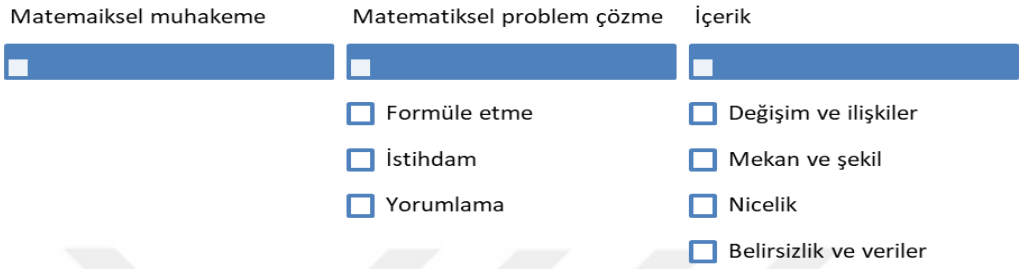
1.2.1. PISA 2022 ve Matematik

PISA verileri, 2003 yılından itibaren her değerlendirme turunda matematik başarısını tutarlı ve karşılaştırılabilir bir biçimde ölçen güvenilir göstergeler sunmaktadır (Jakubowski vd., 2025). Bu durum, ülkelerin zaman içindeki performans değişimlerini analiz etmelerine ve eğitim politikalarının etkilerini değerlendirmelerine olanak tanır (Białecki, 2017). Ayrıca uzun vadeli eğilimleri inceleyerek hangi stratejilerin öğrenci başarısını artırdığı konusunda somut veriler elde edilmesini sağlar.

2022 yılında gerçekleştirilen sekizinci PISA değerlendirme döngüsünde matematik, üçüncü kez temel odak alanı olarak belirlenmiş; okuma ve fen bilimleri ise tamamlayıcı değerlendirme alanları olarak ele alınmıştır (Doğan, 2024). Bunun yanı sıra yaratıcı düşünme, öğrencilerin problem çözme ve yenilikçi düşünme becerilerini ölçmek amacıyla değerlendirme kapsamına alınan yeni bir alan olarak eklenmiştir. Ayrıca, finansal okuryazarlık belirli ülkelerde isteğe bağlı bir modül olarak uygulanarak öğrencilerin ekonomik bilinç ve finansal karar alma yeterlilikleri incelenmiştir (OECD, 2023).

PISA'ya göre matematik performansı, 15 yaşındaki öğrencilerin farklı bağlamlarda olayları anlamak, tahmin etmek ve açıklamak için matematiği ifade etme, uygulama ve yorumlama becerilerini; ayrıca matematiğin günlük yaşamda oynadığı rolü kavrama yeterliliklerini değerlendirmektedir (Ötken, 2021). Matematik değerlendirmesi, sekiz alt ölçek çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Bu alt ölçeklerden biri matematiksel muhakeme becerilerini ölçerken, matematiksel problem çözme

süreci üç ayrı boyutta ele alınmıştır: formüle etme, kullanma ve yorumlama. Ayrıca, öğrencilerin farklı matematiksel içerik alanlarındaki bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla değişim ve ilişkiler, nicelik, mekân ve şekil, belirsizlik ve veri olmak üzere dört içerik bilgisi alt ölçeği kullanılmıştır (MEB, 2023).



Şekil 8. PISA Matematik Değerlendirmesi Ölçekleri

PISA değerlendirmeleri, uluslararası geçerliliğe sahip standartlaştırılmış testler aracılığıyla gerçekleştirilmekte olup, elde edilen veriler öğrencilerin başarı düzeylerine göre analiz edilmektedir (Dev, 2020). Bu bağlamda, öğrencilerin performansları Seviye 1'den Seviye 6'ya kadar kademeli bir ölçek üzerinde sınıflandırılmakta; bu sınıflandırma bireylerin, temel bilgi ve becerilerden başlayarak karmaşık problem çözme, analiz etme ve yorumlama yetkinliklerine kadar uzanan geniş bir yetkinlik çeşitliliğinde hangi düzeyde yer aldığını ortaya koymaktadır (Aydın ve Çilek, 2024). Bu yaklaşım, hem ülkeler arası karşılaştırmalara olanak tanımakta hem de öğrencilerin akademik yeterliliklerini detaylı biçimde değerlendirmeyi mümkün kılmaktadır (Lee ve Stankov, 2013).



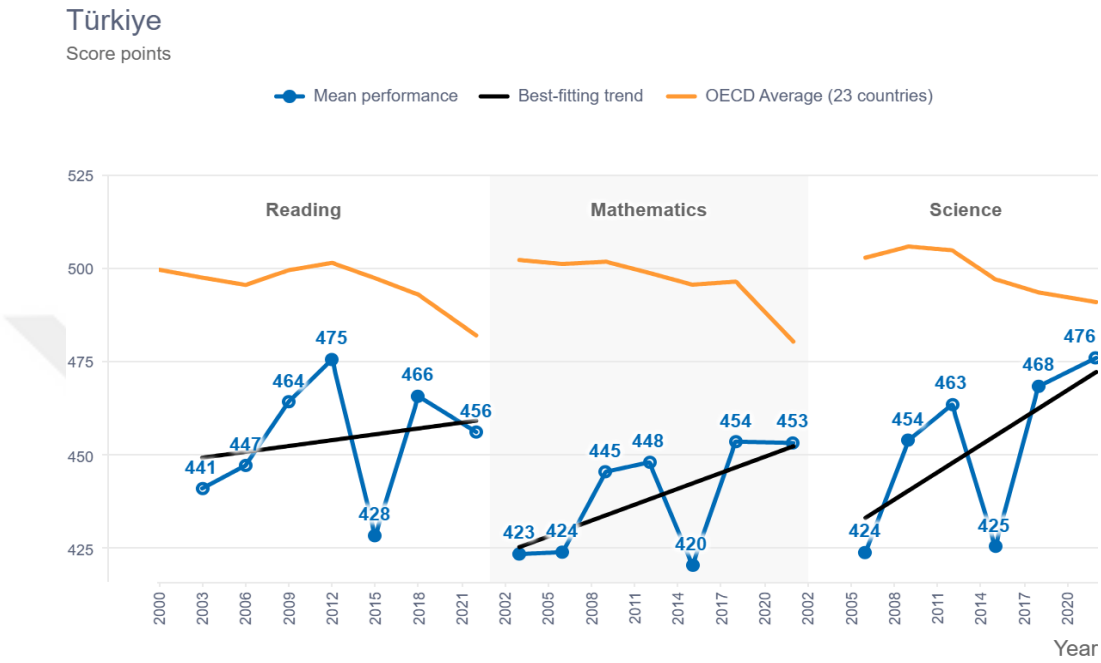
Şekil 9. Matematik Okuryazarlığının Yeterlik Düzeyleri

1.2.2. PISA 2022 ve Türkiye

PISA 2022 değerlendirmesinde ana odak alanı matematik olurken, okuma ve fen bilimleri ikincil alanlar olarak değerlendirilmiş ve yaratıcı düşünme yenilikçi bir alan olarak eklenmiştir. Ancak Türkiye, yaratıcı düşünme değerlendirmesine katılmamıştır (OECD, 2023). Bu durum, bu alandaki uluslararası kıyaslamalarda eksiklik yaşanabileceğini göstermektedir.

PISA 2022 uygulamasında, Türkiye genelinde 196 okuldan toplam 7.250 öğrenci matematik, okuma ve fen bilimleri alanlarında değerlendirmeye katılmıştır. Bu örneklem, ülkedeki yaklaşık 933.400 kişilik 15 yaş grubundaki öğrenci nüfusunun %74'ünü temsil etmektedir. Türkiye, PISA 2022 sonuçlarına göre 81 ülke

arasında fen bilimlerinde 34., matematikte 39. ve okuma becerilerinde 36. sırada yer almıştır (MEB, 2024). Elde edilen sonuçlar, Türkiye'deki gençlerin genel akademik yeterlilik düzeyine dair kapsamlı bir görünüm sunmaktadır.



Şekil 10. Türkiye'nin Okuma, Fen ve Matematik Performansları

Kaynak: OECD (2023).

PISA 2022 verilerine göre, Türkiye'nin matematik alanındaki ortalama performansı 2018 yılına benzer düzeyde kalırken, okuma alanında belirgin bir düşüş, fen bilimlerinde ise kayda değer bir artış gözlemlenmiştir. Matematik ve fen alanındaki sonuçlar, PISA uygulamalarında şimdiye kadar elde edilen en yüksek skorlar arasında yer almakta; özellikle 2006 ve 2015 yıllarındaki performanslara kıyasla belirgin bir ilerleme sergilenmektedir. Türkiye, son on yılı aşkın sürede çoğu alanda sürekli gelişim gösteren az sayıda ülkeden biri olarak öne çıkmaktadır (Nasırcı ve Kerkez, 2023). 2018-2022 dönemi karşılaştırıldığında, öğrencilerin başarı düzeyleri arasındaki uçurum matematik ve okumada sabit kalırken, fen bilimlerinde bu farkın arttığı görülmektedir. Matematik performansı, hem en başarılı hem de en düşük başarı gösteren öğrenciler açısından durağan bir seyir izlemektedir. Temel yeterlilik düzeyinin altında kalan öğrenci oranı 2012'ye kıyasla matematik ve fen bilimlerinde anlamlı bir değişiklik göstermemiş, okuma alanında ise gösterdiği artışla

dikkat çekmiştir. Bu veriler, Türkiye'nin eğitim performansında belirli alanlarda istikrar sağlarken, özellikle fen bilimlerinde ilerleme kaydettiğini ortaya koymaktadır. Türkiye'deki öğrenciler matematik, okuma ve fen bilimleri alanlarında yapılan PISA değerlendirmesinde OECD ortalamasının altında bir performans göstermiştir (OECD, 2023). Bu durum, Türkiye'nin bu alanlardaki öğrenci yeterliliklerini geliştirmesi gerektiğine işaret etmektedir.

PISA, öğrencilerin beceri düzeylerini altı kademede sınıflandırmakta olup; 2. düzey, temel yeterlilikleri ve bireylerin 21. yüzyıl yaşamına hazırlıklı olabilmeleri için gerekli olan temel bilgi ve becerileri kapsamaktadır (Soypak, 2024). Buna karşın, 5. ve 6. düzeyler ise yorumlama, analiz yapma ve sorgulama gibi ileri düzey düşünme becerilerini yansıtmaktadır (Schleicher, 2023). PISA 2022 sonuçları değerlendirildiğinde, Türkiye'nin fen, matematik ve okuma alanlarındaki performansı incelendiğinde, temel yeterliliğin altında kalan öğrenci oranlarının OECD ortalamasını aştığı görülmektedir (Koca vd., 2024). Özellikle matematik alanında, öğrencilerin yaklaşık %39'u dört işlem yapma veya grafik yorumlama gibi temel kazanımları edinmede yetersiz kalmıştır; yani her 10 öğrenciden 4'ü bu becerilerden mahrumdur (MEB, 2024). Ayrıca, yeterlik düzeylerine göre cinsiyet dağılımı incelendiğinde, matematik ve fen alanlarında en yüksek düzeylerde başarı gösteren erkek öğrencilerin oranı kız öğrencilere kıyasla anlamlı derecede fazladır.

Tüm ülkeler genelinde olduğu gibi Türkiye'de de matematik kaygısı ile düşük performans arasında belirgin bir ters ilişki bulunmuş; Türkiye, Şili ile birlikte, OECD ülkeleri arasında matematik kaygısının en yoğun yaşandığı ülkelerden biri olmuştur (OECD, 2023). PISA 2022 verilerine göre Türkiye, öğrencilerin matematik kaygısı düzeyi açısından OECD ülkeleri arasında ilk sırada, dünya genelinde ise beşinci sırada yer almaktadır. Öğrenci anketlerinden elde edilen verilere göre, Türkiye'deki öğrencilerin büyük çoğunluğu matematik derslerini zorlayıcı bulmakta ve düşük not alma ile başarısız olma kaygısı yaşamaktadır. "Matematik dersleri benim için zor olacak diye sık sık endişelenirim", "Matematikten düşük not almaktan korkarım" ve "Bu derste başarısız olmaktan çekinirim" gibi ifadelere yüksek oranda katılım gösteren öğrenciler, ülkede matematik dersine yönelik yoğun bir kaygı atmosferi olduğunu ortaya koymaktadır (TEDMEM, 2024). Bu durum, öğrencilerin

akademik gelişimini olumsuz etkileyebileceği gibi, eğitim süreçlerinin de yeniden değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

Son 10 yılda hem sosyo-ekonomik olarak avantajlı hem de dezavantajlı öğrencilerin matematik başarılarında gelişme kaydedilmiştir (İdil vd., 2024). Türkiye, OECD ortalamasının üzerinde bir oranda akademik yılmazlık (zorluklara rağmen başarı gösterme) sergileyen öğrenci kitlesine sahiptir (Armağan, 2024). Türkiye'de öğrencilerin akademik başarıları, OECD ülkelerine kıyasla okulun yapısal özelliklerinden daha fazla etkilenmektedir. Ayrıca, 15 yaş grubu öğrencilerin başarısında okul türü önemli bir değişken olup, farklı okul türleri arasında performans farkları dikkat çekmektedir (TEDMEM, 2024).

1.3. Matematik Öğretiminde Öğrenci Davranışları, Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşleri ile İlgili Yapılan Araştırmalar

1.3.1. Matematik Öğretiminde Öğrenci Davranışları, Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşleri ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Satı (2018) tarafından yapılan araştırma, Singapur'daki matematik öğretiminin başarılı stratejilerini incelemektedir. Araştırma, PISA test sonuçları ve öğrenci performans verileri gibi nicel verilere dayalı analizlerle, Singapur eğitim sisteminin başarısını belirleyen temel faktörleri ortaya koymuştur. Araştırma bulgularına göre, Singapur'un matematik eğitimindeki başarısı**;** yapılandırılmış öğretim yöntemleri**,** matematiksel kavramları derinlemesine anlama stratejileri ve öğretmenlerin sürekli mesleki gelişimi gibi unsurlara dayanmaktadır. Ayrıca öğrenci merkezli yaklaşımlar, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirerek matematiksel başarıyı artırmaktadır. Singapur'daki etkili eğitim uygulamalarından biri, etkileşimli öğrenme ortamlarının oluşturulmasıdır. Bu tür ortamlar, öğrencilerin birbirleriyle fikir alışverişinde bulunmasını sağlamakta, bireysel öğrenme farkındalıklarını artırmakta ve özgüven gelişimini desteklemektedir**.** Sınıf içi tartışmalar**,** grup çalışmaları ve proje tabanlı öğrenme gibi yöntemler, öğrencilerin anlamlı öğrenme süreçlerine aktif katılımını teşvik eden etkili stratejilerdir.

Şahin ve Yıldırım (2016) tarafından yapılan araştırma, Türkiye'deki öğrencilerin matematiksel davranışları ve matematik okuryazarlıklarını etkileyen

değişkenleri incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada, çok gruplu hibrit modelleme analiz yöntemi kullanılarak, farklı öğrenci gruplarının matematiksel davranışları ve başarıları üzerinde etkili olan çeşitli faktörler belirlenmiştir. Bu analiz yöntemi, öğrenci özellikleri, okul faktörleri ve sosyoekonomik durum gibi değişkenleri bir araya getirerek, bu değişkenlerin matematiksel davranışlar ve okuryazarlık üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmanın bulguları matematik öz yeterliğinin, öğrencilerin matematik okuryazarlığını en güçlü biçimde öngören değişken olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, öğrencilerin özgüvenini destekleyen ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendiren etkinliklerin öğretim programlarında yer almasının önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, öğretmenlerin derslerinde bu bağlamda görevler sunarak öğrencilerin öz yeterliklerini ve matematik okuryazarlıklarını artırabilecekleri belirtilmiştir. Araştırma ayrıca, matematiksel davranışın en iyi yordayıcısının matematiğe olan ilgi olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, öğrencilerin matematiğe ilgisini artırmak için okulda çeşitli matematik faaliyetlerinin düzenlenmesi ve sürekliliğinin sağlanması gerektiği ifade edilmiştir. Araştırmanın bulguları, matematiksel okuryazarlığı etkileyen temel faktörlerin öğrencilerin sosyoekonomik durumu, okul ortamı, bireysel özellikler ve öğrenci motivasyonu gibi değişkenler olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle, sosyoekonomik durumu daha yüksek olan öğrencilerin matematik okuryazarlığına daha fazla katkı sağladığı ve öğretmen desteğinin de öğrencilerin başarılarını artırmada önemli bir rol oynadığı belirtilmiştir. Bu bulgular, eğitim politikaları oluşturulurken öğrencilerin motivasyon seviyeleri, okul çevresi ve sosyoekonomik durumlarının dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Sonuç olarak, çok gruplu hibrit modelleme yöntemi, Türkiye'deki öğrencilerin matematiksel davranışlarını etkileyen temel değişkenlerin belirlenmesinde önemli bir araç olmuştur.

Yavuz vd. (2016) araştırmasında, Türk ve Vietnamlı öğrencilerin PISA 2012 matematik okuryazarlığı ile dürtü ve güdülenme özellikleri arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada, öğrencilerin matematiksel okuryazarlık başarılarının içsel ve dışsal motivasyon faktörleriyle olan ilişkisi değerlendirilmiştir. PISA 2012 verileri üzerinde yapılan korelasyon ve regresyon analizleriyle öğrencilerin matematiksel başarılarını etkileyen motivasyonel faktörlerin

belirlenmesine ve bu faktörlerin öğrencilerin genel başarılarıyla nasıl bir ilişki gösterdiğine odaklanmıştır. Araştırmada matematik dersinde gerçek yaşamla bağlantı kurabilen, derse karşı istekli ve matematikten hoşlanan öğrencilerin daha yüksek matematik başarısı gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, zor problemlerle uğraşmaktan keyif alan öğrencilerin matematik okuryazarlığı puanlarının da daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu bulgular, matematik öğretiminde öğrencilerin ilgisini çeken ve günlük hayatla ilişkilendirilen etkinliklerin artırılmasının, onların derse olan ilgisini ve başarılarını yükseltmede önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Araştırmanın bulguları, matematiksel başarı ile öğrencilerin güdülenme düzeyleri arasında güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle, içsel motivasyon düzeyi yüksek olan öğrencilerin başarı seviyelerinin de yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, dışsal motivasyon faktörlerinin başarıya etkisi olduğu, ancak içsel motivasyon kadar belirleyici olmadığı bulunmuştur. Vietnamlı öğrencilerin, Türk öğrencilere göre daha yüksek içsel motivasyon seviyelerine sahip oldukları ve bu durumun onların matematiksel başarılarını daha olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca, motivasyonun yalnızca başarıyı artırmakla kalmayıp, öğrencilerin öğrenme süreçlerine katılımlarını ve derslere olan ilgilerini de artırdığı gözlemlenmiştir. Sonuçlar, motivasyonel faktörlerin öğrencilerin matematik başarısında kritik bir rol oynadığını ve ülkeler arasındaki başarı farklarını anlamada önemli bir gösterge sunduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle içsel motivasyonun etkisi, eğitim politikaları ve öğretim stratejilerinin geliştirilmesinde dikkate alınması gereken önemli bir unsur olarak vurgulanmıştır.

Atahan (2025) araştırmasında, Vygotsky'nin bilişsel kuramı çerçevesinde ARCS Motivasyon Öğretim Tasarımına dayalı olarak hazırlanan mikro öğretim uygulamasının, 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel yılmazlık becerileri, matematik motivasyonları ve başarıları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Bu araştırma, ARCS modelinin öğrencilerin dikkatini çekme, ilgilerini sürdürme, öğrenmeye yönelik güven geliştirme ve başarılarını ödüllendirme gibi motivasyonel unsurları içeren öğeleri aracılığıyla matematik öğretimindeki etkinliğini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada, modelin uygulanmasının öğrenci başarıları ve matematiksel kavramlara yönelik anlayış üzerindeki etkilerini belirlemek için nicel ve nitel veri toplama

yöntemlerine yer verilmiştir. Kullanılan analiz yöntemleri arasında ön test-son test tasarımı, korelasyon analizi ve betimsel istatistikler yer almakta olup, ARCS modelinin matematik derslerindeki etkisi ile öğrencilerin motivasyon ve başarı düzeyleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın bulguları, ARCS modeli ile yapılan öğretim sonucunda öğrencilerin matematiksel yılmazlık becerilerinde, motivasyonlarında ve başarılarında anlamlı artışlar gözlemlendiğini göstermektedir. ARCS modelinin, öğrencilerin motivasyonlarını ve direnç becerilerini geliştirme açısından olumlu etkiler yarattığı ve öğrencilerin mikro öğretime dair olumlu görüşler belirttiği tespit edilmiştir. Özellikle dikkat çekme ve ilgi sürdürme aşamalarında öğrencilerin katılımının arttığı ve motivasyonlarının güçlendiği gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin öğrenmeye karşı güven geliştirdiği ve başarı odaklı tutumlar sergiledikleri belirlenmiştir. Sonuçlar, Vygotsky'nin bilişsel kuramının sosyal etkileşim ve bağlam odaklı öğrenme anlayışının, ARCS modelinin uygulamalarına güçlü bir temel oluşturduğunu ve bu modelin öğrencilerin matematiksel kavramları daha derinlemesine anlamaları için önemli bir öğretim aracı olduğunu vurgulamaktadır.

Altıkardeş ve Koyunkaya (2021) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, öğrencilerin öğrenme süreçlerinin iyileştirilmesi için teknoloji destekli öğretim materyalleri ve uygulamaları tasarlanmış ve bu sürecin etkililiği nicel analiz yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Öğrenci başarı düzeyleri ve kavramlara yönelik anlayışlar, ön test-son test tasarımıyla ölçülmüş, başarı seviyelerindeki değişimi değerlendirmek amacıyla betimsel istatistikler ve t-testi gibi analiz teknikleri kullanılmıştır. Türkiye'deki bir devlet lisesinde 10. sınıf öğrencileriyle yapılan bu araştırmada, öğrencilerin çoğunun teknolojik araçlarla desteklenen matematik derslerinde konuları daha kolay ve etkili öğrendiklerini ifade ettikleri ortaya koyulmuştur. Özellikle katı cisimler gibi üç boyutlu geometri konularında, bu cisimleri farklı açılardan görme, hareket ettirme ve açık-kapalı hallerini inceleme fırsatı sunan uygulamaların öğrenmeye olumlu etkisi vurgulanmıştır. Bu bulgular, teknoloji destekli öğretim yöntemlerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarını güçlendirdiğini göstermektedir. Teknoloji kullanımı, öğrencilerin soyut matematiksel kavramları somutlaştırmalarına olanak tanımış, öğrenmeye daha fazla etkileşimli ve

anlamlı bir ortam sağlamıştır. Ayrıca, öğrencilerin konuya olan ilgisinin arttığı ve öğrenmeye yönelik tutumlarında olumlu değişiklikler gözlemlenmiştir. Öğrencilerin başlangıç seviyeleri göz önüne alındığında, daha düşük matematiksel yeterlilik seviyesine sahip öğrenciler, teknoloji destekli uygulamalarla daha fazla gelişim göstermiştir. Bu bulgular, özellikle soyut ve kavramsal öğrenme gerektiren konularda teknoloji destekli öğretimin öğrenme süreçlerini daha etkili hale getirebileceğini ve öğrencilerin akademik başarılarını artırabileceğini ortaya koymaktadır.

Çekici ve Yıldırım (2011) tarafından yapılan araştırma, matematik eğitiminin etkililiğini ve öğrencilerin matematiksel başarılarını etkileyen faktörleri incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada kullanılan korelasyon ve regresyon analizleri, matematik öğretim yöntemlerinin, öğretmen yeterliliklerinin, öğrenci motivasyonunun ve sosyoekonomik faktörlerin öğrenci başarısı üzerindeki etkilerini değerlendirmek için kullanılmıştır. Matematik öğreniminin yaşamı kolaylaştıracağına inanan ve dershaneye giden öğrencilerin matematik dersindeki çabalarının daha yoğun olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, öğretmenlerin soru çözme etkinliklerine daha fazla yer vermesi ve ders sonunda yapılan tekrarların öğrencilerin öğrenmelerini pekiştirdiği tespit edilmiştir. Öğrenciler, tahtada soru çözme etkinliklerine katıldıklarında matematiksel kavramları daha etkili bir şekilde öğrendiklerini belirtmişlerdir. Araştırmanın bulguları, matematik öğretiminin başarısının sadece öğretim yöntemlerine değil, aynı zamanda öğrencilerin içsel motivasyonları ve sosyoekonomik durumları gibi dışsal faktörlere de bağlı olduğunu göstermektedir. Özellikle, öğretmenlerin pedagojik yeterlilikleri ve öğrencilerin matematik dersine karşı geliştirdikleri olumlu tutumların, başarıda önemli bir rol oynadığı bulunmuştur. Öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarının geleneksel yöntemlere göre daha başarılı olduğu, düşük sosyoekonomik durumu olan öğrencilerin ise genellikle daha düşük matematiksel başarılar gösterdiği tespit edilmiştir. Ek olarak, içsel motivasyonu yüksek olan öğrencilerin matematiksel problem çözme ve analitik düşünme becerilerinde daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir. Bu bulgular, matematik eğitiminin etkililiğini artırmak için öğrenci motivasyonunun güçlendirilmesi, öğretmenlerin pedagojik yeterliliklerinin

artırılması ve eğitimde eşitlikçi yaklaşımların benimsenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Ersan ve Çobanoğlu Aktan (2024) tarafından yapılan araştırmada, öğrencilerin sosyoekonomik durumu, içsel motivasyonu ve okulun başarıya verdiği önemin matematik başarıları üzerindeki etkileri incelenmektedir. Araştırmada, matematiksel başarıyı belirleyen faktörleri anlamak amacıyla nicel analiz yöntemleri kullanılmış, korelasyon ve regresyon analizleri sosyoekonomik faktörler, içsel motivasyon ve okulun başarıya verdiği önemin matematik başarıları ile ilişkisini değerlendirmek için uygulanmıştır. Bulgular, öğrencilerin sosyoekonomik durumunun matematik başarıları üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğunu ve düşük sosyoekonomik duruma sahip öğrencilerin daha yüksek sosyoekonomik seviyedeki öğrencilere göre daha düşük başarı gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, içsel motivasyonun yüksek olduğu öğrencilerin matematiksel performanslarının daha iyi olduğu ve okulun başarıya verdiği önemin öğrencilerin matematik başarısını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Okulun öğretim yöntemleri ve başarı odaklı yaklaşımının, öğrencilerin derslere katılımını artırarak başarı düzeylerini iyileştirdiği belirtilmiştir. Araştırmada, matematiğe yönelik olumlu tutum geliştiren ve matematik öğrenmeye ilgi duyan öğrencilerin daha yüksek düzeyde matematik başarısı gösterdiği ortaya koyulmuştur. Elde edilen bulgular, matematik başarısında tutum ve motivasyonun kritik bir rol oynadığını ve bu faktörlerin eğitimdeki etkisini doğrulamaktadır. Bu sonuçlar, sosyoekonomik faktörlerin yanı sıra öğrencilerin motivasyon seviyelerinin ve okulun başarı odaklı yaklaşımının, matematik başarısını şekillendiren temel unsurlar olduğunu vurgulamaktadır.

1.3.2. Matematik Öğretiminde Öğrenci Davranışları, Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşleri ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Nieto-Isidro ve Martínez-Abad (2024) tarafından PISA 2018 verileri kullanılarak gerçekleştirilen araştırmada, öğrencilerin matematik ve okuma becerileri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla detaylı analizler yapılmıştır. Araştırmada, özellikle matematik performansının farklı seviyelerde nasıl değiştiğini

anlamak için kuantil regresyon yöntemi uygulanmıştır. Bu analiz, öğrencilerin matematik başarılarının yalnızca genel eğilimlere göre değil, performans düzeylerine göre nasıl farklılık gösterdiğini ortaya koymak amacıyla tercih edilmiştir. Ayrıca, çok değişkenli regresyon analizleri ile matematik başarısının cinsiyet ve bireysel performans seviyeleriyle olan ilişkisi istatistiksel olarak test edilmiştir. Elde edilen bulgular, matematik başarısının hem cinsiyete hem de bireysel performans düzeylerine göre anlamlı farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, eğitim politikalarının ve öğretim stratejilerinin, öğrencilerin bireysel özellikleri ve cinsiyet temelli ihtiyaçları dikkate alınarak geliştirilmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır. Dolayısıyla, matematiksel yeterlikleri artırmaya yönelik eğitim uygulamalarının, farklı öğrenci gruplarına uyarlanmış biçimde yapılandırılması önemli bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

Wang ve arkadaşları (2023) tarafından gerçekleştirilen araştırma, PISA kapsamında matematik performansını etkileyen faktörleri inceleyen sistematik bir literatür taramasıdır. Bu araştırmada, öğrencilerin benimsedikleri öğrenme yaklaşımları ile matematik başarıları arasındaki ilişkiye dair farklı ve bağlama bağlı sonuçlar elde edilmiştir. Meta-bilişsel stratejilerin etkisini ele alan dört araştırmanın tamamında, Asya ülkeleri ile geniş ölçekli uluslararası örneklemlerden elde edilen verilere dayanarak, bu stratejilerin matematik başarısıyla anlamlı ve pozitif yönde ilişkili olduğu belirlenmiştir. Öte yandan, ezberleme temelli öğrenmeye odaklanan dört araştırma, çeşitli ülkelerden sağlanan veriler doğrultusunda ezberlemenin matematik performansı üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu göstermiştir. Ayrıntılandırma stratejileri üzerine yapılan üç araştırmada ise tutarsız bulgular ortaya çıkmıştır: Hindistan örnekleminde olumlu bir ilişki saptanırken, Doğu Asya bağlamında sonuçlar ülkeler arasında değişiklik göstermiş, 41 ülkeyi kapsayan geniş bir araştırmada ise negatif bir ilişki rapor edilmiştir. İşbirlikli ve rekabetçi öğrenmeye odaklanan iki araştırmada ise genel olarak bu yaklaşımların matematik başarısı ile olumsuz ilişkili olduğu ortaya konmuş; ancak Hong Kong, Japonya ve Kore gibi bazı ülkelerde, söz konusu stratejilerin başarıya olumlu katkı sağladığı belirlenmiştir. Bu bulgular, öğrenme stratejilerinin etkililiğinin kültürel bağlama duyarlı olduğunu ve

strateji tercihlerinin eğitim sistemlerinin yapısına göre farklı sonuçlar doğurabileceğini göstermektedir.

Joshi vd. (2025) tarafından yapılan araştırmada, dijital kaynak kullanımının öğrencilerin öz-yeterlilik algıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmada, dijital kaynak kullanımı ile öğrenme çıktıları ve öz yeterlilik arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla çeşitli istatistiksel analizler uygulanmıştır. Özellikle, regresyon analizi kullanılarak dijital kaynak kullanımının öğrencilerin akademik başarıları ve öz yeterlilikleri üzerindeki etkisi modellenmiştir. Pearson korelasyon katsayıları aracılığıyla dijital kaynak kullanımının öğrencilerin öğrenme çıktıları ve öz yeterlilikleri ile ne kadar güçlü bir ilişki içinde olduğu değerlendirilmiştir. Ayrıca, faktör analizi ile dijital kaynak kullanımı, öz yeterlilik ve öğrenme çıktıları arasındaki ilişkiler daha derinlemesine incelenmiştir. Sonuçlar, dijital araçların düzenli kullanımıyla öğrencilerin özgüvenlerinin arttığını ve öğrenme süreçlerini daha etkin yönetebildiklerini göstermektedir. Ancak, bu olumlu etkinin sosyoekonomik faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Yüksek sosyoekonomik düzeye sahip öğrenciler, dijital kaynaklara daha kolay erişim sağladıkları için öz-yeterliliklerini artırırken, düşük sosyoekonomik düzeydeki öğrenciler dijital kaynaklara sınırlı erişim nedeniyle bu faydalardan yeterince yararlanamamaktadır. Bu durum, dijital eşitsizliklerin öz yeterlilik gelişimi üzerindeki olumsuz etkilerini ortaya koymaktadır.

He vd. (2025)'in yaptığı araştırma, Kanada'da PISA 2022 uygulamasına katılan öğrencilerin test başarılarını, öz-bildirim temelli (Self-Reported Effort, SRE) ve yanıt süresi temelli (Response Time-Based Effort, RBE) anket yanıtlama çabaları arasındaki farklar bağlamında incelemeyi amaçlamaktadır. 20.560 öğrenciden elde edilen veriler kullanılarak, polinomial regresyon ve yanıt yüzeyi analizi yoluyla çaba türleri arasındaki uyum ve uyumsuzluğun matematik, fen bilimleri ve okuma alanlarındaki başarıya etkisi analiz edilmiştir. Bulgular, her iki çaba türünde de yüksek düzeyde olan öğrencilerin daha yüksek başarı gösterdiğini; bununla birlikte, yalnızca RBE düzeyi yüksek olan öğrencilerin, SRE düzeyi yüksek olanlara kıyasla daha iyi performans sergilediğini ortaya koymuştur. Ayrıca, cinsiyet farklılıkları göz önüne alındığında, RBE'nin erkek öğrencilerin matematik başarısı üzerinde daha

fazla etkili olduğu; SRE'nin ise kız öğrencilerin okuma becerileri üzerindeki etkisinin daha belirgin olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar, öğrenci çabasının yalnızca öznel beyanlarla değil, gerçek davranış temelli ölçütlerle de değerlendirilmesinin gerekliliğini ortaya koymakta ve cinsiyetin bu süreçte önemli bir değişken olduğunu göstermektedir

Dang vd. (2023) tarafından Vietnam'ın PISA 2012 ve 2015 verileri üzerinden yapılan araştırma, öğrencilerin matematikle ilgili bakış açıları ile başarıları arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Araştırma, çok düzeyli yapısal eşitlik modellemesi ve regresyon analizi gibi çok değişkenli analiz yöntemleri kullanarak, öğrencilerin matematiksel başarılarının sadece ekonomik faktörlerle değil, aynı zamanda onların tutumları, öz güvenleri ve çalışma alışkanlıkları gibi bireysel faktörlerle de şekillendiğini ortaya koymuştur. Bulgular, Vietnamlı öğrencilerin matematiğe yönelik pozitif tutumlarının ve yüksek öz güvenlerinin, başarılarını artıran önemli etmenler olduğunu göstermektedir. Ayrıca, öğrencilerin düzenli ve disiplinli çalışma alışkanlıkları, matematikteki başarıyı doğrudan etkilemektedir. Okul ve aile desteği de matematiksel başarıyı pekiştiren bir diğer önemli faktör olarak öne çıkmaktadır. Bu sonuçlar, Vietnam'ın eğitim sistemindeki başarıyı açıklamak için yalnızca okul düzeyindeki faktörlerin değil, aynı zamanda öğrencilerin bireysel tutum ve davranışlarının da kritik bir rol oynadığını vurgulamaktadır.

Porras vd. (2023) tarafından Finlandiya'daki meslek okullarında matematik yeterlilik seviyelerinin değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilen araştırma, öğrencilerin matematiksel becerilerini analiz ederek eğitim sistemindeki eksiklikleri belirlemeyi hedeflemiştir. Araştırma kapsamında uygulanan standartlaştırılmış testler, öğrencilerin genel matematiksel muhakeme etme ve problem çözme başarılarının orta ve orta değerin altında seyrettiğini ortaya koymuştur. Çalışmada, elde edilen veriler, OECD'nin PISA araştırmasının sunduğu küresel karşılaştırmalı verilerle ilişkilendirilmiştir. Bu bağlamda, öğrencilerin rutin olmayan problem türlerindeki başarılarının düşük olduğu ve sınıf seviyelerine göre değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Özellikle, göçmen kökenli öğrenciler ile yerel öğrenciler arasındaki başarı farklarının büyümesi, eğitimde eşitlik ve erişilebilirlik açısından önemli bir sorun olarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın bulguları, rutin olmayan

problemlere matematik derslerinde daha fazla yer verilmesi gerektiğini ve farklı problem türleriyle çalışma fırsatlarının öğrencilere sunulmasının önemini vurgulamaktadır. Bu tür yaklaşımlar, öğrencilerin matematiksel muhakeme ve problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik etkili bir yöntem olarak görülmektedir. Ayrıca, göçmen kökenli öğrencilerin ihtiyaçlarına duyarlı politikaların benimsenmesi, eğitimdeki başarı farklarını azaltmak için kritik bir adım olarak öne çıkmaktadır. Bu sonuçlar, matematik eğitiminin niteliğini artırmak ve öğrencilerin akademik başarılarını geliştirmek için stratejik iyileştirmelere olan gereksinimi açıkça göstermektedir.

Öğrencilerin matematiğe bakış açıları üzerine yapılan araştırmalar, matematik öğretiminin yalnızca bilgi aktarımı değil, aynı zamanda öğrencilerin derse yönelik tutumlarını ve ilgilerini şekillendiren önemli bir süreç olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin matematikle olan ilişkileri, sadece ders içindeki başarılarıyla değil, aynı zamanda matematiği nasıl algıladıkları ve günlük yaşamlarında nasıl kullandıklarıyla da ilişkilidir. Bu nedenle, matematik öğretiminde kullanılan yöntemlerin, öğrencilerin matematiğe olan bakış açılarını olumlu yönde etkileyebilmesi için çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir. Yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalar, öğrencilerin matematiğe olan tutumlarının, öğretim yöntemlerinin etkinliği ve öğretmenlerin pedagojik yaklaşımlarıyla doğrudan bağlantılı olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak, bu alandaki araştırmalar genellikle öğrenci odaklı olup, öğretmenlerin öğrencilere matematiği nasıl sundukları ve dersin matematiksel içeriklerinin nasıl aktarıldığı konularına daha fazla dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu araştırma, öğrencilerin matematiğe bakış açılarını daha iyi anlayabilmek ve bu bakış açıları üzerindeki etkili değişkenleri incelemek amacıyla alandaki literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir.

2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, katılımcı profili, veri toplama araçları ve analiz teknikleri ele alınmıştır.

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmanın temel amacı, öğrencilerin matematik öğrenme sürecine ilişkin davranışlarını ne sıklıkla sergilediklerini ve matematik dersine yönelik görüşlerini belirli değişkenler çerçevesinde analiz etmektir. Araştırma, kapsamlı bir veri setine dayalı olarak gerçekleştirildiğinden, nicel araştırma yöntemi benimsenmiş ve bu doğrultuda ilişkisel tarama modeli tercih edilmiştir. Tarama modelleri, geniş ölçekli örneklemlerden veri toplanarak katılımcıların düşünce ve davranışlarının mevcut durumunu betimlemeyi amaçlayan araştırma desenleridir (Şahin, 2023). Bu yöntem, bireylerin sahip oldukları özelliklerin nedenlerine odaklanmak yerine, belirli durumlara karşı verdikleri tepkilerin ve değişimlerin analizine olanak tanır (Garip, 2023). Özellikle ilişkisel tarama modeli, iki ya da daha fazla değişken arasındaki ilişkinin doğasını ve etkileşim düzeyini ortaya koymak amacıyla kullanılan bir yaklaşımdır (Bekman, 2022). Bu model kapsamında, değişkenler arasındaki ilişkinin derecesi ve yönü, korelasyon katsayıları aracılığıyla istatistiksel olarak analiz edilir (Creswell, 2017). Araştırmada bu modelin tercih edilmesi, matematik öğrenme sürecine ilişkin değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesine ve bu doğrultuda matematik eğitimine yönelik anlamlı çıkarımların yapılmasına olanak sağlamayı amaçlamaktadır.

2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Türkiye'deki 15 yaş grubundaki öğrenciler oluşturmaktadır. PISA teknik raporunda belirtilen verilere dayanarak, Türkiye'de PISA anketine dâhil edilen örneklemin temsil ettiği bu evrenin büyüklüğü hesaplanmıştır. Yapılan bu hesaplamalar sonucunda, Türkiye'deki on beş yaş grubu öğrenci nüfusunun yaklaşık 304.645 kişi olduğu tahmin edilmektedir. Bu araştırmanın örneklemini ise, PISA 2022 anketine Türkiye'den katılan ve çalışmada incelenen sorulara yanıt veren 7.250 on beş yaş grubu öğrenci teşkil etmektedir. Bu

araştırmanın katılımcıları olan PISA 2022 araştırmasının sorularını cevaplayan Türkiye'deki öğrenci sayıları ile ilgili bilgiler Tablo 1' de bulunmaktadır.

Tablo 1. PISA 2022'ye Katılan Öğrenci Sayıları ve Yüzdeleri

Değişken	**Gruplar**	**f**	**%**
Cinsiyet	Kız	3561	49.1
	Erkek	3689	50.9
	Toplam	**7250**	**100**
Kardeş sayısı	Kardeşim yok	482	6.6
	Bir	2126	29.3
	İki	1805	24.9
	Üç ya da daha fazla	2828	39.0
	Toplam	**7241**	**99.9**
Annenin eğitim düzeyi	Lise	2816	38.8
	Ortaokul	1425	19.7
	İlkokul	2127	29.3
	İlkokulu tamamlamadı	794	11.0
	Toplam	**7162**	**98.8**
Babanın eğitim düzeyi	Lise	3628	50.0
	Ortaokul	1781	24.6
	İlkokul	1485	20.5
	İlkokulu tamamlamadı	261	3.6
	Toplam	**7155**	**98.7**

Kaynak: PISA

Tablo 1 incelendiğinde PISA 2022 araştırmasına Türkiye'den toplam 7.250 öğrencinin katıldığı görülmektedir. Tablodaki verilere göre araştırmaya katılan öğrencilerin %49,1'i kız, %50,9'u ise erkeklerden oluşmaktadır. Öğrencilerin %6,6'sının kardeşi bulunmazken, %29,3'ü bir, %24,9'u iki ve %39'u üç ya da daha fazla kardeşe sahiptir. Annelere ait eğitim düzeyine bakıldığında, %38,8'inin lise mezunu olduğu, ancak önemli bir kısmının (%29,3 ilkokul, %19,7 ortaokul, %11 ilkokul altı) daha düşük eğitim düzeyine sahip olduğu görülmektedir. Babaların

eğitim düzeyi ise nispeten daha yüksek olup, %50'si lise, %24,6'sı ortaokul, %20,5'i ilkokul ve %3,6'sı ilkokul altı düzeyindedir.

PISA 2022 araştırmasına Türkiye'den katılan 7.250 öğrencinin öğrenci davranışlarına yönelik belirlenen soruları yanıtlayan kısmına ilişkin cinsiyete göre dağılım verileri Tablo 2'de sunulmaktadır. Tablo 2'ye göre "Matematik dersinde grup tartışmalarına aktif olarak ne sıklıkla katıldım?" sorusuna cevap veren 1.954 kız, 1.992 erkek olmak üzere toplam 3.946 öğrenci; "Matematik öğretmenim konuşurken dikkatimi ona ne sıklıkla verdim?" sorusuna cevap veren 1.939 kız, 2.019 erkek olmak üzere toplam 3.958 öğrenci; "Matematik dersindeki ödevlerim için ne sıklıkla çaba gösterdim?" sorusuna cevap veren 1.969 kız, 1.982 erkek olmak üzere toplam 3.951 öğrenci; "Öğretilen matematik konularını anlamadığımda çaba göstermekten ne sıklıkla vazgeçtim?" sorusuna cevap veren 1.909 kız, 1.911 erkek olmak üzere toplam 3.820 öğrenci; "Matematik dersi için gerekli konuları öğrenmeye ne sıklıkla zaman ayırdım?" sorusuna cevap veren 1.925 kız, 1.988 erkek olmak üzere toplam 3.913 öğrenci; "Öğretilen matematik konularını anlamadığımda ne sıklıkla sorular sordum?" sorusuna cevap veren 1.937 kız, 1.983 erkek olmak üzere toplam 3.920 öğrenci; "Matematik dersinde konu anlatılırken ne sıklıkla ilgimi kaybettim?" sorusuna cevap veren 1.913 kız, 2.017 erkek olmak üzere toplam 3.930 öğrenci; "Önceki matematik derslerinde öğrendiklerimle yeni konular arasında ne sıklıkla bağlantı kurmaya çalıştım?" sorusuna cevap veren 1.942 kız, 2.049 erkek olmak üzere toplam 3.991 öğrenci; "Matematik ödevleri üzerine ne sıklıkla hemen çalışmaya başladım?" sorusuna cevap veren 1.875 kız, 1.940 erkek olmak üzere toplam 3.815 öğrenci bulunmaktadır.

Tablo 2. Öğrenci Davranışlarına Yönelik Soruları Cevaplayanların Sayıları

Araştırmaya dâhil edilen öğrenci davranışları ve PISA 2022 anket kodları	**Kız**	**Erkek**	**Toplam**
Matematik dersinde grup tartışmalarına aktif olarak katıldım. (ST293Q01JA)	1954	1992	3946
Matematik öğretmenim konuşurken dikkatimi ona verdim. (ST293Q02JA)	1939	2019	3958
Matematik dersindeki ödevlerim için çaba gösterdim. (ST293Q03JA)	1969	1982	3951
Öğretilen matematik konularını anlamadığımda çaba göstermekten vazgeçtim. (ST293Q04JA)	1909	1911	3820
Matematik dersi için gerekli konuları öğrenmeye zaman ayırdım. (ST293Q05JA)	1925	1988	3913
Öğretilen matematik konularını anlamadığımda sorular sordum. (ST293Q06JA)	1937	1983	3920
Matematik dersinde konu anlatılırken ilgimi kaybettim. (ST293Q07JA)	1913	2017	3930
Önceki matematik derslerinde öğrendiklerimle yeni konular arasında bağlantı kurmaya çalıştım. (ST293Q08JA)	1942	2049	3991
Matematik ödevleri üzerine hemen çalışmaya başladım. (ST293Q09JA)	1875	1940	3815

Kaynak: PISA

PISA 2022 araştırmasına Türkiye'den katılan 7.250 öğrencinin matematikle ilgili görüşlerini ölçmeye yönelik belirlenen soruları yanıtlayan kesimin cinsiyete göre dağılımı Tablo 3'te gösterilmektedir. Tablo 3 incelendiğinde "Matematik derslerinde zorlanacağımdan sık sık endişeleniyorum ifadesine ne ölçüde katılıyorsunuz?" sorusuna cevap veren 2.890 kız, 2.925 erkek olmak üzere toplam 5.815 öğrenci; "Matematik ödevlerini yapmak zorunda kaldığımda çok gergin oluyorum ifadesine ne ölçüde katılıyorsunuz?" sorusuna cevap veren 2.877 kız, 2.997 erkek olmak üzere toplam 5.874 öğrenci; " Matematik problemlerini çözerken çok geriliyorum ifadesine ne ölçüde katılıyorsunuz?" sorusuna cevap veren 2.884 kız, 2.973 erkek olmak üzere toplam 5.857 öğrenci; " Bir matematik problemini çözerken kendimi çaresiz hissediyorum ifadesine ne ölçüde katılıyorsunuz?" sorusuna cevap veren 2.895 kız, 2.970 erkek olmak üzere toplam 5.865 öğrenci; "Matematikten düşük notlar alacağım için endişeleniyorum ifadesine ne ölçüde katılıyorsunuz?" sorusuna cevap veren 2.912 kız, 2.998 erkek olmak üzere toplam 5.910 öğrenci; "Matematik dersinde başarısız olmaktan endişeleniyorum ifadesine ne

ölçüde katılıyorsunuz?" sorusuna cevap veren 2.909 kız, 2.985 erkek olmak üzere toplam 5.894 öğrenci bulunmaktadır.

Tablo 3. Öğrenci Görüşlerine Yönelik Soruları Cevaplayanların Sayısı

Araştırmaya dâhil edilen öğrenci görüşleri ve PISA 2022 anket kodları	**Kız**	**Erkek**	**Toplam**
Matematik derslerinde zorlanacağımdan sık sık endişeleniyorum. (ST292Q01JA)	2890	2925	5815
Matematik ödevlerini yapmak zorunda kaldığımda çok gergin oluyorum. (ST292Q02JA)	2877	2997	5874
Matematik problemlerini çözerken çok geriliyorum. (ST292Q03JA)	2884	2973	5857
Bir matematik problemini çözerken kendimi çaresiz hissediyorum. (ST292Q04JA)	2895	2970	5865
Matematikten düşük notlar alacağım için endişeleniyorum. (ST292Q05JA)	2912	2998	5910
Matematik dersinde başarısız olmaktan endişeleniyorum. (ST292Q09JA)	2909	2985	5894

Kaynak: PISA

2.3. Verilerin Toplanması

Araştırmada kullanılan veriler, OECD'nin PISA 2022 çalışmasına ait veri tabanından (2022 Database - PISA (oecd.org)) 17 Mart 2025 tarihinde indirilmiştir. Söz konusu veriler, PISA kapsamında öğrencilere yöneltilen kapsamlı anketlerden elde edilen bilgilerden oluşmaktadır. Anket formunda öğrencilerin kişisel, ailevi, akademik ve günlük yaşamlarına ilişkin çeşitli konularda sorular yer almaktadır.

Bu araştırma kapsamında, anket formundaki sorular arasından, çalışmanın amacına uygun nitelikte olanlar özenle seçilmiştir. Seçilen sorular, öğrencilerin görüşlerini nicel olarak değerlendirmeye olanak tanıyan dereceli yanıt seçeneklerine sahiptir. Bu seçenekler, öğrencilerin davranışlarının ne sıklıkla gerçekleştiğini ölçen frekans temelli sorularda "hiç veya hemen hemen hiç", "nadiren", "bazen", "çoğunlukla" ve "her zaman ya da hemen hemen her zaman" biçiminde sıralanırken; görüşleri ölçmeye yönelik sorularda ise "kesinlikle katılıyorum", "katılıyorum", "katılmıyorum" ve "kesinlikle katılmıyorum" düzeylerinde sunulmuştur.

2.3.1. Veri Toplama Araçlarının Geçerliği ve Güvenirliği

Araştırmada yararlanılan veri seti, açık erişim ilkeleri doğrultusunda kamuya sunulmuş olup, ilgilenen araştırmacılar tarafından erişilebilir durumdadır. Söz konusu veri setine uygulanan analizler sonucunda elde edilen bulgular, aynı yöntem ve veriler kullanılarak farklı zamanlarda yeniden üretilebilir niteliktedir. Bu da araştırmanın tekrarlanabilirliğini ve denetlenebilirliğini artırmaktadır.

Araştırmanın amacına uygun olarak, PISA 2022 öğrenci anketi verileri arasından kullanılabilir nitelikteki değişkenler seçilmiştir. Değişken seçim süreci, veri içeriklerinin alanında uzman kişiler tarafından değerlendirilmesi ile gerçekleştirilmiş ve yalnızca araştırma sorularını yanıtlamaya elverişli olan değişkenlere yer verilmiştir. Seçilen değişkenler, istatistiksel analizlerin gereklilikleri doğrultusunda uygun bir istatistik programı kullanılarak düzenlenmiş ve analiz sürecine uygun biçimde yeniden kodlanmıştır. Bu yöntemsel yaklaşım, veri setinin geçerlik ve güvenirlik düzeyini artırmakta; elde edilen sonuçların bilimsel açıdan tutarlı ve güvenilir temellere dayandığını göstermektedir.

Bu araştırma kapsamında, dil bilgisi ve yazım kurallarına yönelik düzeltmeler yapılmıştır. Bu süreçte OpenAI tarafından geliştirilen ChatGPT adlı yapay zekâ destekli bir dil modeli, yalnızca yazım hatalarının düzeltilmesi ve anlatım bozukluklarının giderilmesi amacıyla sınırlı biçimde kullanılmıştır. İçerik üretimi yapılmamış, etik ilkelere ve akademik dürüstlük kurallarına tam uyum sağlanmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Bu araştırmada kullanılan PISA 2022 veri setinden elde edilen verilerin analizinde bir istatistik programı kullanılmıştır. Bu araştırma kapsamında ortalama, standart sapma, Mann-Whitney U, Kruskal-Wallis H analiz teknikleri kullanılmıştır. Veri setinin dağılım özelliklerinin parametrik varsayımları karşılamaması nedeniyle, gruplar arası farklılıkların belirlenmesinde parametrik olmayan istatistiksel testlere başvurulmuştur. Bu doğrultuda, iki bağımsız grup arasındaki farkları incelemek için Mann-Whitney U testi, ikiden fazla bağımsız grup arasındaki farkları analiz etmek için ise Kruskal-Wallis H testi kullanılmıştır.

Bir veri grubundaki değerlerin toplamının değerlerin sayısına bölünmesiyle elde edilen ortalama, verilerin merkezi eğilimi hakkında en doğru bilgiyi verir (Miran, 2021). Standart sapma, bir veri setindeki her bir değerin ortalamadan ne kadar uzaklaştığını, yani verilerin yayılımının ne kadar geniş olduğunu belirten bir istatistiksel ölçüdür. (Özbek ve Keskin, 2007). Mann-Whitney U bir değişkenin farklı gruplar için değişip değişmediğini, ortalamalarının farklılığını test etmek için kullanılır (Ross ve Willson, 2017). Kruskal-Wallis H, iki ya da daha fazla ortalamanın aralarında istatiksel olarak anlamlılık olup olmadığını test etmek için kullanılır (Cevahir, 2020).

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde, öğrencilerin matematiğe yönelik görüşlerine katılma düzeyleri ile matematik öğrenmeye yönelik sergiledikleri davranışları gösterme sıklıklarını belirlemek amacıyla frekans ve yüzde değerlerinden yararlanılmıştır. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre bu görüşlere katılma düzeyleri ile davranış gösterme sıklıkları arasındaki farklılıkları incelemek amacıyla, sıralama ölçeklerine uygun olan ve iki bağımsız grup arasındaki farkları test etmeye yönelik ilişkisel analiz yöntemlerinden Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin kardeş sayısı ile anne ve baba eğitim düzeylerinin; matematiğe yönelik görüşlere katılma düzeyleri ve matematik öğrenmeye yönelik sergiledikleri davranışları gösterme sıklıkları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla, ikiden fazla bağımsız grup arasında fark olup olmadığını test etmeye yönelik Kruskal-Wallis H testi uygulanmıştır.

İstatistiksel analizlerde anlamlı bulunan ilişkisel farklılıkların niteliğini ve pratik önemini daha derinlemesine açıklamak amacıyla etki büyüklüğü değerlerinin belirlenmesine ihtiyaç duyulmuştur. Bu doğrultuda, söz konusu etki büyüklüğünü nicelendirmek için Cohen’s d katsayısı hesaplanmıştır. Cohen’s d katsayısının yorumlanmasına ilişkin eşik değerler ve kategorizasyonları, https://lbecker.uccs.edu adresinde yer alan kaynaklardan (17.03.2025 tarihinde erişilmiştir) yararlanılarak belirlenmiştir. Bu bağlamda, Cohen’s d değeri 0 veya daha düşük olduğunda 'olumsuz etki' olarak addedilirken; 0.00-0.19 aralığı 'etki yok', 0.20-0.49 aralığı 'küçük etki', 0.50-0.79 aralığı 'orta düzeyde etki' ve 0.80 ve üzeri değerler ise 'büyük etki' şeklinde sınıflandırılmaktadır.

3. BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın bulguları detaylı bir şekilde sunulmaktadır. Elde edilen bulgular, araştırmanın alt problemleri doğrultusunda ayrı ayrı ele alınmıştır. Her bir alt problem için gerçekleştirilen analizler, ilgili tablolar aracılığıyla ortaya konulmuştur.

3.1. Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeyleri

Öğrencilerin matematiğe yönelik görüşlere katılma düzeyleri araştırmanın birinci alt probleminde yer alan "Öğrencilerin matematiğe yönelik görüşlere katılma sıklığı nedir?" sorusuna cevap aranmıştır. Araştırmanın bu bölümüne cevap verebilmek için frekans ve yüzde değerleri hesaplanmış elde edilen bulgular Tablo 4'te da sunulmuştur.

Tablo 4. Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeyleri

Görüşler	Kesinlikle katılıyorum		Katılıyorum		Katılmıyorum		Kesinlikle katılmıyorum	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Matematik derslerinde zorlanacağımdan sık sık endişeleniyorum	1928	33,2	2128	36,6	1217	20,9	542	9,3
Matematik ödevlerini yapmak zorunda kaldığımda çok gergin oluyorum.	1389	23,9	1867	32,1	1941	33,4	677	11,6
Matematik problemlerini çözerken çok geriliyorum.	1352	23,1	1925	32,9	1927	32,9	653	11,1
Bir matematik problemini çözerken kendimi çaresiz hissediyorum.	1353	23,1	1839	31,4	1979	33,7	694	11,8
Matematikten düşük notlar alacağım için endişeleniyorum	2229	37,7	2059	34,8	1057	17,9	565	9,6
Matematik dersinde başarısız olmaktan endişeleniyorum.	2178	37,0	2074	35,2	1055	17,9	587	10,0

Tablo 4'ten elde edilen verilere göre, öğrencilerin %33,2'si (1928 kişi) "Matematik derslerinde zorlanacağımdan sık sık endişeleniyorum" ifadesine kesinlikle katıldığını, %36,6'sı (2128 kişi) katıldığını, %20,9'u (1217 kişi) katılmadığını ve %9,3'ü (542 kişi) kesinlikle katılmadığını belirtmiştir. "Matematik ödevlerini yapmak zorunda kaldığımda çok gergin oluyorum" ifadesine %23,9'u (1389 kişi) kesinlikle katıldığını, %32,1'i (1867 kişi) katıldığını, %33,4'ü (1941 kişi) katılmadığını ve %11,6'sı (677 kişi) kesinlikle katılmadığını belirtmiştir. "Matematik problemlerini çözerken çok geriliyorum" ifadesine %23,1'i (1352 kişi) kesinlikle katıldığını, %32,9'u (1925 kişi) katıldığını, %32,9'u (1927 kişi) katılmadığını ve %11,1'i (653 kişi) kesinlikle katılmadığını ifade etmiştir. "Bir matematik problemini çözerken kendimi çaresiz hissediyorum" ifadesine %23,1'i (1353 kişi) kesinlikle katıldığını, %31,4'ü (1839 kişi) katıldığını, %33,7'si (1979 kişi) katılmadığını ve %11,8'i (694 kişi) kesinlikle katılmadığını belirtmiştir. "Matematikten düşük notlar alacağım için endişeleniyorum" ifadesine %37,7'si (2229 kişi) kesinlikle katıldığını, %34,8'i (2059 kişi) katıldığını, %17,9'u (1057 kişi) katılmadığını ve %9,6'sı (565 kişi) kesinlikle katılmadığını bildirmiştir. "Matematik dersinde başarısız olmaktan endişeleniyorum" ifadesine %37,0'ı (2178 kişi) kesinlikle katıldığını, %35,2'si (2074 kişi) katıldığını, %17,9'u (1055 kişi) katılmadığını ve %10,0'ı (587 kişi) kesinlikle katılmadığını belirtmiştir.

3.2. Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeyi

Araştırmanın ikinci alt probleminde yer alan "Öğrencilerin matematiğe yönelik görüşlere katılma sıklığı cinsiyetlerine göre farklılık göstermekte midir?" sorusunun yanıtı, Mann Whitney U testi kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular, Tablo 5'te sunulmuştur. Bu bulgular, cinsiyetler arasında matematiğe yönelik görüşlere katılma sıklığı açısından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemeyi amaçlamaktadır.

Tablo 5. Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeylerinin Cinsiyet Değişkeni Açısından Mann Whitney U Testi Değerleri

Görüşler	Cinsiyet	N	Sıra ort.	Sıra top.	U	Cohen d
Matematik derslerinde zorlanacağımdan sık sık endişeleniyorum	Kız	2890	2685,07	7759856,50	3582361,500*	.266
	Erkek	2925	3128,26	9150163,50		
Matematik ödevlerini yapmak zorunda kaldığımda çok gergin oluyorum.	Kız	2877	2823,34	8122746,00	3982743,000*	.132
	Erkek	2997	3047,09	9132129,00		
Matematik problemlerini çözerken çok geriliyorum.	Kız	2884	2730,37	7874380,00	3714210,000*	.233
	Erkek	2973	3121,69	9280773,00		
Bir matematik problemini çözerken kendimi çaresiz hissediyorum.	Kız	2895	2785,39	8063709,50	3871749,500*	.173
	Erkek	2970	3076,88	9138335,50		
Matematikten düşük notlar alacağım için endişeleniyorum.	Kız	2912	2647,03	7708140,00	3466812,000*	.362
	Erkek	2998	3255,13	9758865,00		
Matematik dersinde başarısız olmaktan endişeleniyorum.	Kız	2909	2632,42	7657717,50	3425122,500*	.372
	Erkek	2985	3254,56	9714847,50		

*p<.05

Tablo 5'te yer alan Mann Whitney U testi sonuçlarına göre, matematik derslerinde zorlanma konusunda sıklıkla endişe duyan kız öğrencilerin puanlarının, erkek öğrencilerin puanlarına kıyasla anlamlı düzeyde daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu farkın etki büyüklüğünü belirlemek amacıyla hesaplanan Cohen's *d* katsayısı, farkın küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde, matematik ödevlerini yaparken yüksek düzeyde gerginlik hisseden kız öğrencilerin puanlarının da erkek öğrencilerden anlamlı ölçüde düşük olduğu saptanmış, ancak bu farkın etki büyüklüğünün "etki yok" düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Matematik problemlerini çözerken yoğun bir gerilim yaşayan kız öğrencilerin puanlarının, erkek öğrencilerinkine göre anlamlı biçimde daha düşük olduğu tespit edilmiş ve bu farkın etki büyüklüğünün küçük düzeyde olduğu görülmüştür. Bir matematik problemini çözerken kendini çaresiz hisseden kız öğrencilerin puanları da erkek öğrencilerin puanlarından anlamlı düzeyde düşük bulunmuş, ancak farkın etki büyüklüğü "etki yok" düzeyinde hesaplanmıştır. Ayrıca, matematikten düşük not alma kaygısı taşıyan kız öğrencilerin puanlarının erkek öğrencilerin puanlarından anlamlı düzeyde düşük olduğu saptanmış ve bu farkın küçük düzeyde bir etki büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiştir. Son olarak,

matematik dersinde başarısız olma endişesi taşıyan kız öğrencilerin puanları da erkek öğrencilere göre anlamlı biçimde daha düşük bulunmuş ve bu farklılığın etki büyüklüğü küçük düzeyde hesaplanmıştır.

3.3. Öğrencilerin Kardeş Sayılarına Göre Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeyleri

Araştırmanın üçüncü alt probleminde yer alan "Öğrencilerin matematiğe yönelik görüşlere katılma sıklığı kardeş sayısına göre farklılık göstermekte midir?" sorusunun yanıtı, Kruskal Wallis H testi ile değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, Tablo 6'da sunulmuştur. Bu bulgular, kardeş sayısının matematiğe yönelik görüşlere katılma sıklığı üzerinde anlamlı bir fark yaratıp yaratmadığını analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Tablo 6. Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeylerinin Kardeş Sayısı Değişkeni Açısından Kruskal Wallis H Testi Değerleri

Görüşler	Kardeş Sayısı	N	Sıra ort.	x^2	Df	P	Fark
Matematik derslerinde zorlanacağımdan sık sık endişeleniyorum	Kardeşim yok	396	2895,75	,744	3	,863	
	Bir	1706	2882,38				
	İki	1466	2909,78				
	Üç ya da daha fazla	2245	2925,87				
Matematik ödevlerini yapmak zorunda kaldığımda çok gergin oluyorum.	Kardeşim yok	394	2968,82	4,169	3	,244	
	Bir	1751	2967,39				
	İki	1465	2973,88				
	Üç ya da daha fazla	2261	2881,43				
Matematik problemlerini çözerken çok geriliyorum.	Kardeşim yok	385	2961,98	4,813	3	,186	
	Bir	1730	2983,40				
	İki	1476	2935,87				
	Üç ya da daha fazla	2263	2873,44				
Bir matematik problemini çözerken kendimi çaresiz hissediyorum.	Kardeşim yok	391	2860,24	,861	3	,835	
	Bir	1764	2929,89				
	İki	1453	2937,15				
	Üç ya da daha fazla	2254	2941,48				
Matematikten düşük notlar alacağım için endişeleniyorum.	Kardeşim yok	400	3017,86	1,303	3	,728	
	Bir	1761	2944,51				
	İki	1491	2926,97				
	Üç ya da daha fazla	2256	2969,26				
Matematik dersinde başarısız olmaktan endişeleniyorum.	Kardeşim yok	402	3049,03	2,167	3	,538	
	Bir	1744	2939,38				
	İki	1468	2960,20				
	Üç ya da daha fazla	2278	2925,04				

*p<.05

Tablo 6'daki veriler ışığında, öğrencilerin matematiğe yönelik görüşlerinin kardeş sayıları açısından incelenmesi sonucunda, tüm ifadeler için p-değeri 0.05'in

üzerinde bulunmuştur. Bu durum, öğrencilerin kardeş sayısı ile matematikle ilgili kaygı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte, sıralama ortalamalarına bakıldığında, kardeşi olmayan öğrenciler ile üç veya daha fazla kardeşi olan öğrenciler arasında küçük farklar gözlemlenmiştir.

3.4. Öğrencilerin Annelerinin Eğitim Düzeyine Göre Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeyleri

Araştırmanın dördüncü alt probleminde yer alan "Öğrencilerin matematiğe yönelik görüşlere katılma sıklığı annenin eğitim düzeyine göre farklılık göstermekte midir?" sorusunun yanıtı, Kruskal Wallis H testi kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular, Tablo 7'de sunulmuştur. Bu bulgular, annenin eğitim düzeyinin matematiğe yönelik görüşlere katılma sıklığı üzerinde anlamlı bir fark yaratıp yaratmadığını analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Tablo 7. Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeylerinin Annelerinin Eğitim Düzeyi Değişkeni Açısından Kruskal Wallis H Testi Değerleri

Görüşler	Annelerinin Eğitim Düzeyi	N	Sıra ort.	x^2	Df	P	Fark
Matematik derslerinde zorlanacağımdan sık sık endişeleniyorum	Lise	2263	2925,86	5,401	3	,145	
	Ortaokul	1132	2796,53				
	İlkokul	1732	2878,13				
	İlkokulu tamamlamadı	626	2842,74				
Matematik ödevlerini yapmak zorunda kaldığımda çok gergin oluyorum.	Lise	2241	2912,81	1,465	3	,690	
	Ortaokul	1172	2902,52				
	İlkokul	1772	2924,40				
	İlkokulu tamamlamadı	626	2836,06				
Matematik problemlerini çözerken çok geriliyorum.	Lise	2260	2982,51	11,322	3	,010*	
	Ortaokul	1138	2841,96				
	İlkokul	1760	2841,47				1>2,3,4
	İlkokulu tamamlamadı	630	2821,85				
Bir matematik problemini çözerken kendimi çaresiz hissediyorum.	Lise	2254	2963,00	6,277	3	,099	
	Ortaokul	1173	2837,01				
	İlkokul	1735	2897,99				
	İlkokulu tamamlamadı	645	2835,82				
Matematikten düşük notlar alacağım için endişeleniyorum.	Lise	2309	3009,84	11,391	3	,010*	
	Ortaokul	1166	2852,43				
	İlkokul	1744	2888,39				1>2,3,4
	İlkokulu tamamlamadı	629	2844,93				
Matematik dersinde başarısız olmaktan endişeleniyorum.	Lise	2305	2961,89	12,003	3	,007*	
	Ortaokul	1159	2973,68				
	İlkokul	1754	2868,84				1,2,3>4
	İlkokulu tamamlamadı	608	2744,15				

*p<.05

Tablo 7' de yer alan verilere göre, öğrencilerin matematiğe yönelik görüşleri annelerinin eğitim düzeyi açısından incelendiğinde "Matematik problemlerini çözerken çok geriliyorum", “Matematikten düşük notlar alacağım için endişeleniyorum” ve “Matematik dersinde başarısız olmaktan endişeleniyorum” ifadesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmiştir. Diğer görüşler, yani matematik derslerinde zorlanacağından sık sık endişelenme, matematik ödevlerini yapmak zorunda kaldığında çok gergin olma, bir matematik problemini çözerken kendini çaresiz hissetme annelerinin eğitim düzeyine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir fark göstermemektedir.

3.5. Öğrencilerin Babalarının Eğitim Düzeyine Göre Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeyleri

Araştırmanın beşinci alt probleminde yer alan “Öğrencilerin matematiğe yönelik görüşlere katılma sıklığı babanın eğitim düzeyine göre farklılık göstermekte midir?” sorusunun yanıtı, Kruskal Wallis H testi kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular, Tablo 8'de sunulmuştur. Bu bulgular, babanın eğitim düzeyinin matematiğe yönelik görüşlere katılma sıklığı üzerinde anlamlı bir fark yaratıp yaratmadığını analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Tablo 8. Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeylerinin Babalarının Eğitim Düzeyi Değişkeni Açısından Kruskal Wallis H Testi Değerleri

Görüşler	Babalarının Eğitim Düzeyi	N	Sıra ort.	x^2	Df	P	Fark
Matematik derslerinde zorlanacağımdan sık sık endişeleniyorum	Lise	2930	2889,50	2,546	3	,467	
	Ortaokul	1424	2896,07				
	İlkokul	1180	2812,33				
	İlkokulu tamamlamadı	211	2827,50				
Matematik ödevlerini yapmak zorunda kaldığımda çok gergin oluyorum.	Lise	2944	2925,42	1,613	3	,656	
	Ortaokul	1430	2906,10				
	İlkokul	1223	2867,79				
	İlkokulu tamamlamadı	212	2828,64				
Matematik problemlerini çözerken çok geriliyorum.	Lise	2927	2977,21	17,895	3	,000*	
	Ortaokul	1440	2848,95				1>2,3,4
	İlkokul	1222	2779,78				2>3,4
	İlkokulu tamamlamadı	199	2711,96				

Bir matematik problemini çözerken kendimi çaresiz hissediyorum.	Lise	2933	2945,22	5,366	3	,147
	Ortaokul	1436	2848,73			
	İlkokul	1204	2853,92			
	İlkokulu tamamlamadı	221	2818,45			
Matematikten düşük notlar alacağım için endişeleniyorum.	Lise	2947	2953,01	5,217	3	,157
	Ortaokul	1449	2936,45			
	İlkokul	1230	2839,92			
	İlkokulu tamamlamadı	214	2827,95			
Matematik dersinde başarısız olmaktan endişeleniyorum.	Lise	2991	2950,12	6,952	3	,073
	Ortaokul	1441	2911,37			
	İlkokul	1195	2856,16			
	İlkokulu tamamlamadı	197	2691,32			

*p<.05

Tablo 8' de yer alan verilere göre, öğrencilerin matematiğe yönelik görüşleri babalarının eğitim düzeyi açısından incelendiğinde yalnızca "Matematik problemlerini çözerken çok geriliyorum" ifadesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmiştir. Diğer görüşler, yani matematik derslerinde zorlanacağından sık sık endişelenme, matematik ödevlerini yapmak zorunda kaldığında çok gergin olma, bir matematik problemini çözerken kendini çaresiz hissetme, matematikten düşük notlar alacağı için endişelenme, matematik dersinde başarısız olmaktan endişelenme babalarının eğitim düzeyine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir fark göstermemektedir.

3.6. Öğrencilerin Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklıkları

Araştırmanın altıncı alt probleminde yer alan “Öğrencilerin matematik öğrenmek için sergiledikleri davranışları gösterme sıklığı nedir?” sorusunun yanıtını belirlemek amacıyla frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular, Tablo 9'da sunulmuştur. Bu bulgular, öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerinde sergiledikleri davranışların sıklığını analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Tablo 9. Öğrencilerin Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklıkları

Davranışlar	Hiç veya hemen hemen hiç		Nadiren		Bazen		Çoğunlukla		Her zaman ya da hemen hemen her zaman	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Matematik dersinde grup tartışmalarına aktif olarak katıldım.	915	23,2	943	23,9	990	25,1	688	17,4	410	10,4
Matematik öğretmenim konuşurken dikkatimi ona verdim.	282	7,1	345	8,7	684	17,3	1636	41,3	1011	25,5
Matematik dersindeki ödevlerim için çaba gösterdim.	388	9,8	454	11,5	852	21,6	1394	35,3	863	21,8
Öğretilen matematik konularını anlamadığımda çaba göstermekten vazgeçtim.	855	22,4	996	26,1	1024	26,8	614	16,1	331	8,7
Matematik dersi için gerekli konuları öğrenmeye zaman ayırdım.	353	9	535	13,7	1115	28,5	1235	31,6	675	17,3
Öğretilen matematik konularını anlamadığımda sorular sordum.	523	13,3	678	17,3	1043	26,6	1040	26,5	636	16,2
Matematik dersinde konu anlatılırken ilgimi kaybettim.	608	15,5	890	22,6	1223	31,1	761	19,4	448	11,4
Önceki matematik derslerinde öğrendiklerimle yeni konular arasında bağlantı kurmaya çalıştım.	425	10,6	580	14,5	1044	26,2	1252	31,4	690	17,3
Matematik ödevleri üzerine hemen çalışmaya başladım.	544	14,3	755	19,8	1094	28,7	847	22,2	575	15,1

Tablo 9'dan elde edilen verilere göre, "Matematik dersinde grup tartışmalarına aktif olarak katıldım" ifadesine öğrencilerin %23,2'si (915 kişi) "Hiç veya hemen hemen hiç", %23,9'u (943 kişi) "Nadiren", %25,1'i (990 kişi) "Bazen", %17,4'ü (688 kişi) "Çoğunlukla" ve %10,4'ü (410 kişi) "Her zaman veya hemen hemen her zaman" yanıtını vermiştir. "Matematik öğretmenim konuşurken dikkatimi ona verdim" ifadesine %7,1'i (282 kişi) "Hiç veya hemen hemen hiç", %8,7'si (345 kişi) "Nadiren", %17,3'ü (684 kişi) "Bazen", %41,3'ü (1636 kişi) "Çoğunlukla" ve %25,5'i (1011 kişi) "Her zaman veya hemen hemen her zaman" yanıtını vermiştir. "Matematik dersindeki ödevlerim için çaba gösterdim" ifadesine öğrencilerin %9,8'i (388 kişi) "Hiç veya hemen hemen hiç", %11,5'i (454 kişi) "Nadiren", %21,6'sı (852 kişi) "Bazen", %35,3'ü (1394 kişi) "Çoğunlukla" ve %21,8'i (863 kişi) "Her zaman veya hemen hemen her zaman" yanıtını vermiştir. "Öğretilen matematik konularını anlamadığımda çaba göstermekten vazgeçtim" ifadesine öğrencilerin %22,4'ü (855 kişi) "Hiç veya hemen hemen hiç", %26,1'i (996 kişi) "Nadiren", %26,8'i (1024 kişi) "Bazen", %16,1'i (614 kişi) "Çoğunlukla" ve %8,7'si (331 kişi) "Her zaman veya hemen hemen her zaman" yanıtını vermiştir. "Matematik dersi için gerekli konuları

öğrenmeye zaman ayırdım” ifadesine öğrencilerin %9,0’ı (353 kişi) "Hiç veya hemen hemen hiç", %13,7’si (535 kişi) "Nadiren", %28,5’i (1115 kişi) "Bazen", %31,6’sı (1235 kişi) "Çoğunlukla" ve %17,3’ü (675 kişi) "Her zaman veya hemen hemen her zaman" yanıtını vermiştir. “Öğretilen matematik konularını anlamadığımda sorular sordum” ifadesine öğrencilerin %13,3’ü (523 kişi) "Hiç veya hemen hemen hiç", %17,3’ü (678 kişi) "Nadiren", %26,6’sı (1043 kişi) "Bazen", %26,5’i (1040 kişi) "Çoğunlukla" ve %16,2’si (636 kişi) "Her zaman veya hemen hemen her zaman" yanıtını vermiştir. “Matematik dersinde konu anlatılırken ilgimi kaybettim” ifadesine öğrencilerin %15,5’i (608 kişi) "Hiç veya hemen hemen hiç", %22,6’sı (890 kişi) "Nadiren", %31,1’i (1223 kişi) "Bazen", %19,4’ü (761 kişi) "Çoğunlukla" ve %11,4’ü (448 kişi) "Her zaman veya hemen hemen her zaman" yanıtını vermiştir. “Önceki matematik derslerinde öğrendiklerimle yeni konular arasında bağlantı kurmaya çalıştım” ifadesine öğrencilerin %10,6’sı (425 kişi) "Hiç veya hemen hemen hiç", %14,5’i (580 kişi) "Nadiren", %26,2’si (1044 kişi) "Bazen", %31,4’ü (1252 kişi) "Çoğunlukla" ve %17,3’ü (690 kişi) "Her zaman veya hemen hemen her zaman" yanıtını vermiştir. “Matematik ödevleri üzerine hemen çalışmaya başladım” ifadesine öğrencilerin %14,3’ü (544 kişi) "Hiç veya hemen hemen hiç", %19,8’i (755 kişi) "Nadiren", %28,7’si (1094 kişi) "Bazen", %22,2’si (847 kişi) "Çoğunlukla" ve %15,1’i (575 kişi) "Her zaman veya hemen hemen her zaman" yanıtını vermiştir.

3.7. Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklıkları

Araştırmanın yedinci alt probleminde yer alan “Öğrencilerin matematik öğrenmek için sergiledikleri davranışları gösterme sıklığı cinsiyetlerine göre farklılık göstermekte midir?” sorusunun yanıtı, Mann Whitney U testi kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular, Tablo 10'da sunulmuştur. Bu bulgular, cinsiyetin matematik öğrenmek için sergiledikleri davranışları gösterme sıklığı üzerinde anlamlı bir fark yaratıp yaratmadığını analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Tablo 10. Öğrencilerin Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklığının Cinsiyet Değişkeni Açısından Mann Whitney U Testi Değerleri

Davranışlar	Cinsiyet	N	Sıra ort.	Sıra top.	U	Cohen d
Matematik dersinde grup tartışmalarına aktif olarak katıldım.	Kız	1954	1935,12	3781220,00	1871185,000*	.067
	Erkek	1992	2011,15	4006211,00		
Matematik öğretmenim konuşurken dikkatimi ona verdim.	Kız	1939	2132,40	4134729,00	1660942,000*	.265
	Erkek	2019	1832,66	3700132,00		
Matematik dersindeki ödevlerim için çaba gösterdim.	Kız	1969	2165,09	4263054,50	1578968,500*	.335
	Erkek	1982	1788,15	3544121,50		
Öğretilen matematik konularını anlamadığımda çaba göstermekten vazgeçtim.	Kız	1909	1874,38	3578190,50	1755095,500*	.066
	Erkek	1911	1946,58	3719919,50		
Matematik dersi için gerekli konuları öğrenmeye zaman ayırdım.	Kız	1925	2106,80	4055588,00	1625087,000*	.263
	Erkek	1988	1811,95	3602153,00		
Öğretilen matematik konularını anlamadığımda sorular sordum.	Kız	1937	2000,43	3874832,50	1843191,500*	.07
	Erkek	1983	1921,50	3810327,50		
Matematik dersinde konu anlatılırken ilgimi kaybettim.	Kız	1913	1979,43	3786645,00	1902617,000	
	Erkek	2017	1952,29	3937770,00		
Önceki matematik derslerinde öğrendiklerimle yeni konular arasında bağlantı kurmaya çalıştım.	Kız	1942	2066,92	4013964,00	1851847,000*	.12
	Erkek	2049	1928,78	3952072,00		
Matematik ödevleri üzerine hemen çalışmaya başladım.	Kız	1875	2001,18	3752211,50	1644038,500*	.167
	Erkek	1940	1817,94	3526808,50		

*p<.05

Tablo 10'da yer alan Mann Whitney U testi sonuçlarına göre, matematik dersinde grup tartışmalarına aktif katılım gösteren kız öğrencilerin puanlarının, erkek öğrencilerin puanlarına kıyasla anlamlı düzeyde daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu farkın etki büyüklüğü Cohen's *d* katsayısı ile hesaplanmış ve etki düzeyinin "etki yok" düzeyinde olduğu saptanmıştır. Matematik öğretmeni konuşurken dikkatini öğretmene veren kız öğrencilerin puanlarının, erkek öğrencilerin puanlarından anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmüş; bu farkın etki büyüklüğünün ise küçük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, matematik dersindeki ödevleri için çaba gösteren kız öğrencilerin puanlarının erkek öğrencilere kıyasla anlamlı biçimde daha yüksek olduğu ve farkın küçük düzeyde bir etki büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiştir. Öğretilen matematik konularını anlayamadığında çaba göstermekten vazgeçen kız öğrencilerin puanlarının, erkek öğrencilerin puanlarına

göre anlamlı düzeyde daha düşük olduğu saptanmış; ancak bu farkın etki büyüklüğü "etki yok" düzeyinde kalmıştır. Matematik dersi için gerekli konuları öğrenmeye zaman ayıran kız öğrencilerin puanları, erkek öğrencilerin puanlarından anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuş ve bu farklılığın küçük düzeyde bir etki büyüklüğüne sahip olduğu hesaplanmıştır. Öğretilen matematik konularını anlamadığında soru soran kız öğrencilerin puanlarının erkek öğrencilerin puanlarına kıyasla anlamlı biçimde daha yüksek olduğu belirlenmiş, ancak bu farkın etki büyüklüğü "etki yok" düzeyindedir. Matematik dersinde konu anlatımı sırasında ilgisini kaybeden kız ve erkek öğrencilerin puanları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Önceki matematik derslerinde öğrenilen konular ile yeni öğrenilen konular arasında bağlantı kurmaya çalışan kız öğrencilerin puanlarının, erkek öğrencilerin puanlarına göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu saptanmış; bu farkın etki büyüklüğünün ise "etki yok" düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Son olarak, matematik ödevlerine hemen çalışmaya başlayan kız öğrencilerin puanlarının erkek öğrencilere kıyasla anlamlı biçimde daha yüksek olduğu tespit edilmiş; ancak bu farklılığın etki büyüklüğü "etki yok" düzeyinde kalmıştır.

3.8. Öğrencilerin Kardeş Sayılarına Göre Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklıkları

Araştırmanın sekizinci alt probleminde yer alan "Öğrencilerin matematik öğrenmek için sergiledikleri davranışları gösterme sıklığı kardeş sayılarına göre farklılık göstermekte midir?" sorusunun yanıtı, Kruskal Wallis H testi kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular, Tablo 11'de sunulmuştur. Bu bulgular, kardeş sayısının matematik öğrenmek için sergiledikleri davranışları gösterme sıklığı üzerinde anlamlı bir fark yaratıp yaratmadığını analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Tablo 11. Öğrencilerin Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışların Kardeş Sayısı Değişkeni Açısından Kruskal Wallis H Testi Değerleri

Davranışlar	Kardeş sayısı	N	Sıra ort.	x^2	Df	P	Fark
Matematik dersinde grup tartışmalarına aktif olarak katıldım.	Kardeşim yok	276	1923,14	7,275	3	,064	
	Bir	1171	1945,28				
	İki	993	1927,42				
	Üç ya da daha fazla	1504	2032,52				
Matematik öğretmenim konuşurken dikkatimi ona verdim.	Kardeşim yok	265	1935,35	,680	3	,878	
	Bir	1177	1982,70				
	İki	1007	1967,33				
	Üç ya da daha fazla	1506	1988,96				
Matematik dersindeki ödevlerim için çaba gösterdim.	Kardeşim yok	261	1839,97	5,189	3	,158	
	Bir	1155	1960,10				
	İki	1007	1984,97				
	Üç ya da daha fazla	1526	2002,79				
Öğretilen matematik konularını anlamadığımda çaba göstermekten vazgeçtim.	Kardeşim yok	257	1997,71	3,582	3	,310	
	Bir	1161	1918,38				
	İki	948	1928,83				
	Üç ya da daha fazla	1453	1875,50				
Matematik dersi için gerekli konuları öğrenmeye zaman ayırdım.	Kardeşim yok	258	1949,07	1,576	3	,665	
	Bir	1182	1935,74				
	İki	937	1937,96				
	Üç ya da daha fazla	1533	1982,54				
Öğretilen matematik konularını anlamadığımda sorular sordum.	Kardeşim yok	256	1946,13	,645	3	,886	
	Bir	1172	1942,46				
	İki	980	1962,47				
	Üç ya da daha fazla	1512	1975,64				
Matematik dersinde konu anlatılırken ilgimi kaybettim.	Kardeşim yok	276	2049,86	12,540	3	,006*	
	Bir	1147	2026,85				
	İki	1009	1981,89				1,2>3,4
	Üç ya da daha fazla	1496	1889,22				
Önceki matematik derslerinde öğrendiklerimle yeni konular arasında bağlantı kurmaya çalıştım.	Kardeşim yok	267	2018,65	4,214	3	,239	
	Bir	1165	2014,05				
	İki	974	2037,65				
	Üç ya da daha fazla	1584	1952,04				
Matematik ödevleri üzerine hemen çalışmaya başladım.	Kardeşim yok	255	1755,49	15,460	3	,001*	
	Bir	1130	1845,85				1>3,4
	İki	970	1910,44				2>4
	Üç ya da daha fazla	1459	1979,86				

*p<.05

Tablo 11'de yer alan verilere göre, öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerinde sergiledikleri davranışlar, kardeş sayıları açısından incelendiğinde yalnızca "Matematik dersinde konu anlatılırken ilgimi kaybettim." ve "Matematik ödevleri üzerine hemen çalışmaya başladım." davranışlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmiştir. Diğer davranışlar, yani grup tartışmalarına katılım, öğretmeni dinleme, ödev için çaba gösterme, zorlandığında çaba göstermeme, öğrenmeye zaman ayırma, anlamadığında soru sorma ve önceki bilgilerle ilişki kurma kardeş sayısına bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir fark göstermemektedir.

3.9. Öğrencilerin Annelerinin Eğitim Düzeyine Göre Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklıkları

Araştırmanın dokuzuncu alt probleminde yer alan "Öğrencilerin matematik öğrenmek için sergiledikleri davranışları gösterme sıklığı annenin eğitim düzeyine göre farklılık göstermekte midir?" sorusunun yanıtı, Kruskal Wallis H testi kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular, Tablo 12'de sunulmuştur. Bu bulgular, annenin eğitim düzeyinin matematik öğrenmek için sergiledikleri davranışları gösterme sıklığı üzerinde anlamlı bir fark yaratıp yaratmadığını analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Tablo 12. Öğrencilerin Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışların Annelerinin Eğitim Düzeyi Değişkeni Açısından Kruskal Wallis H Testi Değerleri

Davranışlar	Annelerinin Eğitim Düzeyi	N	Sıra ort.	x^2	Df	P	Fark
Matematik dersinde grup tartışmalarına aktif olarak katıldım.	Lise	1527	1961,92	,432	3	,934	
	Ortaokul	802	1957,08				
	İlkokul	1175	1936,89				
	İlkokulu tamamlamadı	403	1967,72				
Matematik öğretmenim konuşurken dikkatimi ona verdim.	Lise	1528	1949,82	1,754	3	,625	
	Ortaokul	792	1922,00				
	İlkokul	1154	1985,67				
	İlkokulu tamamlamadı	438	1965,32				
Matematik dersindeki ödevlerim için çaba gösterdim.	Lise	1516	1961,17	6,327	3	,097	
	Ortaokul	780	1879,16				
	İlkokul	1190	1962,60				
	İlkokulu tamamlamadı	420	2038,10				

Öğretilen matematik konularını anlamadığımda çaba göstermekten vazgeçtim.	Lise	1481	1926,70	3,490	3	,322	
	Ortaokul	761	1893,94				
	İlkokul	1136	1859,24				
	İlkokulu tamamlamadı	403	1843,80				
Matematik dersi için gerekli konuları öğrenmeye zaman ayırdım.	Lise	1499	1940,84	3,622	3	,305	
	Ortaokul	753	1943,59				
	İlkokul	1172	1951,99				
	İlkokulu tamamlamadı	442	1842,38				
Öğretilen matematik konularını anlamadığımda sorular sordum.	Lise	1518	1939,12	1,682	3	,641	
	Ortaokul	752	1979,53				
	İlkokul	1208	1944,98				
	İlkokulu tamamlamadı	409	1893,88				
Matematik dersinde konu anlatılırken ilgimi kaybettim.	Lise	1554	2017,99	18,959	3	,000*	
	Ortaokul	748	1959,90				
	İlkokul	1168	1892,96				1>3,4
	İlkokulu tamamlamadı	417	1782,75				2>4
Önceki matematik derslerinde öğrendiklerimle yeni konular arasında bağlantı kurmaya çalıştım.	Lise	1566	1999,16	4,051	3	,256	
	Ortaokul	800	2000,66				
	İlkokul	1151	1943,45				
	İlkokulu tamamlamadı	427	1900,28				
Matematik ödevleri üzerine hemen çalışmaya başladım.	Lise	1465	1841,88	5,179	3	,159	
	Ortaokul	750	1900,61				
	İlkokul	1139	1912,30				
	İlkokulu tamamlamadı	420	1955,99				

*p<.05

Tablo 12'de yer alan verilere göre, öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerinde sergiledikleri davranışlar, annelerinin eğitim düzeyine göre incelendiğinde yalnızca "Matematik dersinde konu anlatılırken ilgimi kaybettim." davranışında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Diğer davranışlar, yani grup tartışmalarına katılım, öğretmeni dinleme, ödev için çaba gösterme, zorlandığında çaba göstermeme, öğrenmeye zaman ayırma, anlamadığında soru sorma, önceki bilgilerle ilişki kurma ve ödevlere hemen başlama annelerinin eğitim düzeyine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir fark göstermemektedir.

3.10. Öğrencilerin Babalarının Eğitim Düzeyine Göre Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklıkları

Araştırmanın onuncu alt probleminde yer alan “Öğrencilerin matematik öğrenmek için sergiledikleri davranışları gösterme sıklığı babanın eğitim düzeyine göre farklılık göstermekte midir?” sorusunun yanıtı, Kruskal Wallis H testi

kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular, Tablo 13'te sunulmuştur. Bu bulgular, babanın eğitim düzeyinin matematik öğrenmek için sergiledikleri davranışları gösterme sıklığı üzerinde anlamlı bir fark yaratıp yaratmadığını analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Tablo 13. Öğrencilerin Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışların Babalarının Eğitim Düzeyi Değişkeni Açısından Kruskal Wallis H Testi Değerleri

Davranışlar	Babalarının Eğitim Düzeyi	N	Sıra ort.	x^2	Df	P	Fark
Matematik dersinde grup tartışmalarına aktif olarak katıldım.	Lise	1989	1938,37	,661	3	,882	
	Ortaokul	955	1959,50				
	İlkokul	818	1968,31				
	İlkokulu tamamlamadı	135	1914,42				
Matematik öğretmenim konuşurken dikkatimi ona verdim.	Lise	1947	1952,80	2,857	3	,414	
	Ortaokul	990	1936,17				
	İlkokul	825	2004,32				
	İlkokulu tamamlamadı	150	1875,65				
Matematik dersindeki ödevlerim için çaba gösterdim.	Lise	1974	1938,19	2,535	3	,469	
	Ortaokul	967	1947,55				
	İlkokul	812	1975,66				
	İlkokulu tamamlamadı	153	2071,03				
Öğretilen matematik konularını anlamadığımda çaba göstermekten vazgeçtim.	Lise	1946	1907,00	4,867	3	,182	
	Ortaokul	925	1902,24				
	İlkokul	782	1853,38				
	İlkokulu tamamlamadı	123	1715,70				
Matematik dersi için gerekli konuları öğrenmeye zaman ayırdım.	Lise	1969	1956,15	1,918	3	,590	
	Ortaokul	969	1898,50				
	İlkokul	799	1933,43				
	İlkokulu tamamlamadı	133	1911,83				
Öğretilen matematik konularını anlamadığımda sorular sordum.	Lise	1941	1936,21	4,646	3	,200	
	Ortaokul	972	1928,20				
	İlkokul	833	1988,27				
	İlkokulu tamamlamadı	133	1779,29				
Matematik dersinde konu anlatılırken ilgimi kaybettim.	Lise	1965	1979,78	6,203	3	,102	
	Ortaokul	963	1903,14				
	İlkokul	811	1912,02				
	İlkokulu tamamlamadı	141	1811,98				
Önceki matematik derslerinde öğrendiklerimle yeni konular arasında bağlantı kurmaya çalıştım.	Lise	2017	1999,91	11,021	3	,012*	1,2>4
	Ortaokul	948	1993,15				
	İlkokul	819	1910,55				
	İlkokulu tamamlamadı	154	1739,08				
Matematik ödevleri üzerine hemen çalışmaya başladım.	Lise	1946	1847,15	6,193	3	,103	
	Ortaokul	926	1904,43				
	İlkokul	765	1954,54				
	İlkokulu tamamlamadı	133	1917,64				

*p<.05

Tablo 13'te yer alan verilere göre, öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerinde sergiledikleri davranışlar, babalarının eğitim düzeyine göre incelendiğinde yalnızca "Önceki matematik derslerinde öğrendiklerimle yeni konular arasında bağlantı kurmaya çalıştım." davranışında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmiştir. Diğer davranışlar, yani grup tartışmalarına katılım, öğretmeni dinleme, ödev için çaba gösterme, zorlandığında çaba göstermeme, öğrenmeye zaman ayırma, anlamadığında soru sorma, derste ilgiyi kaybetme, ödevlere hemen başlama babalarının eğitim düzeyine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir fark sergilememektedir.

4. TARTIŞMA

Araştırmanın bu bölümünde, PISA 2022 kapsamında öğrencilerin matematiğe yönelik görüşlere katılma düzeyleri ile matematik öğrenimi sürecinde sergiledikleri davranışların sıklığına ilişkin bulgular; öğrencilerin cinsiyetleri, kardeş sayıları ile anne ve babalarının eğitim düzeyleri değişkenleri doğrultusunda incelenmiştir. İnceleme sonucunda, araştırmanın bulguları alt problemler çerçevesinde tartışılmıştır.

4.1. Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Düzeyleri Bulgusuna İlişkin Tartışma

Bu araştırmada PISA 2022 verilerinde yer alan ve öğrencilerin matematiği yönelik görüşlerini belirleyen sorular analiz kapsamına alınmıştır. Matematiğe yönelik görüşleri ele alan soruların içeriği incelendiğinde, bireylerde endişe, gerginlik ve çaresizlik gibi duygusal tepkilerin ön planda olduğu görülmektedir. Bu duygular, literatürde matematik kaygısı kavramı ile doğrudan ilişkilidir. Özellikle "endişe" ifadesi, kaygının temel bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Kara, 2020). Bu bağlamda, söz konusu maddelerin bireylerin matematikle ilgili yaşadığı kaygı düzeylerini yansıttığı ve tamamının matematik kaygısı ile ilişkili olduğu söylenebilir. Matematik kaygısı, bireyin matematiksel görevlerle karşılaştığında yaşadığı olumsuz duygusal deneyimlerin bir sonucu olarak ortaya çıkar ve bu maddelerde tanımlanan psikolojik durumlar, söz konusu olumsuz duygusal tepkilerin tipik örnekleridir (Beydoğan, 2023). Bu araştırmada elde edilen bulgular, öğrencilerin matematik dersine yönelik kaygı düzeylerinin genel olarak yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle "Matematik derslerinde zorlanacağımdan sık sık endişeleniyorum" ifadesine verilen yanıtların ortalamanın üzerinde olması, öğrencilerin bu derse yönelik kaygı düzeylerinin yüksek olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Çünkü endişelenmek bir kaygı durumunu temsil etmektedir (Aktan, 2018). Bu doğrultuda PISA verilerinin elde edildiği öğrenci grubunun matematik dersine yönelik kaygılarının yüksek olduğu sonucu çıkarılabilir.

"Matematik derslerinde zorlanacağımdan sık sık endişeleniyorum" ifadesine verilen yanıtların ortalamanın üzerinde olması öğrencilerin büyük çoğunluğunu

matematik dersinde zorlanacağını düşündükleri şeklinde yorumlanabilir. Bireyin herhangi bir konuda zorlanacağına ilişkin düşüncesi öz-yeterlik algılarının düşük olduğunu göstermektedir. Bandura'nın (1997) öz-yeterlik kuramı, bireylerin belirli bir alandaki başarılarının, o alana ilişkin yeterlik inançlarıyla doğrudan ilişkili olduğunu savunur. Bu çerçevede değerlendirildiğinde, öğrencilerin matematiksel yetkinliklerine duydukları inancın zayıf olması, öğrenmeye yönelik motivasyonlarını ve akademik başarılarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Ayrıca, ödev yapma ve problem çözme süreçlerinde gözlemlenen yoğun kaygı, yalnızca performansa dönük bir endişeyi değil, aynı zamanda sürece ilişkin bir stres durumunu da yansıtmaktadır. Ramirez vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada benzer şekilde, erken yaşlardan itibaren hissedilen matematik kaygısının bireylerin bilişsel kaynaklarını tükettiği, bu durumun da özellikle problem çözme başarısını düşürdüğü ifade edilmiştir. Bu bulgu, matematik kaygısının sadece duygusal değil aynı zamanda bilişsel düzeyde de öğrenme sürecine müdahil olduğunu göstermektedir. Performans kaygısına yönelik bulgular ise daha belirgindir. "Matematikten düşük notlar alacağım için endişeleniyorum" ve "Matematik dersinde başarısız olmaktan endişeleniyorum" ifadelerine katılım oranlarının yüksek olması, öğrencilerin matematik dersini büyük ölçüde değerlendirme ve not merkezli bir perspektifle algıladıklarını göstermektedir. Xie vd. (2025), performans odaklı kaygının öğrencilerin derinlemesine öğrenme stratejilerini kullanmalarını engellediğini ve onları daha yüzeysel öğrenme yöntemlerine yönelttiğini belirtmiştir. Bu durum, öğrencilerin kalıcı bilgi edinmek yerine kısa vadeli başarılara odaklanmalarına neden olabilir. Öğrencilerin matematiği etkin bir şekilde hayatlarının genelinde kullanmaları böyle bir durumda söz konusu edilemez. PISA gibi öğrencilerin bilgiyi aktif kullanma becerisini ölçen bir sınavda kaygısı yüksek öğrencilerin başarılarının ise düşük çıkması bu bulgulara göre normaldir.

Araştırmanın bulguları, literatürdeki diğer araştırmalarla da büyük ölçüde örtüşmektedir. Örneğin Ashcraft ve Krause (2007), yüksek matematik kaygısının yalnızca akademik başarıyı düşürmekle kalmadığını, aynı zamanda bireylerin matematikle ilişkili meslek alanlarına yönelme motivasyonlarını da zayıflattığını ifade etmektedir. Benzer şekilde, Beilock ve Maloney (2015), çocukluk döneminde

başlayan matematik kaygısının, özellikle STEM alanlarına yönelik tutum ve tercihler üzerinde olumsuz etkiler yarattığını göstermiştir. Türkiye özelinde yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Örneğin, Ergene (2011) sınav kaygısının akademik başarı üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu ortaya koyarken, düzenli çalışma alışkanlıklarının başarıya katkı sağladığını vurgulamıştır. Bu bağlamda, araştırmanın sonuçları yalnızca ulusal düzeyde değil, uluslararası literatürdeki verilerle de tutarlılık göstermekte; bu da matematik kaygısının evrensel bir eğitim sorunu olduğunu ortaya koymaktadır. PISA 2022 verileri de öğrencilerin matematik kaygısının birçok ülkede yaygın olduğunu ve bu kaygının öğrenme süreçlerine doğrudan etki ettiğini ortaya koyarak bu bulguları desteklemektedir.

4.2. Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Durumları Bulgusuna İlişkin Tartışma

Bu araştırmada elde edilen bulgular, öğrencilerin matematiğe ilişkin görüşlerinde cinsiyet değişkenine bağlı olarak anlamlı farklılıklar bulunduğunu göstermekte; kız öğrencilerin matematik kaygısı düzeylerinin erkek öğrencilere kıyasla daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Matematik derslerine yönelik endişe, gerginlik, çaresizlik ve başarısızlık kaygısı gibi unsurların yer aldığı tüm maddelerde, kız öğrencilerin puanları istatistiksel olarak anlamlı biçimde daha düşük çıkmıştır. Bu durum, özellikle akademik başarıya yönelik kaygıların erkek öğrencilerde daha yoğun hissedildiğini ve öğrenme süreçlerini olumsuz etkileyebileceğini düşündürmektedir. Ancak elde edilen farkların etki büyüklükleri çoğunlukla küçük düzeyde olup, bazı maddelerde "etki yok" düzeyindedir. Bu da duygusal tepkilerin performansa doğrudan etkisinden ziyade, ifade edilen kaygının daha fazla olduğunu göstermektedir.

Alanyazın incelendiğinde, bu bulguların bazı araştırmalarla tutarlılık göstermediği görülmektedir. Örneğin; Bakır (2018), İpek (2019), Yılmaz ve Gülöz (2020) ile Devine vd. (2012) çalışmaları, kız öğrencilerin erkek öğrencilere kıyasla daha yüksek düzeyde matematik kaygısı yaşadığını ortaya koymuştur. Ayrıca Goetz vd. (2013), kız öğrencilerin kaygılarını daha açık ifade ettiklerini, bunun duygusal düzeyde hissedilen yükün yüksekliğini gösterdiğini belirtmişlerdir. Adal ve Yavuz

(2017), Aydın ve Keskin (2017) ve Anis vd. (2016) tarafından matematik kaygısı ve cinsiyet ilişkisi bağlamında yapılan değerlendirmelerde, kız ve erkek katılımcıların matematik kaygı düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamış; bu doğrultuda, cinsiyetin matematik kaygısı üzerinde belirleyici bir değişken olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Arrebola vd. (2025) tarafından yapılan araştırmanın bulguları, cinsiyet değişkenine ilişkin anlamlı bir fark bulunmadığını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, kadınların daha yüksek düzeyde kaygı ve daha olumsuz duyuşsal tepkiler sergilediği gözlemlenmiştir. Bu durum, her ne kadar genel başarıya doğrudan yansımasa da, kadın bireylerin matematiğe yönelik tutumlarında daha yoğun duygusal yüklenmeler yaşadıklarına işaret etmektedir.

Bunların yanında yapılan araştırmayı destekleyen çalışmalar da mevcuttur. Ayan (2014) tarafından yapılan çalışmada, cinsiyete bağlı olarak matematik kaygıları incelendiğinde, erkek öğrencilerin matematik dersi ve hesaplama süreçlerine yönelik kaygı düzeylerinin kız öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır. Haynes vd. (2004), Baloğlu ve Koçak (2006) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın bulguları sayısal görevlerle ilişkili kaygı düzeylerinin cinsiyetler arasında farklılık gösterdiğini ortaya koymuş; araştırmada özellikle erkek katılımcıların bu tür görevlerde kızlara kıyasla daha yüksek düzeyde kaygı yaşadıkları saptanmıştır. Bu bulgular matematik kaygısının tek boyutlu bir yapı olmadığını ve cinsiyete bağlı olarak farklı boyutlarda ortaya çıkabileceğini düşündürmektedir. Bu bağlamda, özellikle erkek öğrencilerin matematikten düşük not alma ve başarısızlık kaygılarının daha yoğun olduğu dikkate alındığında, eğitim ortamlarında bu kaygıyı azaltmaya yönelik cinsiyete duyarlı müdahale programlarının geliştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılabilir.

4.3. Öğrencilerin Kardeş Sayılarına Göre Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Durumları İlişkin Tartışma

Bu araştırmada öğrencilerin matematiğe yönelik görüşleri kardeş sayısı değişkeni bağlamında incelenmiş ve tüm sorularda kardeş sayısının matematikle ilgili tutum ve kaygı düzeylerinde anlamlı bir farklılık yaratmadığını ortaya koymuştur. Bu bulgu, bireyin ailesindeki kardeş sayısının, matematik dersine yönelik

duyuşsal tepkiler üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir. Ancak sıralama ortalamalarının incelenmesi, özellikle kardeşi olmayan bireyler ile üç ve daha fazla kardeşi olan bireyler arasında bazı maddelerde dikkat çekici farkların bulunduğuna işaret etmektedir. Bu farklar istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, bireysel farklılıkların eğitsel bağlamda anlaşılması açısından dikkate değerdir.

Literatürde benzer temalarla gerçekleştirilen araştırmalar da bu araştırmanın bulgularını desteklemektedir. Örneğin Bozkurt (2012) ile Kutluca vd. (2015), kardeş sayısının tek başına anlamlı bir belirleyici olmadığını, ancak aile içi dinamikler ve çevresel faktörlerle birlikte ele alındığında öğrenme süreci üzerinde etkiler yaratabileceğini vurgulamışlardır. Bunun yanında, Ekin ve Şanlı-Kula (2022) çalışmasının bulgularında altı ve üzeri sayıda kardeş sahibi olan öğrencilerin en yüksek matematik kaygısına sahip oldukları belirtilmiştir. Fresneda-Portillo ve Farjadpour (2019) tarafından yapılan araştırmanın bulgularına göre, üçten fazla kardeşe sahip öğrenciler, iki veya daha az kardeşe sahip akranlarına kıyasla matematik kaygısı puanlarında anlamlı düzeyde daha düşük sonuçlar elde etmektedir. Nitekim kardeş sayısı, doğrudan matematik kaygısı ya da tutumunu belirleyici bir değişken olmasa da aile içindeki bireyler arası ilgi düzeyi, evdeki öğrenme ortamının niteliği, akademik destek imkânları ve sosyo-duygusal gelişim gibi dolaylı etkenler aracılığıyla öğrenme süreçlerini etkileyebilecek bir unsur olarak değerlendirilebilir.

4.4. Öğrencilerin Annelerinin Eğitim Düzeyine Göre Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Durumları İlişkin Tartışma

Öğrencilerin matematiğe yönelik görüşleri annelerinin eğitim düzeyine göre incelendiğinde, belirli ifadelerde istatistiksel olarak anlamlı farkların bulunduğu hesaplanmıştır. Özellikle “matematik problemlerini çözerken gerilme”, “düşük not alma endişesi” ve “başarısızlık korkusu” gibi ifadelerde elde edilen bulgular, annelerin eğitim düzeyinin öğrencilerin matematik kaygısı üzerinde belirleyici bir rol oynayabildiğini göstermektedir. Bu farkların özellikle annesi lise mezunu olan öğrencilerde daha belirgin olduğu ve bu grubun sıralama ortalamalarının diğer gruplara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum, lise düzeyinde eğitime

sahip annelerin çocuklarında, akademik başarıya yönelik daha yüksek beklentilerin oluşabileceğini ve bu durumun öğrenciler üzerinde performans baskısı yaratabileceğini düşündürebilir. Bu da, eğitimli annelerin çocuklarından akademik anlamda, özellikle matematik alanında, daha yüksek başarı beklemeleri ile ilişkilendirilebilir. Annelerin bu yüksek beklentileri çocuk tarafından hissedilmekte ve çocuk, bu beklentileri karşılama zorunluluğu altında kendini baskı altında hissetmektedir (Xie vd. 2022). Sonuç olarak bu durum öğrencinin matematik kaygısını arttırabilmektedir. Öte yandan annesi ilkokulu tamamlamamış öğrencilerde daha düşük kaygı düzeyleri saptanması, bu bireylerin akademik beklenti düzeyinin daha düşük olmasından kaynaklanabilir. Diğer ifadeler açısından anlamlı bir farkın olmaması ise matematik kaygısının yalnızca ebeveyn eğitimiyle açıklanamayacağını; bireysel farklılıklar, öğretmen tutumları ve okul iklimi gibi çoklu faktörlerin etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Elde edilen bulgular, literatürdeki birçok araştırmayla örtüşmektedir. Örneğin, Okatan ve Tomul (2021) tarafından PISA verilerine dayalı olarak yürütülen araştırmanın bulguları, anne ve baba eğitim düzeyinin öğrencilerin matematik başarısı üzerinde anlamlı birer yordayıcı olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte anne eğitim düzeyinin, baba eğitim düzeyine kıyasla matematik başarısını daha güçlü bir şekilde yordadığı saptanmıştır. Bu sonuç, özellikle annelerin çocukların eğitim süreçlerindeki yönlendirici ve destekleyici rollerinin matematik başarısı üzerinde daha belirleyici olabileceğine işaret etmektedir. Vanbinst vd. (2020) tarafından gerçekleştirilen araştırma, çocuklarda gözlemlenen matematik kaygısının, özellikle annelerin matematik kaygı düzeyleri ile ebeveynlerin eğitim düzeyleri arasında anlamlı ilişkiler barındırdığını ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, matematik kaygısının yalnızca bireysel düzeyde değil, aynı zamanda kuşaklararası aktarımla şekillenen bir yapı olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda söz konusu kaygının oluşumunda hem kalıtsal özelliklerin hem de aile içi çevresel dinamiklerin etkileşim halinde rol oynadığı anlaşılmaktadır. Bunun yanında Yenilmez ve Özbey (2006), Bozkurt (2021) tarafından yapılan araştırmalar annenin eğitim düzeyi arttıkça öğrencinin kaygı düzeyinin azaldığı bulgusuna ulaşmıştır. Tuncer ve Yılmaz (2016)

tarafından yapılan araştırmada ise annenin eğitim düzeyinin matematik kaygısı üzerinde bir etkisinin olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır.

4.5. Öğrencilerin Babalarının Eğitim Düzeyine Göre Matematiğe Yönelik Görüşlere Katılma Durumları Bulgusuna İlişkin Tartışma

Bu araştırmada, öğrencilerin matematiğe yönelik kaygı düzeylerinin babalarının eğitim düzeyine göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiş ve yalnızca "Matematik problemlerini çözerken çok geriliyorum" ifadesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Bu bulgu, babası lise mezunu olan öğrencilerin kaygı düzeylerinin diğer gruplara kıyasla daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu durum, lise düzeyinde eğitim almış babaların çocuklarına yönelik akademik beklentilerinin daha yüksek olabileceğini ve bu beklentilerin öğrencilerde performans baskısı oluşturarak kaygı düzeylerini artırabileceğini düşündürmektedir. Ancak, diğer ifadelerde anlamlı bir farkın bulunmaması, matematik kaygısının yalnızca baba eğitimiyle açıklanamayacağını, bireysel farklılıklar, öğretmen-öğrenci ilişkileri, okul ortamı ve sosyo ekonomik koşullar gibi çok sayıda faktörle şekillenebileceğini göstermektedir.

Elde edilen bulgular, literatürdeki araştırmalarla da örtüşmektedir. Kumar ve Srivastava (2021) ile Rahaman vd. (2023) tarafından yürütülen araştırmalar, baba eğitim düzeyinin öğrencilerin matematik kaygısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve doğrudan bir etkisinin bulunmadığını ortaya koymuştur. Bu bulgu, babaların eğitim geçmişlerinin öğrencilerin matematiksel kaygı düzeylerini belirlemede belirleyici bir unsur olmadığını göstermektedir. Bunun yanında, Çanakçı ve Özdemir (2015) tarafından yapılan araştırmada ebeveynlerin eğitim düzeyi ile öğrencilerin matematik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Ancak, aynı değişkenin öğrencilerin matematik problemi çözmeye yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı belirlenmiştir. Bu, ebeveynlerin eğitim düzeyinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olabileceğini, ancak duygusal tepkiler ve kaygı düzeyleri üzerinde doğrudan bir etkisinin olmayabileceğini göstermektedir. Bellon vd. (2022) tarafından yapılan araştırmanın sonuçları, babaların eğitim düzeyinin çocukların aritmetik performansları üzerinde

anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir. Yükseköğrenim düzeyine sahip babaların çocuklarının, aritmetik becerilerde daha yüksek performans sergilediği belirlenmiştir. Öte yandan, babaların matematik kaygısı ile çocukların aritmetik performansı arasında doğrudan ve anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu bulgu, babaların akademik geçmişinin çocukların bilişsel gelişimi üzerinde belirleyici olabileceğini ancak matematiğe yönelik kaygı düzeylerinin bu başarıya doğrudan yansımadığını ortaya koymaktadır. Bu da matematik kaygısının oluşmasında çoklu faktörlerin rol oynadığını ve sadece baba eğitimi düzeyiyle sınırlı olmadığını göstermektedir. Sonuç olarak, bu araştırma babaların eğitim düzeyinin öğrencilerin matematik kaygısı üzerinde sınırlı ancak bağlamına göre anlamlı bir etkisi olabileceğini göstermektedir.

4.6. Öğrencilerin Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklığı Bulgusuna İlişkin Tartışma

Elde edilen bulgular, öğrencilerin matematik derslerinde sergiledikleri öğrenme davranışlarına ilişkin önemli ipuçları sunmaktadır. "Matematik dersinde grup tartışmalarına aktif olarak katıldım" ifadesine verilen yanıtlar incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir kısmının nadiren veya hiç katılım sağlamadığı görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin matematik derslerinde işbirliğine dayalı öğrenme süreçlerine yeterince dâhil olmadıklarını ve grup tartışmalarını aktif öğrenme aracı olarak yeterince kullanmadıklarını düşündürmektedir. Oysaki Kızıltoprak ve Pesen (2022) tarafından yapılan çalışmada, iş birliğine dayalı öğrenme yöntemlerinin matematik başarısı üzerinde olumlu etkiler yaratabileceğini vurgulamaktadır.

"Matematik öğretmenim konuşurken dikkatimi ona verdim" ifadesinde öğrencilerin çoğunluğunun "çoğunlukla" veya "her zaman" yanıtını verdiği gözlenmiştir. Bu bulgu, sınıf içi dikkat ve öğretmene odaklanmanın genel olarak yüksek seviyede olduğunu göstermekte, öğretmen merkezli anlatım sırasında öğrencilerin dikkatlerini koruyabildiklerini ortaya koymaktadır. Luo vd. (2024) öğretmene odaklanmanın, özellikle kavramsal bilgi ediniminde kritik rol oynadığı belirtmektedir. Buradan yola çıkarak öğrencilerin matematik derslerinde öğretmenlerini dikkatli bir şekilde dinlemelerinin olumlu bir durum olduğu söylenebilir. Zira derste dikkat sorunu yaşanmasının eğitim süreci için istenmeyen

bir davranış olduğu literatürde yer alan araştırmalarla desteklenmektedir (Siyez, 2009; Ağralı ve Yalvaç, 2023; Duymaz vd., 2023).

"Matematik dersindeki ödevlerim için çaba gösterdim" ifadesine verilen yanıtlar da benzer bir eğilim göstermektedir. Öğrencilerin önemli bir kısmı ödevlerine "çoğunlukla" veya "her zaman" çaba gösterdiğini belirtmiştir. Bu durum, öğrencilerin bireysel sorumluluk alma düzeylerinin genel olarak olumlu olduğunu göstermektedir. Ramdass ve Zimmerman (2011) tarafından yapılan araştırmaya göre öğrencinin ödev yapma çabası, akademik öz-düzenleme becerilerinin önemli bir göstergesidir. Xu vd. (2021), öğrencilerin ödev sürecinde gösterdiği çabanın matematik başarısını olumlu yönde etkilediğini, aynı zamanda akademik başarının da ödev çabasını artırdığını ortaya koymuştur. Araştırma, bu iki değişken arasında karşılıklı ve pekiştirici bir ilişki olduğunu göstermektedir. Jin (2024), öğrencilerin ödev yaparken gösterdiği çabanın akademik başarı üzerinde anlamlı ve olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Araştırma, özellikle çaba düzeyi yüksek öğrencilerin problem çözme becerilerinde ve akademik performanslarında belirgin gelişmeler gösterdiğini belirtmektedir. Bu bulgular, çabanın başarı üzerindeki rolünü vurgulamaktadır.

"Öğretilen matematik konularını anlamadığımda çaba göstermekten vazgeçtim" ifadesinde öğrencilerin yarısından fazlası "bazen" veya daha sık vazgeçtiğini ifade etmiştir. Bu durum, öğrencilerin karşılaştıkları öğrenme zorlukları karşısında yeterli azim ve kararlılığı sergileyemediklerini ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular, Turgut ve Bakır (2024) tarafından yapılan araştırmanın, öğrencilerin karşılaştıkları güçlükler karşısında yeterince direnç göstermediklerini ve öğrenme süreçlerinde duygusal dayanıklılığın geliştirilmesi gerektiğini gösteren sonuçlarını destekler niteliktedir. Johnston-Wilder (2015) tarafından yapılan araştırmada, tekrar eden başarısızlıklar yaşayan öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde gösterdikleri çaba eksikliğinin, özgüven kaybı, düşük öz-yeterlik ve olumsuz matematik tutumlarıyla yakından ilişkili olduğu vurgulanmaktadır. Öğrenciler, başarısızlık karşısında öğrenmeye yönelik motivasyonlarını yitirmekte ve çaba göstermekten kaçınmaktadır. Ancak araştırma, bu öğrencilere "matematiksel direnç" kazandırmak amacıyla destekleyici öğrenme ortamları sunulmasının, yeniden çaba göstermelerini

ve öğrenmeye yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlayabileceğini göstermektedir.

"Matematik dersi için gerekli konuları öğrenmeye zaman ayırdım" ifadesine verilen yanıtlar incelendiğinde ise öğrencilerin yaklaşık yarısının "çoğunlukla" veya "her zaman" zaman ayırdığı görülmektedir. Bu bulgu, öğrencilerin öğrenme sürecine yatırım yapma eğiliminde olduklarını göstermekte ancak zaman yönetimi konusunda tüm öğrencilerde eşit düzeyde bir bilinç oluşmadığını da ima etmektedir. Pathuddin vd. (2025) tarafından yapılan araştırmanın sonuçları, öğrencilerin zaman yönetimi becerilerinin akademik başarı üzerinde anlamlı ve doğrudan bir etkisi olduğunu göstermektedir. Dahası, zaman yönetimi ile matematik öğrenimine duyulan ilginin birlikte ele alınması, bu iki değişkenin öğrenci başarısını daha güçlü biçimde etkilediğini ortaya koymaktadır. Spitzer (2022) tarafından yapılan araştırmanın bulguları, öğrencilerin ders çalışma süresindeki artışın matematiksel başarı düzeyleri üzerinde olumlu ve anlamlı etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. Özellikle, ilk yıl düşük başarı sergileyen öğrencilerin izleyen yıllarda çalışma sürelerini artırmaları, akademik performanslarında istatistiksel olarak anlamlı ve sürdürülebilir bir gelişim sağlamıştır. Bununla birlikte, elde edilen veriler, niceliksel süre artışının tek başına yeterli olmadığını; çalışmanın niteliği, yani öğrenme sürecinin etkinliği ve planlı yürütülmesinin başarı üzerinde daha belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir.

"Öğretilen matematik konularını anlamadığımda sorular sordum" ifadesine bakıldığında, öğrencilerin yaklaşık yarısının "çoğunlukla" veya "her zaman" sorular sorduğu anlaşılmaktadır. Bu oran, öğrenciler arasında aktif öğrenme davranışlarının varlığına işaret etmekle birlikte, hala önemli bir grubun soru sormaktan kaçındığını göstermektedir. Oysaki soru sorma davranışı, derinlemesine öğrenmenin önemli bir göstergesidir (Umah vd., 2023). Dumitru ve Dragomir (2025) tarafından yapılan araştırmaya göre öğrencilerin ders esnasında kendi oluşturdukları senaryo tabanlı soruları kullanmalarının, kavramsal anlama, bilgi hatırlama ve problem çözme becerilerinde belirgin bir gelişim sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca, bu tür sorulara yönelik çözüm üretme sürecinin, öğrencilerin konuya dair derinlemesine bir anlayış kazanmalarına ve bilgiyi daha kalıcı bir şekilde içselleştirmelerine olanak tanıdığı bulunmuştur.

Öğrencilerin “Matematik dersinde konu anlatılırken ilgimi kaybettim” ifadesine verdikleri yanıtlar incelendiğinde ise, yaklaşık olarak üçte birinin "bazen" ilgisini kaybettiği görülmüştür. Bu sonuç, dikkat sürelerinin sınırlı olabileceğini ve öğretim yöntemlerinin çeşitlendirilmesi gerektiğini düşündürmektedir. Alanyazın incelendiğinde, Hobbiss ve Lavive (2024) tarafından yapılan araştırmanın, 15 yaş grubu ergenlerde sürdürülebilir dikkat becerilerinin gelişimsel olarak henüz tam olgunlaşmadığını ortaya koyduğu görülmektedir. Bulgular, bu yaş grubundaki bireylerin dikkat sürelerinin sınırlı olduğunu ve dış çevresel uyaranlara karşı daha duyarlı olduklarını göstermektedir. Bununla birlikte, dikkat süresinin yaşla birlikte kademeli olarak geliştiği ve ileri ergenlik döneminde çevresel faktörlerin dikkat performansı üzerindeki etkisinin azaldığı gözlemlenmiştir. Bu durum, dikkat süreçlerinin hem bilişsel olgunlaşma hem de çevresel etkileşimler doğrultusunda şekillendiğini ortaya koymaktadır. Gordon vd. (2025) tarafından yapılan araştırmanın bulguları, lise düzeyindeki öğrencilerde dikkat süresinin sınırlı olmasının çalışma alışkanlıkları üzerinde anlamlı düzeyde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle dikkat süresi düşük olan bireylerde zaman yönetimi becerilerinin zayıf olduğu ve konsantrasyon düzeylerinin yetersiz kaldığı saptanmıştır. Bu durum, öğrencilerin öğrenme süreçlerini sekteye uğratarak akademik performanslarını olumsuz yönde etkileyebilecek potansiyel bir bilişsel sınırlılık olarak değerlendirilmektedir.

“Önceki matematik derslerinde öğrendiklerimle yeni konular arasında bağlantı kurmaya çalıştım” ifadesi matematik derslerinde öğrenilenlerle yeni konular arasında bağlantı kurmaya yönelik çabalar hakkında önemli bulgular vermektedir. Öğrencilerin yarısından fazlası bu bağlantıyı kurma yönünde "çoğunlukla" veya "her zaman" çaba gösterdiğini belirtmiştir. Bu durum, Alreshidi (2023) tarafından yapılan, öğrencilerin önceki bilgilerini yeni bilgilerle bütünleştirme eğiliminde olduklarını ve bu sayede öğrenme derinliğini artırabileceklerini gösteren araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir.

Son olarak, “Matematik ödevleri üzerine hemen çalışmaya başladım” ifadesine verilen yanıtlar, öğrencilerin büyük kısmının ödevlere başlamada zaman zaman gecikme yaşadığını göstermektedir. Soumeya (2024) tarafından yapılan

araştırmada, kız öğrencilerde öz düzenleme bileşenlerinin özellikle öz yeterlilik, zaman yönetimi ve öz motivasyonun akademik erteleme davranışları üzerinde anlamlı ve güçlü bir yordayıcı etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgu, bireyin akademik görevleri zamanında yerine getirme kapasitesinin yalnızca bilişsel yeterliliklerle değil, aynı zamanda öz düzenleyici mekanizmaların etkinliğiyle de doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu durum, öğrenciler arasında öz düzenleme stratejilerinin geliştirilmesi gerekliliğine işaret etmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilerin matematik derslerinde öğretmene odaklanma, ödev yapma ve önceki bilgilerle yeni bilgiler arasında bağlantı kurma konusunda nispeten olumlu tutumlar sergiledikleri; ancak grup tartışmalarına katılım, öğrenmede sebat ve zaman yönetimi konularında desteklenmeleri gerektiği anlaşılmaktadır. Bu bulgular, öğrenme ortamlarının daha etkileşimli ve öğrenci merkezli hale getirilmesinin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

4.7. Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklığı Bulgusuna İlişkin Tartışma

Bu araştırmanın bulguları, matematik derslerinde öğrencilerin sergilediği öğrenme ve katılım davranışlarının cinsiyete göre anlamlı farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur. Grup tartışmalarına aktif olarak katılan kız öğrencilerin puanlarının erkek öğrencilerden daha düşük olması dikkat çekicidir; ancak farkın etki büyüklüğünün “etki yok” düzeyinde kalması, katılımın niteliğinin başarı üzerindeki etkisinin sınırlı olabileceğini göstermektedir. Öte yandan, öğretmene dikkatini veren kız öğrencilerin daha yüksek puanlar alması ve bu farkın küçük düzeyde bir etkiye sahip olması, öğretmene odaklanmanın başarıyı olumlu etkilediğini düşündürmektedir. Benzer şekilde, ödevlere çaba gösteren ve öğrenmeye zaman ayıran kız öğrencilerin erkek öğrencilere kıyasla daha yüksek puanlara sahip olması, düzenli çalışmanın ve sorumluluk bilincinin başarıyı desteklediğini göstermektedir. Buna karşılık, konuları anlamadığında çabalamaktan vazgeçen kız öğrencilerin daha düşük puanlar alması, duygusal dayanıklılığın ve öğrenme sürecindeki sebatın önemine işaret etmektedir. Soru sorma, önceki bilgilerle yeni konular arasında

bağlantı kurma ve ödevlere hemen başlama davranışlarında da kız öğrenciler anlamlı biçimde daha yüksek puanlar almış; ancak bu farklılıkların etki büyüklüğü “etki yok” düzeyinde kalmıştır. Bu durum, olumlu öğrenme alışkanlıklarının cinsiyetler arasında farklılaştığını, ancak bu farklılıkların başarıya olan yansımasının sınırlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca, konu anlatımı sırasında dikkat dağınıklığı açısından cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunmaması, dikkat süreçlerinin tüm öğrenciler için ortak zorlukta bir alan olduğunu düşündürmektedir.

Bu bulgular, alanyazındaki araştırmalarla tutarlılık göstermektedir. Örneğin, Acar Erdol vd. (2025) tarafından yapılan araştırmanın bulguları, kız öğrencilerin derin öğrenme stratejileri benimsediklerini ve bunun da genel akademik başarılarını anlamlı biçimde olumlu etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu durum, cinsiyetin öğrenme süreçleri üzerindeki etkisini vurgularken, kız öğrencilerin öğrenmeye yönelik daha içsel güdülenmiş ve anlam odaklı yaklaşımlar geliştirme eğiliminde olduklarını göstermektedir. Pianta vd. (2012), sınıf içi dikkat süreçlerinin akademik başarı üzerindeki belirleyici etkisini vurgulamış, bu araştırmada da öğretmene odaklanan kız öğrencilerin daha yüksek başarı göstermesi bu görüşü desteklemiştir. Ayrıca, Alnahdi ve Schwab (2023), ödev sorumluluğunun öğrencilerin akademik performansını artırdığını belirtmiş, bu çalışmada da kız öğrencilerin ödevlere gösterdiği çabanın başarıya olumlu yansıdığı gözlemlenmiştir. Ancak Gürültü ve Deniz (2017) tarafından yapılan araştırmanın bulguları, erkek öğrencilerin akademik sorumluluklarını zamanında yerine getirme konusunda kız öğrencilere kıyasla daha düşük düzeyde öz düzenleme becerilerine sahip olduklarını göstermektedir. Bu durum, erkek öğrencilerde de akademik erteleme davranışlarının yaygın olduğunu ve bu davranışların öğrenme süreçlerini olumsuz yönde etkileyebileceğini ortaya koymaktadır. Yine de bazı davranışlarda farkların etki büyüklüklerinin düşük olması, öğrenme sürecinin yalnızca gözlenen davranışlarla açıklanamayacak kadar çok boyutlu olduğunu göstermektedir.

4.8. Öğrencilerin Kardeş Sayılarına Göre Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklığı Bulgusuna İlişkin Tartışma

Bu araştırmanın bulgularına göre, "Matematik dersinde konu anlatılırken ilgimi kaybettim." ve "Matematik ödevleri üzerine hemen çalışmaya başladım." ifadelerinde öğrencilerin kardeş sayısına göre anlamlı farklılıklar hesaplanmıştır. İlk olarak, matematik dersinde ilgisini kaybettiğini belirten öğrencilerin sıralama ortalamalarına göre, kardeşi olmayanlar ve yalnızca bir kardeşi olanların, üç ya da daha fazla kardeşi olanlara kıyasla dikkatlerini derse daha az verdikleri görülmüştür. Kardeş sayısının fazla olmasının sınıf gibi kalabalık ortamlara uyum sağlamayı, kalabalıkta dikkatini toplamayı kolaylaştırdığı söylenebilir. Bu bulgu, aile içi sosyal etkileşimlerin çocukların dikkat gelişimi üzerindeki olumlu etkisine işaret eden araştırmalarla örtüşmektedir. Örneğin, Howe vd. (2010) kardeşlerin çocukların sosyal becerilerinin gelişiminde bir rol oynadığını belirtmektedir. Bu durumun dolaylı olarak akademik ortamlarda dikkat sürdürülebilirliğine katkı sağladığı söylenebilir. Benzer şekilde McHale vd. (2012), çok çocuklu ailelerde çocukların günlük etkileşimler yoluyla empati, paylaşma ve çatışma çözme gibi sosyal becerileri erken yaşlarda geliştirdiğini vurgulamaktadır. İkinci anlamlı fark ise öğrencilerin matematik ödevlerine başlama davranışında görülmüştür. Kardeşi olmayan ve az sayıda kardeşe sahip olan öğrenciler, çok kardeşli öğrencilere göre ödevlere daha hızlı başlamaktadır. Bu durum, kaynak paylaşımı ve ev ortamındaki dikkat dağıtıcı unsurlar açısından değerlendirildiğinde açıklanabilir. Alamineisi ve Vakili Sadeghi (2023) tarafından yapılan araştırmanın bulgularına göre artan kardeş sayısı bireyin akademik performansı üzerinde negatif bir etki yaratabilmektedir. Bu durum, aile içindeki maddi ve manevi kaynakların daha fazla çocuk arasında bölünmesiyle açıklanmakta, özellikle doğum sırasına göre kaynaklara erişimde dezavantajlı konumda bulunan çocuklar eğitimde daha düşük başarı düzeyleri sergileyebilmektedir. Akbaba ve Başkurt (2023) tarafından yapılan araştırma, kardeşi olmayan öğrencilerin matematik başarı düzeylerinin, bir, iki, üç ya da dört kardeşi bulunan öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, kardeş sayısındaki artışın öğrencilerin matematik başarılarında kademeli bir azalmaya yol açtığı gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, öğrencilerin bireysel öğrenme davranışlarında

kardeş sayısının dikkate değer bir değişken olduğu ve özellikle dikkat süresi ile çalışma alışkanlıkları üzerinde etkili olabileceği söylenebilir.

4.9. Öğrencilerin Annelerinin Eğitim Düzeyine Göre Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklığı Bulgusuna İlişkin Tartışma

Bu araştırmada elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin "Matematik dersinde konu anlatılırken ilgimi kaybettim" davranışı annelerinin eğitim düzeyine göre anlamlı farklılık göstermiştir. Bulgulara göre, annesi lise ve ortaokul mezunu olan öğrencilerin, annesi ilkokul mezunu ya da hiç ilkokul tamamlamamış olanlara göre derste ilgilerini daha fazla korudukları görülmektedir. Bu sonuç, annelerin eğitim düzeyinin çocukların akademik dikkat ve tutumları üzerindeki etkisini vurgulayan araştırmalarla paralellik göstermektedir. Örneğin Davis-Kean vd. (2019), annelerin eğitim düzeyinin çocukların akademik gelişimi üzerindeki etkisini sosyo-bilişsel bağlamda ele almaktadır. Eğitim düzeyi yüksek annelerin, çocuklarının eğitsel süreçlerine daha fazla katılım gösterdiği, bu katılımın ise ev içi bilişsel uyarıcıların çeşitliliğini artırdığı ve öğrenmeye yönelik tutumların olumlu biçimde şekillenmesini sağladığı vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, anne eğitimi, sadece bilgi aktarımı değil; aynı zamanda çocuğun akademik motivasyonu, öz-düzenleme becerileri ve uzun vadeli eğitimsel hedeflerinin oluşumu üzerinde belirleyici bir faktör olarak konumlanmaktadır. Benzer şekilde Dubow vd. (2009), ebeveynlerin eğitim düzeyinin, çocukların bilişsel, akademik ve mesleki gelişiminde belirleyici bir etkiye sahip olduğunu belirtmektedir. Eğitim seviyesi yüksek ebeveynler, çocuklarına daha zengin bilişsel uyaranlar sunarak öğrenmeye yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerine katkı sağlamakta; bu da çocukların akademik başarılarını ve uzun vadeli mesleki yönelimlerini desteklemektedir. Bu bağlamda, annelerin eğitim düzeyi yalnızca akademik başarı değil, aynı zamanda öğrencilerin derse yönelik ilgileri üzerinde de belirleyici olabilir.

4.10. Öğrencilerin Babalarının Eğitim Düzeyine Göre Matematik Öğrenmek İçin Sergiledikleri Davranışları Gösterme Sıklığı Bulgusuna İlişkin Tartışma

Bu araştırmada elde edilen bulgularda, öğrencilerin "Önceki matematik derslerinde öğrendiklerimle yeni konular arasında bağlantı kurmaya çalıştım." davranışında babaların eğitim düzeyine göre anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. Sıra ortalamaları incelendiğinde, babası lise veya ortaokul mezunu olan öğrencilerin, babası ilkokul mezunu veya ilkokulu tamamlamamış olanlara kıyasla daha yüksek düzeyde bağlamsal öğrenme stratejileri kullandığı görülmektedir. Bu bulgu, babanın eğitim düzeyinin çocukların öğrenme süreçlerine etkisini vurgulayan literatürle örtüşmektedir. Örneğin Mutluer ve Büyükkıddık (2017) tarafından yapılan araştırma baba eğitim düzeyinin, öğrencilerin matematik okuryazarlığı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Bu etki, öğrencinin bilişsel gelişimini ve akademik başarısını destekleyici aile ortamının bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Nitelikli ebeveyn eğitimi, öğrencinin öğrenmeye yönelik motivasyonunu ve akademik beklentilerini olumlu yönde şekillendirmektedir. Aynı şekilde Spera (2005), eğitim düzeyi daha yüksek olan babaların çocuklarına yüksek beklentilerle yaklaştığını, bu durumun da öğrencilerin öz-düzenleme ve bilgi transferi gibi üst düzey becerilerini artırdığını ifade etmektedir. Bu sonuçlar, öğrencilerin önceki bilgiyle yeni bilgiyi ilişkilendirme becerilerinin gelişiminde babaların eğitim düzeyinin etkili bir faktör olabileceğini göstermektedir. Taşdemir (2023), baba eğitim düzeyindeki artışın, öğrencinin matematik dersi sınav başarısında anlamlı bir yükselişe yol açtığını belirtmektedir. Bu ilişkinin, eğitim düzeyi yüksek babaların çocuklarına daha etkili rehberlik edebilmesi ve olumlu rol model olmalarıyla açıklanabileceği ifade edilmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, öğrencilerin matematik öğrenme sürecine ilişkin davranışları ile matematik dersine yönelik görüşleri, çeşitli demografik değişkenler bağlamında analiz edilmiştir. PISA 2022 uygulamasına dayalı geniş ölçekli veri seti üzerinden yürütülen bu nicel çalışmada, öğrencilerin matematik derslerine yönelik kaygı düzeylerinin genel olarak yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum, matematik kaygısının Türkiye örneklemindeki öğrenciler arasında yaygın bir duyuşsal tepki olarak ortaya çıktığını göstermektedir.

Cinsiyet değişkeni bağlamında elde edilen bulgular, kız öğrencilerin matematik kaygısı düzeylerinin erkek öğrencilere kıyasla anlamlı düzeyde daha düşük olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte kız öğrencilerin öğretmene odaklanma, ödev yapma, öğrenmeye zaman ayırma ve anlamadığı konularda soru sorma gibi davranışlarda erkek öğrencilerden daha yüksek puanlar aldığı görülmüştür. Buna karşılık grup çalışmalarına katılım ve öğrenmede sebat gösterme gibi alanlarda daha düşük puanlar aldığı tespit edilmiştir. Bu bulgular kız öğrencilerin bireysel çalışma becerilerinde daha güçlü olduklarını ancak sosyal etkileşim ve ısrarlı öğrenme gerektiren durumlarda desteklenmeye ihtiyaç duyduklarını göstermektedir.

Araştırmada kardeş sayısı ile matematik kaygısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Ancak dikkat çeken bir diğer bulgu, kardeşi olmayan ve yalnız bir kardeşi olan öğrencilerin, üç ya da daha fazla kardeşi olanlara kıyasla matematik dersinde ilgilerini daha az sürdürebildikleri; buna karşın ödev yapmaya daha hızlı başladıkları yönündedir. Bu durum, çok kardeşli öğrencilerin kalabalık ortamlarda dikkatlerini daha kolay yönetebildiklerini, az kardeşli öğrencilerin ise bireysel sorumluluk alma eğilimlerinin daha yüksek olduğunu düşündürmektedir.

Ebeveyn eğitim düzeyi değişkeni kapsamında hem annenin hem de babanın eğitim düzeyinin yüksek olmasının, öğrencilerin matematik kaygı düzeylerini artırabileceği bulgusu dikkat çekicidir. Özellikle annesi lise mezunu olan öğrencilerin derse ilgilerini daha fazla koruduğu; babası lise eğitim düzeyine sahip

olan öğrencilerin ise önceki bilgilerle yeni konular arasında daha yüksek düzeyde bağlantı kurma eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Bu durum, akademik başarıya yönelik ebeveyn beklentilerinin öğrenciler üzerinde performans baskısı yaratarak kaygı düzeylerini artırabileceğine işaret etmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilerin öğretmene dikkatini verme, ödev yapma ve kavramsal bağlantı kurma gibi bireysel sorumluluk gerektiren davranışlarda olumlu tutumlar sergiledikleri; buna karşın grup çalışmasına katılım, öğrenmede sebat ve zaman yönetimi gibi alanlarda desteklenmeleri gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular, matematik öğretiminde duyuşsal destek sağlayan, bireysel farklılıkları dikkate alan ve öz düzenleme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan öğretim yaklaşımlarının önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Bu araştırmada elde edilen bulgulardan yola çıkılarak eğitim öğretim uygulama süreçlerine ve araştırma yapacaklara yönelik önerilerde bulunulmuştur. Bu kapsamda öneriler iki başlık altında toplanmıştır. Araştırmada elde edilen bulguların eğitim süreçlerininin etkililiğine yansıyabilmesi ve gelecek araştırmalara ışık tutabilmesi için araştırmanın önerilerinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Uygulamacılara Yönelik Öneriler

1. Matematik derslerinde öğrencilerin performans odaklı kaygı düzeylerinin yüksek olması, dersin ölçme ve değerlendirme ekseninde algılandığını göstermektedir. Bu durumun önüne geçmek için süreç odaklı ve keşfetmeye dayalı öğretim yöntemleri benimsenmeli; öğrenme ortamları, hataların doğal bir öğrenme süreci olarak kabul edildiği ve kaygının yapılandırılmış şekilde yönetildiği güvenli alanlara dönüştürülmelidir. Öğrencilerin öz-yeterlik algılarını güçlendirmek için küçük ve ulaşılabilir başarılar sunan aşamalı etkinlikler, olumlu geri bildirim temelli değerlendirme sistemleri ve bilişsel strateji eğitimleri uygulanmalıdır. Bu tür yaklaşımlar sadece kaygıyı azaltmakla kalmaz, aynı zamanda derin öğrenme stratejilerinin geliştirilmesini ve kalıcı bilgi edinimini destekleyerek öğrencilerin matematikle olumlu bir ilişki kurmasına katkı sağlar.

2. Matematik kaygısı düzeylerinin cinsiyete bağlı farklılıklar göstermesine rağmen bu değişimlerin sınırlı etki büyüklüğüne sahip olması, öğretmenlerin tüm öğrencilerin duygusal gereksinimlerini dikkate alan farklılaştırılmış öğretim stratejileri benimsemelerini zorunlu kılmaktadır. Özellikle erkek öğrenciler için duygusal farkındalığı artırmaya yönelik programlar, sınav kaygısını yönetme becerilerini destekleyen sınıf içi etkinlikler ve öğrenmeye yönelik olumlu tutum kazandırmayı hedefleyen psikoeğitsel müdahaleler akademik başarıyı güçlendirmek açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte matematik kaygısı düşük olan öğrencilerde öğrenmeye yönelik ilgi ve motivasyonu korumak için başarıyı teşvik eden geri bildirim mekanizmalarına ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimlerine odaklanmak onların akademik gelişimlerini sürdürülebilir kılmak adına önemli bir strateji olacaktır.
3. Kardeş sayısının matematik kaygısı üzerinde doğrudan bir etkisinin olmaması öğrencilerin duyuşsal özelliklerinin yalnızca aile içindeki nicel faktörlerle açıklanamayacağını göstermektedir. Bu durumda öğretmenlerin özellikle kardeşsiz öğrencilerin bireysel destek gereksinimleri ile kalabalık ailelerde büyüyen öğrencilerin paylaşım ve dikkat yönetimi becerilerini dikkate alarak eğitim uygulamalarını kapsamlı ve çok boyutlu bir şekilde tasarlanması önem arz etmektedir.
4. Annelerin eğitim düzeyine bağlı olarak öğrencilerin matematik kaygısında gözlemlenen farklılıklar öğretmenlerin aile profillerini göz önünde bulundurarak öğrencilerle kuracakları iletişim ve yönlendirme süreçlerini şekillendirmelerini gerekli kılmaktadır. Özellikle annesi lise mezunu olan öğrencilerde gözlemlenen başarı baskısı kaynaklı kaygı durumlarına karşı bireyselleştirilmiş rehberlik, psikoeğitsel destek ve duyarlılık temelli aile bilgilendirme çalışmaları uygulanmalıdır. Okul-aile işbirliğini güçlendirmek amacıyla başarı beklentilerinin öğrenci üzerinde baskıya dönüşmemesi için ebeveynlerle açık iletişim kanalları oluşturulmalı ve çocukların duyuşsal ihtiyaçlarını önceleyen eğitim stratejileri benimsenmelidir.

5. Matematik kaygısının yalnızca baba eğitimiyle doğrudan ilişkilendirilememesi öğrencilerin kaygı düzeylerinin çok boyutlu faktörlerden etkilendiğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda öğretmenler ve rehberlik uzmanları değerlendirme süreçlerinde ebeveyn eğitim düzeyinin yanı sıra öğrencinin okul içi deneyimleri, öğretmenle kurduğu etkileşimler, aile içi iletişim tarzı ve sosyo-ekonomik çevresi gibi değişkenleri dikkate almalıdır. Özellikle yüksek kaygı düzeyine sahip öğrenciler için bireysel rehberlik çalışmaları ve aile katılımlı psikoeğitsel destek programları planlanmalı, başarı baskısının öğrencinin performansına olumsuz etkisini azaltmak için hem öğrencilere hem de ebeveynlere yönelik bilinçlendirici etkinlikler geliştirilmelidir.
6. Öğrencilerin bireysel görevlerde yüksek sorumluluk sergilerken grup içi etkileşim, sebat ve zaman yönetimi gibi öğrenme becerilerinde yetersizlik yaşamaları sınıf ortamlarının daha etkileşimli ve işbirliğine dayalı hale getirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda öğretmenlerin öğrenci merkezli öğretim yöntemlerine, özellikle iş birliğine dayalı öğrenme, problem temelli öğrenme ve proje tabanlı etkinliklere daha fazla yer vermeleri önerilmektedir. Ayrıca öğrencilerin öz düzenleme ve zaman yönetimi becerilerini geliştirecek rehberlik destekleri, yapılandırılmış etkinlik planlamaları ve öz değerlendirme süreçleri derslerin ayrılmaz bir parçası haline getirilmelidir.
7. Araştırma bulguları, kız öğrencilerin düzenli çalışma ve öğretmene odaklanma gibi öğrenme alışkanlıklarını daha sık sergilediklerini ancak bu davranışların akademik başarı üzerindeki etkisinin sınırlı olabileceğini ortaya koymaktadır. Bu durum, öğrenme süreçlerinin yalnızca davranışsal değil aynı zamanda bilişsel ve duyuşsal yönleriyle desteklenmesi gerektiğini göstermektedir. Öğretmenlerin, öğrenciler arasındaki öğrenme farklılıklarını dikkate alarak eğitim stratejilerini çeşitlendirmeleri önemlidir. Erkek öğrenciler için sorumluluk ve dikkat becerilerini geliştiren etkinlikler planlanmalı; kız öğrencilerde ise duygusal dayanıklılığı artıran öğrenme fırsatları sunulmalıdır. Ayrıca

tüm öğrencilerin dikkat süreçlerini güçlendirmek için bilinçlendirme çalışmaları yapılmalı ve katılımın niteliğini artırmaya yönelik sınıf içi stratejiler geliştirilerek aktif öğrenme süreçleri desteklenmelidir.

8. Öğrencilerin kardeş sayısına bağlı olarak dikkat süreleri ve ödev başlama davranışlarında gösterdikleri farklılıklar, eğitim ortamlarının aile koşullarına duyarlı şekilde tasarlanmasını gerektirmektedir. Kalabalık ailelerde büyüyen öğrenciler için sessiz çalışma alanları ve esnek zamanlı ödev planlamaları sağlanmalı; kardeşsiz veya az kardeşli öğrencilerde ise sorumluluk alma ve öz düzenleme becerileri desteklenmelidir. Öğretmenler tarafından bu bireysel farklılıkları göz önünde bulundurarak ödev ve ders içi görevler, kişiselleştirilmiş ve destekleyici yaklaşımlarla yapılandırılmalıdır.
9. Annesinin eğitim düzeyi düşük olan öğrencilerin derse ilgilerini sürdürmede zorlanmaları, içsel motivasyonlarını güçlendiren destekleyici stratejilerin önemini ortaya koymaktadır. Öğretmenler dikkat kaybı yaşayan öğrenciler için etkileşimli öğretim yöntemleri, dikkat çekici materyaller ve bireysel teşvikler sunmalıdır. Ayrıca okul-aile işbirliğini güçlendiren ebeveyn destek programlarıyla ailelerin eğitim sürecine daha aktif katılımı teşvik edilmelidir.
10. Baba eğitim düzeyine bağlı olarak bağlamsal öğrenme stratejilerindeki farklılıklar, düşük eğitim düzeyine sahip ebeveynlerin çocuklarının üst düzey bilişsel becerilerde ek desteğe ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Öğretmenler bu öğrenciler için ön bilgiyi yapılandırmaya ve bilgi transferine odaklanan kavram haritaları, örnekleme temelli anlatımlar ve yapılandırılmış etkinlikler gibi öğretim yöntemlerine öncelik vermelidir. Ayrıca evde yeterli akademik destek alamayan öğrenciler için okulda ek öğrenme fırsatları ve rehberlik temelli destek programları sağlanarak öğrenme süreçleri güçlendirilmelidir.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

1. PISA 2022 verileri, öğrencilerin matematik kaygısının yüksek olduğunu ve bu kaygının öğrenme süreçlerini hem duygusal hem de bilişsel

boyutlarda etkilediğini göstermektedir. Bu durum matematik kaygısının çok boyutlu yapısını araştırmaların odağına almayı zorunlu kılmaktadır. Özellikle öz yeterlik algısı, performans beklentisi ve öğrenme motivasyonu gibi değişkenlerin matematik kaygısı ile nasıl etkileşime girdiğini inceleyen araştırmalar alana önemli teorik katkılar sunabilir. Ayrıca matematik kaygısının yaş, sosyo-ekonomik düzey ve eğitim sistemine bağlı farklılıklarını anlamaya yönelik kültürlerarası karşılaştırmalı çalışmaların artırılması, elde edilen bulguların genellenebilirliğini güçlendirecek ve eğitim politikalarının daha kapsayıcı biçimde şekillendirilmesine yardımcı olacaktır.

2. Cinsiyet temelli matematik kaygısı farklılıklarının genellikle küçük etki büyüklükleri ile sınırlı kalması bu duyuşsal durumların bireysel algı ve ifade biçimleriyle yakından ilişkili olabileceğini göstermektedir. Bu bağlamda matematik kaygısının yalnızca bilişsel performans üzerindeki etkisi değil aynı zamanda öğrencilerin kaygılarını nasıl yapılandırdıkları ve ifade ettiklerine odaklanan karma yöntemli araştırmaların planlanması önerilmektedir. Ayrıca erkek öğrencilerde gözlemlenen daha yüksek kaygı düzeylerinin nedenlerini açıklamak amacıyla sosyokültürel normlar, akademik beklenti baskısı ve duygusal farkındalık gibi değişkenlerin de modele dâhil edilmesi literatüre önemli katkı sağlayacaktır.
3. Kardeş sayısının matematik kaygısı üzerinde doğrudan belirleyici olmadığı ancak dolaylı etkilerinin göz ardı edilmemesi gerektiği görülmektedir. Bu nedenle gelecekteki araştırmaların sosyoekonomik düzey, ebeveyn ilgisi ve evdeki öğrenme ortamı gibi değişkenleri içeren kapsamlı modellerle desteklenmesi önerilmektedir. Ayrıca istatistiksel bulguların eğitsel anlamlılık çerçevesinde yorumlanması ve bireysel deneyimlerin nitel yöntemlerle derinlemesine incelenmesi konuya daha bütüncül bir bakış sağlayacaktır.
4. Annelerin eğitim düzeyinin öğrencilerin matematik kaygısını nasıl şekillendirdiği ebeveyn beklentileri ile doğrudan ilişkilidir. Özellikle lise mezunu annelere sahip öğrencilerde kaygı artışı gözlemlenmesi başarı

beklentisi ve ebeveyn-çocuk iletişimi gibi değişkenlerin araştırmalara dâhil edilmesini gerektirir. Nitel verilerle desteklenen araştırmalar aile içi dinamiklerin matematik kaygısı üzerindeki etkisini daha kapsamlı şekilde ortaya koyabilir.

5. Babaların eğitim düzeyinin öğrencilerin matematik kaygısı üzerindeki etkisi sınırlı olsa da dikkate değerdir. Bu bulgu, ebeveynlerin akademik beklentilerinin çocukların duyuşsal tepkilerini nasıl şekillendirdiğini anlamak açısından önemli bir araştırma alanı sunmaktadır. Özellikle lise mezunu babalara sahip öğrencilerde gözlenen kaygı artışı baba-çocuk etkileşimi, otorite algısı ve başarı baskısı gibi sosyal ve psikolojik faktörlerle birlikte ele alınmalıdır.
6. Öğrencilerin matematik derslerine yönelik tutumlarında bireysel sorumluluklara daha olumlu yaklaştıkları ancak sosyal katılım ve öz düzenleme gerektiren alanlarda desteğe ihtiyaç duydukları bulgusu, öğrenme süreçlerinin bilişsel ve duyuşsal yönlerini birlikte ele alan çok boyutlu modellerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu kapsamda yürütülecek araştırmalar grup çalışması, öğrenme azmi ve zaman yönetimi becerilerinin akademik başarıyla ilişkisini hem nicel hem de nitel yöntemlerle detaylandırmalıdır. Ayrıca öğrenci katılımını ve aktif öğrenmeyi teşvik eden pedagojik yapıların etkisini inceleyen deneysel çalışmalar, eğitim uygulamalarının geliştirilmesine önemli katkılar sağlayacaktır.
7. Cinsiyet temelli öğrenme ve katılım farklılıklarının akademik başarı üzerindeki etkisinin sınırlı olması, bu ilişkilerin yalnızca nicel verilerle değerlendirilmesinin yeterli olmayabileceğini göstermektedir. Bu nedenle gelecekteki araştırmaların davranışsal farklılıkların nitel boyutlarını ortaya koyarak bu eğilimlerin uzun vadeli akademik sonuçlara etkisini inceleyen karma yöntemli çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir. Ayrıca dikkat, sorumluluk bilinci, duygusal dayanıklılık ve öğrenmeye sebat gibi faktörlerin cinsiyet bağlamında nasıl şekillendiği, toplumsal normlar, öğretmen tutumları ve aile dinamikleri gibi çevresel değişkenlerle birlikte ele alınmalıdır. Bu çok boyutlu

analizler, eğitim sisteminin öğrencilerin bireysel farklılıklarına duyarlı hale gelmesine katkı sağlayacaktır.

8. Kardeş sayısının öğrencilerin dikkat ve ödev başlama davranışları üzerindeki etkisi, öğrenme alışkanlıklarının çok boyutlu incelenmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda kardeş sayısının yalnızca nicel bir değişken olarak değerlendirilmesi yerine aile içi sorumluluk paylaşımı, bireysel alan erişimi ve akademik destek olanakları gibi faktörlerle etkileşimini ele alan kapsamlı modeller geliştirilmelidir. Ayrıca öğrencilerin ev ortamındaki deneyimlerini derinlemesine anlamak için nitel araştırmaların artırılması, akademik davranışlara yönelik bağlamsal etkileri ortaya koymada önemli katkılar sunacaktır. Bu tür araştırmalar, öğrencilerin öğrenme süreçlerini şekillendiren çevresel faktörleri daha iyi anlamaya olanak sağlayacaktır.
9. Öğrencilerin derse olan ilgilerinin annelerinin eğitim düzeyiyle anlamlı biçimde ilişkili olması, ebeveyn eğitiminin çocukların bilişsel ve duyuşsal öğrenme süreçlerindeki dolaylı etkilerini daha derinlemesine ele alan araştırmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda özellikle annelerin çocuklarının akademik yaşamına ne ölçüde müdahil oldukları, evdeki öğrenme ortamının niteliği, eğitimle ilgili rol model oluşturma düzeyleri gibi etkenler kapsamlı biçimde incelenmelidir. Ayrıca nitel veri kaynaklı araştırmalar aracılığıyla, annelerin eğitim düzeyine bağlı olarak değişen tutum ve beklentilerin çocukların öğrenme motivasyonu üzerindeki etkisi daha somut hale getirilebilir.
10. Baba eğitim düzeyine bağlı olarak öğrencilerin bağlamsal öğrenme stratejileri kullanımındaki farklılıklar, aile içi akademik yönlendirme ve bilişsel gelişim desteğinin önemini ortaya koymaktadır. Gelecek araştırmalarda, yalnızca eğitim düzeyi değil babaların öğrenme süreçlerindeki aktif rolleri, evde sunulan akademik destek ve eğitimle ilgili tutumları gibi faktörler de ele alınmalıdır. Ayrıca baba eğitim düzeyinin öğrencilerin üst bilişsel becerileri ile nasıl etkileşim içinde olduğunu anlamak için çalışmalar yürütülmeli ve öğrenme stratejilerinin gelişim süreci daha kapsamlı şekilde incelenmelidir.

KAYNAKÇA/BİBLİYOGRAFYA

Acar Erdol, T., Demirkol, S., Bayrak Özmutlu, E., Türkiş, S., ve ark. (2025). Derin öğrenmenin genel akademik başarı üzerindeki aracılık etkisinin araştırılması. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 54*(1), 80-105. doi: 10.14812/cuefd.1468999

Açıkgöz, K.Ü. (2007). *Aktif öğrenme, biliş gelişimin coşkusu* (9. Baskı). İzmir.

Açıkgül, K., Bakan, S. ve Aslaner, R. (2023). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel yaratıcılık düzeyleri ile matematiksel yaratıcılıklarına ilişkin öz-yeterlik algı düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12*(2), 75-98. https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd/1

Adair, John (2017). *Karar verme ve problem çözme* (G. Korkmaz, Çev.). Ankara: Pegem Akademi.

Adal, A. A. ve Yavuz, İ. (2017). Ortaokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik algıları ile matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişki. *International Journal of Field Education, 3*(1), 20-41.

Advisory Committee on Mathematics Education. (2011). *Mathematics in the workplace and in higher education.* London: The Royal Society.

Aguilar, M. S. ve Zavaleta, J. G. M. (2012). On the links between mathematics education and democracy: A literature review. *Pythagoras, 33*(2), 15. doi: 10.4102/ pythagoras.v33i2.164

Agustina, R., Farida, N., Wicaksono, S., Rahmawati, Y., Istiani, A. ve Arnidha, Y. (2020, Şubat). *Experimentation of problem-based learning model on critical thinking ability in learning number theory.* Journal of Physics: Conference Series. IOP Publishing.

Ağralı, E. ve Yalvaç, H. G. (2023). Sınıf öğretmenlerinin sınıfta istenmeyen öğrenci davranışlarıyla ilgili karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerileri. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi, 8*(1), 10-27.

Akbaba, A. B. ve Başkurt, İ. (2023). Ortaokul öğrencilerinin matematik dersi başarısı ile ebeveynlerinin tutumları ve demografik özellikleri arasındaki

ilişkinin incelenmesi. *Milli Kültür Araştırmaları Dergisi, 7*(1), 12-30. doi: 10.55774/mikad.1276437

Akbay, E. (2024). *Kaba kümeler teorisi ile PISA sonuçlarının değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi.

Akbıyık, C. ve Seferoğlu, S. S. (2006). Eleştirel düşünme eğilimleri ve akademik başarı. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3*(32), 90-99.

Akoğlu, A. (2024). *Ortaokul öğrencilerinin matematik dersine yönelik bağlılıklarının ve korkularının bazı değişkenlere göre incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.

Akpınar, B., Tuncel, T. ve Özeren, E. (2016). Matematiğin ekonomik kalkınmadaki yeni rolü. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 15*(58). doi: 10.17755/esosder.258836

Akpur, U. (2020). Critical, reflective, creative thinking and their reflections on academic achievement. *Thinking Skills and Creativity, 37,* 100683.

Aktan, E. (2018). Sosyal Medya ve sosyal kaygı: Sosyal medya kullanıcıları üzerine bir araştırma. *Selçuk İletişim, 11*(2), 35-53. doi: 10.18094/josc.397272

Alamineisi, M. ve Vakili Sadeghi, F. (2023). The impact of sibling size on children's academic performance; A case study of female high school students in Tehran. *Educational Studies,* 1–18. doi: 10.1080/03055698.2023.2255339

Alkan, V. (2011). Etkili matematik öğretiminin gerçekleştirilmesindeki engellerden biri: Kaygı ve nedenleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29*(1), 89-107.

Alnahdi, G. H. ve Schwab, S. (2023). The impact of gender differences in teachers' teaching practices and attitudes on students' math and science achievement in Saudi Arabia: Evidence from TIMSS 2019 data. *Frontiers in Psychology, 14,* 1066843.

Alpers, B., ve ark. (2013). A framework for mathematics curricula in engineering education. Brussels: European Society for Engineering Education (SEFI).

Alreshidi, N. A. K. (2023). Enhancing topic-specific prior knowledge of students impacts their outcomes in mathematics. *Frontiers in Education, 8*, 1050468. doi: 10.3389/feduc.2023.1050468

Altıkardeş, E. ve Yiğit Koyunkaya, M. (2021). Katı cisimler konusuna yönelik tasarlanan teknoloji destekli bir öğretim sürecinin değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17*(1), 41-76. doi: 10.17860/mersinefd.715862

Altıok, S. ve Üçgül, M. (2024). Effects of robotic coding on computational thinking skills of secondary school students. *Canadian Journal of Learning and Technology / Revue Canadienne de L'apprentissage et de la Technologie, 50*(2), 1–24. doi: 10.21432/cjlt28607

Altıparmak, K. ve Öziş, T. (2005). Matematiksel ispat ve matematiksel muhakemenin gelişimi üzerine bir inceleme. *Ege Eğitim Dergisi, 6*(1), 25-37.

Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19*(2), 223-238.

Anis, Y., Krause, J. A. ve Blum, E. N. (2016). The relations among mathematics anxiety, gender, and standardized test performance. *Research in the Schools, 23*(2).

Armağan, İ. C. (2024). PISA 2022 değerlendirmesinde Türkiye'de okul şiddeti ve zorbalık. *Mevzu–Sosyal Bilimler Dergisi,* (11), 495-513.

Arrebola, I., Ortiz-Gómez, M., Lizarte-Simón, E. ve Mingorance Estrada, Á. (2025). The attitudes towards mathematics: Analysis in a multicultural context. *Humanities and Social Sciences Communications, 12,* 45. doi: 10.1057/s41599-025-04548-x

Arseven, A. (2018). Matematiksel modelleme Türkçe.

Ashcraft, M. H. ve Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review, 14*(2), 243–248. doi: 10.3758/BF03194059

Atahan, Ş. (2025). Vygotsky'nin bilişsel kuramı bağlamında arcs motivasyon öğretim tasarımı modeli ile matematik öğretimi.

Atan, F. ve Kocasaraç, H. (2022). Dijital öğrenme-öğretme araçları. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi, 6*(2), 1-17.

Atik, A. ve Ata, A. (2018). Alternatif dijital eğitim platformu olarak kitlesel çevrimiçi açık ders (MOOC) uygulamaları. *Social Sciences*, *13*(4), 144-154.

Ayan, A. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin matematik özyeterlik algıları, motivasyonları, kaygıları ve tutumları arasındaki ilişki* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Universitesi.

Aydın, A. T. ve Çilek, A. (2024). PISA 2022 sınav sonuçları bağlamında Türk eğitim sisteminin genel görünümü. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(4), 2361-2378. doi: 10.17240/aibuefd.2024..-1550406

Aydın, M. ve Keskin, İ. (2017). The investigation of 8th graders` mathematical anxiety levels in terms of some variables. *Kastamonu Education Journal, 25*(5), 1801-1818.

Baki, A. (2020). *Matematiği öğretme bilgisi* (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Baki, A. (2020). *Matematik tarihi ve felsefesi* (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Baloğlu, M. ve Kocak, R. (2006). A multivariate investigation of the differences in mathematics anxiety. *Personality and Individual Differences*, 1325–1335. https://hdl.handle.net/11511/39729

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman.

Barwell, R. (2013). The mathematical formatting of climate change: Critical mathematics education and post-normal science. *Research in Mathematics Education, 15*(1), 1–16.

Barwell, R., Boylan, M. ve Coles, A. (2022). Mathematics education and the living world: A dialogic response to a global crisis. *The Journal of Mathematical Behavior*, 68. 101013. doi: 10.1016/j.jmathb.2022.101013

Baş, T. D. ve Şahin, Ç. (2024). İlkokul öğrencilerinin matematik dersine yönelik motivasyon, kaygı düzeyleri ve öz yeterlilikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi, 7*(1), 1-16. doi: 10.47477/ubed.1431363

Başpınar, K. (2015). *Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel inançları ve matematik öğretme kaygıları üzerine bir araştırma* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Bayam, S. B. (2014). Matematik eğitiminde matematik tarihi gerekliliğinin felsefi temelleri ve gerçekçi matematik eğitiminde matematik tarihinin önemi. *Dört Öge, 5*, 233–244.

Beilock, S. L. ve Maloney, E. A. (2015). Math anxiety: A factor in math achievement not to be ignored. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences, 2*(1), 4–12. doi: 10.1177/2372732215601438

Bekman, M. (2022). Halkla ilişkiler uygulamalarında nicel araştırma yöntemi: İlişkisel tarama modeli. *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi, 6*(16), 238-258. doi: 10.54707/meric.1143322

Belecina, R. R. ve Ocampo Jr, J. M. (2018). Effecting change on students' critical thinking in problem solving. *Educare, 10*(2).

Bellon, E., van Bergen, E. ve Dowker, A. D. (2022). Is parental mathematics anxiety associated with young children's arithmetical performance? *Education Sciences, 12*(11), 812. doi: 10.3390/educsci12110812

Beydoğan, B. E. (2023). Çocuklarda matematik öğrenmeye karşı olumsuz direnci etkileyen değişkenler. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi, 6*(2), 121-140.

Białecki, I., Jakubowski, M. ve Wiśniewski, J. (2017). Education policy in Poland: The impact of PISA (and other international studies). *European Journal of Education, 52*(2), 167-174.

Boesen, J., Helenius, O., Bergqvist, E., Bergqvist, T., Lithner, J., Palm, T. ve Palmberg, B. (2014). Developing mathematical competence: From the intended to the enacted curriculum. *The Journal of Mathematical Behavior, 33*, 72–87. doi: 10.1016/j.jmathb.2013.10.001

Bonotto, C. (2010). Realistic mathematical modeling and problem posing. R. Lesh, P. Galbraith, C. Haines ve A. Hurford (Ed.). *Modeling students' mathematical modeling competencies*. Springer, Boston, MA. doi: 10.1007/978-1-4419-0561-1_34

Borger, L., Johansson, S. ve Strietholt, R. (2024) How representative is the Swedish PISA sample? A comparison of PISA and register data. *Educ Asse Eval Acc., 36*, 365–383. doi: 10.1007/s11092-024-09438-5

Bottino, R. (2003). ICT, national policies, and their impact on schools and teachers' development. 41-47. doi: 10.1007/978-0-387-35701-0_4.

Boyun, Ö. F. (2024). *Çoklu Temsiller ile desteklenen cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel muhakemeleri üzerine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi.

Boz, N. (2008). Matematik neden zor? *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 2*(2), 52-65.

Bozkurt, A. ve Karslıgil Ergin, G. (2018). Öğrencilerin problem çözme ve kurma süreçlerindeki başarı ve matematiksel düşünüşlerinin incelenmesi. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi, 9*(3), 1-33. doi: 10.19160/ijer.393529

Bozkurt, S. (2012). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinde sınav kaygısı, matematik kaygısı, genel başarı ve matematik başarısı arasındaki ilişkilerin incelenmesi.* İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Broer, M., Bai, Y. ve Fonseca, F. (2019). *A review of the literature on socioeconomic status and educational achievement. Socioeconomic Inequality and Educational Outcomes.* IEA Research for Education, vol 5. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-030-11991-1_2

Brown, M., Brown, P. ve Bibby, T. (2008). "I would rather die": Reasons given by 16-year-olds for not continuing their study of mathematics. *Research in Mathematics Education, 10*, 3-18. doi: 10.1080/14794800801915814

Brunkalla, K. (2009). How to increase mathematical creativity- an experiment. *TMME, 6*(1-2), 257-259.

Cabral-Gouveia, C., Menezes, I. ve Neves, T. (2023). Educational strategies to reduce the achievement gap: A systematic review. *Frontiers in Education*, 8. doi: 10.3389/feduc.2023.1155741

Caerols-Palma, H. ve Vogt-Geisse, K. (2022). Learning mathematics through incorrect problems. doi: 10.48550/arXiv.2206.00068

Can, C. (2014). *Fonksiyonlar konusunun çoklu temsiller ile öğretiminin öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Universitesi.

Ceğer, B. (2018). *OECD ülkeleri ile Türkiye'nin eğitim harcamalarının karşılaştırılması.* Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Cevahir, E. (2020). *SPSS ile nicel veri analizi rehberi.* Kibele.

Chandir, H., Gorur, R. ve Blackmore, J. (2024). The politics of tinkering: Developing the PISA assessment of global competence. *Comparative Education,* 1–18. doi: 10.1080/03050068.2024.2416764

Christidamayani, A. P. ve Kristanto, Y. D. (2020). The effects of problem posing learning model on students' learning achievement and motivation. arXiv preprint arXiv:2002.04447.

Chronaki, A. ve Yolcu, A. (2021). Mathematics for "citizenship" and its "other" in a "global" world: Critical issues on mathematics education, globalisation and local communities. *Research in Mathematics Education, 23*(3), 241-247.

Cooray, A. V. (2009). The role of education in economic growth. Available at SSRN 1520160.

Creswell, J. W. (2017). *Eğitim araştırmaları nicel ve nitel araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi* (H. Ekşi, Çev.). İstanbul: EDAM.

Çağdaş, N. Z. ve Ekinci, N. (2024). Lise 11. Sınıf öğrencilerinin matematik öğrenme yaklaşımları ve matematik motivasyonları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi,* (62), 2826-2852.

Çalışkan, M. (2014). Bilişsel giriş davranışları, matematik özkavramı, çalışmaya ayrılan zaman ve matematik başarısı arasındaki ilişkiler. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi, 181*(181), 345-358.

Çanakçı, O. (2008). *Matematik problemi çözme tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Universitesi.

Çanakçı, O. ve Özdemir, A. Ş. (2015). Matematik başarısı ve anne–baba eğitim düzeyi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi, 7*(25), 19–36.

Çankaya, Ç. (2021). *Tam sayılar konusunun öğretiminde ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel temsil kullanımları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi.

Çavdar, D. ve Şahan, H. H. (2019). Matematik dersinde akademik başarı, öz yeterlik ve matematik dersine yönelik tutum arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 13*(2), 979-999.

Çekici, E. ve Yıldırım, H. (2011). Matematik eğitimi üzerine bir inceleme. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 31*(2), 175-196.

Çelebi E. G. (2025). Adil matematik eğitimi odaklı fark etme becerileri. *Trakya Eğitim Dergisi, 15*(1), 427-453. doi: 10.24315/tred.1489121

Çetinkaya, H. (2023). Yapılandırmacı öğrenme-öğretme teorisi ile ilgili deneysel çalışmaların bir analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi, 7*(1), 102-113.

Çetinkaya, S. ve Durmuş, T. (2021). İşbirlikli öğrenme-öğretme yaklaşımına yönelik bir derleme çalışması. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 12*(2), 630-649.

Çınar, M. ve Ünsal, H. (2024). Ters yüz sınıf modeline göre tasarlanan ortaokul matematik dersinin öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonlarına etkisi. *Ulusal Eğitim Dergisi, 4*(8), 20245. https://uleder.com/index.php/uleder/article/view/534

Çiftci, Z. ve Akgün, L. (2021). Matematiksel akıl yürütme becerisini sınıflandırmaya yönelik kavramsal bir çerçeve. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (43), 556-575. doi: 10.33418/ataunikkefd.891101

Da, N. T. (2023). Realistic mathematics education and authentic learning: A combination of teaching mathematics in high schools. *Journal of Mathematics and Science Teacher*, *3*(1), em029. doi: 10.29333/mathsciteacher/13061

Dana-Picard, T. N. (2023). Computer assisted proofs and automated methods in mathematics education. arXiv preprint arXiv:2303.10166.

Dang, H., Glewwe, P., Lee, J. ve Vũ, K. (2023). What explains Vietnam's exceptional performance in education relative to other countries? Analysis of the

2012, 2015, and 2018 PISA data. *Economics of Education Review, 96*, 102434. doi: 10.1016/j.econedurev.2023.102434.

Davis-Kean, P. E., Tang, S. ve Waters, N. E. (2019). Parent education attainment and parenting. *Handbook of parenting* (ss. 400-420). Routledge.

Demircioğlu, E. ve Demir, B. (2024). Yapay zekâ destekli matematik eğitimi: Bir içerik analizi. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR), 11*(106), 771-785.

Dev, Ş. (2020). *Pisa matematik okuryazarlığını etkileyen duyuşsal faktörlerin incelenmesi: Sistematik derleme çalışması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Universitesi.

Doğan, E. (2024). Ortalama kişi başına düşen milli gelir ile akademik başarının ilişkisi: PISA 2022 sonuçları ülkeler örneği. *BAYÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 7*(14), 15-24.

Doğrucan, M. F. ve Hazar, Z. (2019). Yapay zekâ çalışmalarında dilsel arka plan ve felsefe. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (34).

Drijvers, P. ve Sinclair, N. (2023). The role of digital technologies in mathematics education: Purposes and perspectives. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education,* 56. doi: 10.1007/s11858-023-01535-x

Dubbs, C. (2020). Whose ethics? Toward clarifying ethics in mathematics education research. *Journal of Philosophy of Education, 54*(3), 521-540.

Dubow, E. F., Boxer, P. ve Huesmann, L. R. (2009). Long-term effects of parents' education on children's educational and occupational success: Mediation by family interactions, child aggression, and teenage aspirations. *Merrill-Palmer Quarterly, 55*(3), 224-249.

Dumitru, M. ve Dragomir, V. D. (2025). Assessment-focused pedagogical methods for improving student learning process and academic outcomes in accounting disciplines. *Education Sciences, 15*(3), 263. doi: 10.3390/educsci15030263

Duran, A. A. (2022). *Middle school mathematics teachers' views and experiences regarding technology integration* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Middle East Technical University.

Duymaz, E., Akdoğan, T. ve Tuncer, E. (2023). Öğrencilerde istenmeyen davranışlar ve bu davranışları engelleme yaklaşımları. *Bayterek Uluslararası Akademik Araştırmalar Dergisi, 6*(1), 17-35.

Düzenli Çil, B. ve Yılmaz, R. (2023). Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme alanında gerçekleştirilen araştırmalardaki eğilimlerin incelenmesi: Bir içerik analizi çalışması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 13*(1), 134-160.

Ekin, H. ve Şanlı-Kula, K. (2022). Ortaokul öğrencilerinin sınav ve matematik kaygısının incelenmesi. *TEBD, 20*(1), 199-229. doi: 10.37217/tebd.1033776

Elgrably, H. ve Leikin, R. (2021). Creativity as a function of problem-solving expertise: posing new problems through investigations. *ZDM - International Journal on Mathematics Education,* 53. doi: 10.1007/s11858-021-01228-3.

Engelbrecht, J. veBorba, M. C. (2024) Recent developments in using digital technology in mathematics education. *ZDM Mathematics Education, 56,* 281–292. doi: 10.1007/s11858-023-01530-2

Erdem, E. (2015). *Zenginleştirilmiş öğrenme ortamının matematiksel muhakemeye ve tutuma etkisi.* Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Erdogan, F. (2019). Effect of cooperative learning supported by reflective thinking activities on students' critical thinking skills. *Eurasian Journal of Educational Research, 19*(80), 89-112.

Erdoğan, A. (2021). *İstatistiksel analizler ve iktisadi uygulamalar*. Ankara: Nobel Yayınevi.

Erdoğan, H. ve Ayvaz-Tuncel, Z. (2018). Gerçekçi matematik eğitimine dayalı matematik öğretiminin akademik başarı, kalıcılık ve yansıtıcı düşünme becerisi üzerine etkisi. *Electronic Turkish Studies, 13*(19).

Ergene, T. (2011). Lise öğrencilerinin sınav kaygısı, çalışma alışkanlıkları, başarı güdüsü ve akademik performans düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim, 36*(160). https://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/1066

Erol, O., Özaydın, B. ve Koç, M. (2010). Sınıf yönetiminde karşılaşılan olaylar, öğretmen tepkileri ve öğrenciler üzerindeki etkileri: Unutulmayan sınıf anılarının analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 1*(1), 25-47.

Ersan, O. ve Çobanoğlu Aktan, D. (2024). Öğrencilerin sosyoekonomik durumu, içsel motivasyonu ve okulun başarıya verdiği önemin öğrencilerin matematik başarılarına etkisi. *Yaşadıkça Eğitim, 38*(1), 152–170. doi: 10.33308/26674874.2024381655

Ersoy, E. (2012). Matematiksel Düşünme Ölçeği: Geliştirilme ve geçerlilik çalışması. *Eğitim ve Bilim, 37*(165), 123-135.

Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: Gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim-Online, 2*(1), 18-27.

Evans, T. ve Dietrich, H. (2022). Inquiry-based mathematics education: A call for reform in tertiary education seems unjustified. arXiv preprint arXiv:2206.12149.

Fraihat, M. A. K., Khasawneh, A. A. ve Al-Barakat, A. A. (2022). The effect of situated learning environment in enhancing mathematical reasoning and proof among tenth grade students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 18*(6), em2120. doi: 10.29333/ejmste/12088

Fresneda-Portillo, C. ve Farjadpour, M. (2019). The impact of the ethnical background and the number of siblings on the scores of mathematics anxiety. M. Carmo (Ed.), *Education applications & developments IV* (ss. 137–142). inScience Press.

Gagné, A., Wang, X. ve Yusun, T. (2021). Building bridges and breaking barriers: OER and active learning in mathematics. *The Open/Technology in Education, Society, and Scholarship Association Journal, 1,* 1-20. doi: 10.18357/otessaj.2021.1.1.5.

Garip, S. (2023). Sosyal bilimlerde nicel araştırma geleneği üzerine kuramsal bir inceleme. *International Journal of Social Science Research, 12*(1), 1-19.

George, M. ve Thomaskutty, P. J. (2007). *Interdisciplinary programs ınvolving mathematics*. Proceedings of Learning Technologies and Mathematics Middle East Conference, Omman.

Goldin, G. (2018). Mathematical representations. S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (ss. 1-6). New Brunswick: Published by

Roudledge. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-15789-0_103.pdf/ 06.04.2021.

Gordón, P., Chango, J. ve Marcillo, J. (2025). Relationship between selective attention and study habits in high school students at José Ignacio Ordoñez educational unit. *Salud, Ciencia y Tecnología, 5,* 1623. doi: 10.56294/saludcyt20251623.

Gökkurt, B. ve Düzalan, N. (2021). Uluslararası öğrencilerin matematik okuryazarlığı hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 12*(1), 206-233.

Gunderson, E., Ramirez, G., Levine, S. ve Beilock, S. (2011). The role of parents and teachers in the development of gender-related math attitudes. *Feminist Forum, 66,* 153–166.

Güder, C. ve Güzel, E. B. (2024). The effect of online discussion-based approach to mathematics homeworks on 7th-grade students' inquiry skills.

Güler, A. (2006). *Matematiğin kısa bir tarihi.* Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi.

Gülleroğlu, H. D. ve Coşkun, F. (2024). Büyük verinin yapısı ve eğitimde kullanılması. *Milli Eğitim Dergisi, 53*(242), 1139-1152.

Gündüz, A. Y. (2023). The importance of investigating students' lifelong learning levels and perceptions of 21st-century skills. *International E-Journal of Educational Studies, 7*(15), 788-796. doi: 10.31458/iejes.1346220

Güngör, S. ve Özcan, U. (2022). Karar kuramı ve karar verme. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi,* (33), 119-125.

Gür, B. S. (2011). *Matematik felsefesi* (3. Baskı). Ankara: Kadim Yayınları.

Gür, H. (2006). *Matematik öğretimi* (1. Baskı). Lisans Yayıncılık.

Gürültü, E. ve Deniz, L. (2017). Investigation of the relationship between high school students' academic procrastination behaviors and their use of social media Lise öğrencilerinin akademik erteleme davranışları ve sosyal medya kullanımları arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Journal of Human Sciences, 14*(1), 772-788.

Güzel, V. ve Ateş, A. (2025). PISA ve Çin, Polonya, Estonya, Kanada, İrlanda'da eğitim denetimi. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, 14*(1), 438-455. doi: 10.33206/mjss.1440684

Hadzieva E. (2023). A review on the definitions of the term "mathematics", In book: Monografia wieloautorska pod redakcją naukową Anny Klim-Klimaszewskiej, Sabiny Wieruszewskiej-Duraj (s. 237-248). Publisher: Instytut Kultury Regionalnej i Badań Literackich, Siedlce, Poland.

Hartati, T., Fitria, N., Harahap, M. ve Dasari, D. (2023). Data-driven education: Data processing as a key to ımproving the quality of mathematics education. *ALSYSTECH Journal of Education Technology, 2*(1), 45-57. doi: 10.58578/alsystech.v2i1.2361

Haynes, A. F., Mullins, A. G. ve Stein, B. S. (2004). Differential models for math anxiety in male and female college students. *Sociological Spectrum, 24*(3), 295-318.

He, S., Liu, X. ve Cui, Y. (2025). The role of discrepancy between self-reported and response time-based questionnaire-taking efforts on Canadian students' PISA 2022 test achievements. *Educational Psychology, 45*(1), 105–126. doi: 10.1080/01443410.2024.2448563

Herbert, S. ve Williams, G. (2023). Eliciting mathematical reasoning during early primary problem solving. *Mathematics Education Research Journal, 35*(1), 77-103.

Hernández de la Hera, J. M., Morales-Rodríguez, F. M., Rodríguez-Gobiet, J. P. ve Martínez-Ramón, J. P. (2023). Attitudes toward mathematics/statistics, anxiety, self-efficacy and academic performance: An artificial neural network. *Frontiers in Psychology, 14*, 1214892. doi: 10.3389/fpsyg.2023.1214892

Hetmanenko, L. (2024). The role of interactive learning in mathematics education: Fostering student engagement and interest. *Multidisciplinary Science Journal*, 6.

Hıdıroğlu, Ç. N. ve Bukova Guzel, E. (2023). Teknoloji ile zenginleştirilmiş matematiksel modelleme sürecinin kavramsallaştırılması. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 14*(2), 1213-1248. doi: 10.51460/baebd.1366450

Hiebert, J. (2007). The effects of classroom mathematics teaching. *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning: A Project of the National Council of Teachers of Mathematics, 1*, 371.

Hobbiss, M. H. ve Lavie, N. (2024). Ergenlikte sürekli seçici dikkat: Bilişsel gelişim ve okulda dikkat dağınıklığının yordayıcıları. *Deneysel Çocuk Psikolojisi Dergisi, 238*, 105784.

Hotchkiss, P. K. (2019). Student inquiry and the rascal triangle. arXiv preprint arXiv:1907.07749.

Howe, N., Ross, H. S. ve Recchia, H. (2010). Sibling relations in early and middle childhood. P. K. Smith ve C. H. Hart (Ed.), *In the wiley-blackwell handbook of childhood social development*. doi: 10.1002/9781444390933.ch19

Hwang, S. ve Son, T. (2021). Students' attitude toward mathematics and its relationship with mathematics achievement. *Journal of Education and e-Learning Research, 8*(3), 272-280.

Işıktaş, Z. (2023). *Matematik öğretmenlerinin matematiksel akıl yürütme ve problem çözme kavramları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi.

Iyamuremye, E., Ndayambaje, I. ve Muwonge, C. M. (2023). Relationships of mathematics achievement with self-determined motivation and mathematics anxiety among senior two students in Northern Rwanda. *Heliyon, 9*(4), e15411. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e15411

İdil, Ş., Gülen, S. ve Dönmez, İ. (2024). What should we understand from PISA 2022 results? *Journal of STEAM Education, 7*(1), 1-9. doi: 10.55290/steam.1415261

İlgün, Ş. ve Özcan, B. N. (2024). Farklı disiplinlerle ilişkilendirilerek işlenen matematik derslerinin motivasyon, tutum ve kaygı üzerine etkileri. *Manisa Celal Bayar University Journal of the Faculty of Education, 12*(2), 392–413. doi: 10.52826/mcbuefd.1492723

İpek, H. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin matematik kaygılarının matematik öz yeterlik inançlarının ve matematik dersine yönelik öz düzenleme becerilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Universitesi.

Jakubowski, M., Gajderowicz, T. ve Patrinos, H. A. (2025). COVID-19, school closures, and student learning outcomes. New global evidence from PISA. *NPJ Science of Learning, 10*(1), 5.

Johnston-Wilder, S., Lee, C., Brindley, J. ve Garton, E. (2015). Developing mathematical resilience in school-students who have experienced repeated failure.

Joshi, D. R., Khanal, J., Chapai, K. P. S. ve Adhikari, K. P. (2025). The impact of digital resource utilization on student learning outcomes and self-efficacy across different economic contexts: A comparative analysis of PISA, 2022. *International Journal of Educational Research Open, 8*, 100443.

Kandeel, R. A. A. (2021). Learners' mathematics proficiency levels on PISA 2018: A comparative study. *International Journal of Instruction, 14*(3), 393–416. doi: 10.29333/iji.2021.14323a

Kara, M. (2020). Kierkegaard felsefesiyle birlikte ortaya çıkan bir kavram karmaşası: Endişe mi, kaygı mı, anksiyete mi, korku mu? *FSM İlmî Araştırmalar İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi,* (16), 279-308.

Karabey, B. ve Erdoğan, A. (2023). K12 beceriler çerçevesi Türkiye bütüncül modeli matematik alan becerilerinin tanımlanması ve süreçlerinin modellenmesi. *Millî Eğitim, 52*(Özel Sayı), 971-996. doi: 10.37669/milliegitim.1309180

Karademir Aldan, Ç. ve Deveci, Ö. (2020). Matematik öğretim programı "matematiksel yetkinlik" alanının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 40*(1), 23-44. doi: 10.7822/omuefd.658555

Karlinger, P. ve Erbaş, Ç. (2024). 2017-2022 yılları arasında yayınlanan teknoloji ile desteklenmiş matematik eğitimi çalışmalarının içerik analizi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*(1), 214-233. doi: 10.17679/inuefd.1394586

Kavak, P. ve Akkaş Baysal, E. (2022). Eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri ile ilgili yapılan çalışmaların meta değerlendirmesi (2000-2022). *Kocatepe Beşerî Bilimler Dergisi, 1,* 37-58.

Kawakami, T. (2023, Temmuz). *A triplet of data/context, mathematical model, and statistical model: Conceptualising data-driven modelling in school mathematics.* In Thirteenth Congress of the European Society for Research in

Mathematics Education (CERME13) (No. 21). Alfréd Rényi Institute of Mathematics; ERME.

Kawakami, T. ve Saeki, A. (2024). Roles of mathematical and statistical models in data-driven modelling: A prescriptive modelling perspective. H. S. Siller, V. Geiger ve G. Kaiser (Ed.), *Researching mathematical modelling education in disruptive times* (ss. 595–605). Springer. doi: 10.1007/978-3-031-53322-8_49

Kayri, M. (2009). Araştırmalarda gruplar arası farkın belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma (post-hoc) teknikleri. *Journal of Social Science*, 55, 22.

Keklikci, H. (2011). *İlköğretim öğrencilerinin matematik korkuları üzerine bir araştırma* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi.

Kholid, M., Imawati, A., Swastika, A., Maharani, S. ve Pradana, L. (2021). How are students' conceptual understanding for solving mathematical problem? *Journal of Physics: Conference Series*. 1776. 012018. doi: 10.1088/1742-6596/1776/1/012018

Kılcan, T. (2021). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel yetkinliklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics, 8*(3), 219-229. doi: 10.17278/ijesim.949865

Kızıltoprak, M. ve Pesen, C. (2022). The effect of cooperative learning on academic success levels of 8th grade students in the subject of triangles. *International e-Journal of Educational Studies, 6*(12), 84-94.

Kiwanuka, H. N., Van Damme, J., Van den Noortgate, W. ve Reynolds, C. (2020). Temporal relationship between attitude toward mathematics and mathematics achievement. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 53*(6), 1546–1570. doi: 10.1080/0020739X.2020.1832268

Koca, H., Yakar, A., Dev, F. ve Şen, G. (2024). TIMSS ve PISA verileri üzerinden Türkiye'nin eğitim performansının gelişiminin analizi. *Ulusal Eğitim Dergisi, 4*(2), 644–660. https://uleder.com/index.php/uleder/article/view/470

Koçak, G. (2022). Türkiye, Singapur, Kanada ve Estonya'da PISA 2018 başarılarını etkileyen değişkenlerin karşılaştırılması.

Koparan, T. (2013). İstatistiksel düşünme modellerinin incelenmesi. *İlköğretim Online, 12*(3), 730-739.

Kökcü, A. (2017). Euclid dışı geometrilerin matematik tarihi ve felsefesindeki yeri. *Özne Dergisi, 27,* 295-309.

Kumar, D. ve Srivastava, R. (2021). Mathematics anxiety of secondary school students. *ResearchGate.* https://www.researchgate.net/publication/353886428_MATHEMATICS_ANXIETY_OF_SECONDARY_SCHOOL_STUDENTS adresinden 25 Şubat 2025 tarihinde edinilmiştir.

Kusmaryono, I. ve Kusumaningsih, W. (2023). Evaluating the results of PISA assessment: are there gaps between the teaching of mathematical literacy at schools and in PISA assessment? *European Journal of Educational Research, 12*(3), 1479-1493. doi: 10.12973/eu-jer.12.3.1479

Kutluca, T., Alpay, F. N. ve Kutluca, S. (2015). 8. Sınıf öğrencilerinin matematik kaygı düzeylerine etki eden faktörlerin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi,* (25), 202-214.

Lai, C. L. ve Hwang, G. J. (2016). A self-regulated flipped classroom approach to improving students' learning performance in a mathematics course. *Computers & Education, 100,* 126-140.

Lee, J. ve Stankov, L. (2013). Higher-order structure of noncognitive constructs and prediction of PISA 2003 mathematics achievement. *Learning and Individual Differences, 26,* 119-130.

Li, Q. ve Ma, X. (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educ Psychol Rev., 22,* 215–243. doi: 10.1007/s10648-010-9125-8

Lithner, J. (2007). A research framework for creative and imitative reasoning. *Education Studies in Mathematics, 67*(3), 255-276.

Luo, Y., Yu, X., Tang, Y. ve Zhang, H. (2024). Teacher–student relationship and academic achievement among adolescents: A moderated mediation model. *Psychology in the Schools, 61*(1), 1–14. doi: 10.1002/pits.23377

Vasuki, M., Mbonigaba, C. ve Dinesh Kumar, A. (2016). Exploring the role of inquiry-based learning in mathematics education. *Journal of Engineering, Scientific Research and Applications, 2*(2), 193-206.

Malloy, C. E. (2008). Looking throughout the world for democratic access to mathematics. L. D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (2. Baskı, ss. 20–31). New York, NY: Routledge.

Mansafield, D. ve Wildburger, N. (2017). Written in stone: World's first trigonometry revealed in ancient babylonian tablet. https://theconversation.com/written-in-stone-the-worlds-first-trigonometry-revealed-in-an-ancient-babylonian-tablet-81472?utm_source=clipboard&utm_medium=bylinecopy_url_button adresinden 25 Şubat 2025 tarihinde edinilmiştir.

McHale, S. M., Updegraff, K. A. ve Whiteman, S. D. (2012). Sibling relationships and influences in childhood and adolescence. *Journal of Marriage and Family, 74*(5), 913-930.

MEB. (2024). PISA 2022 Türkiye Raporu. https://pisa.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_03/21120745_26152640_pisa2022_rapor.pdf

MEB. (2024). Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı.

Meza, F., Farfán Pimentel, J. F., Meluzka, J., Montellanos-Solís, A., Vallejo, U., Félix, J., Universidad, F. P. ve Vallejo, C. (2021). Emotional intelligence and collaborative work in high school students: Theoretical analysis. *International Journal of Environmental Sustainability and Social Science*, *2*, 88-93. doi: 10.38142/ijesss.v2i2.78.

Mildan, N. ve Aydoğdu, F. (2024). Öğrencilerin matematik kaygılarına farklı bir bakış. *Çocuk ve Gelişim Dergisi, 7*(13), 63-69. doi: 10.36731/cg.1307195

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024). "2022 PISA OECD Ülke Özetleri" https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_05/06144528_ulke_ozetleri_rapor.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı. (2021). OECD Sosyal ve Duygusal Beceriler Araştırması Türkiye Ön Raporu. https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2021_09/07170836_No19_-_OECD_Sosyal_ve_Duygusal_Beceriler_Arastirmasi.pdf

Miran, B. (2021). *Temel istatistik* (Cilt 1). Bülent Miran.

Molina-Toro, J. F., Rendón-Mesa, P. A. ve Villa-Ochoa, J. A. (2019). Matematik eğitiminde dijital teknolojiler ve modellemede araştırma eğilimleri.

Avrasya Matematik, Bilim ve Teknoloji Eğitimi Dergisi, 15(8), em1736. doi: 10.29333/ejmste/108438

Mukuka, A., Balimuttajjo, S. ve Mutarutinya, V. (2023). Teacher efforts towards the development of students' mathematical reasoning skills. *Heliyon,* 9. e14789. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e14789.

Muslu, B. İ. (2021). *Matematik öğretmenlerinin öğretim süreçlerine teknolojiyi entegre etme durumlarina yönelik bir model geliştirme çalışması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Universitesi.

Mutluer, C. ve Büyükkıdık, S. (2017). PISA 2012 verilerine göre matematik okuryazarlığının lojistik regresyon ile kestirilmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 46*(46), 97-112.

Nasayao, R. A. ve Lingo, J. T. (2023). Improving students' attitudes and conceptual understanding in mathematics using different teaching strategies. *International Journal, 10*(3), 638-647.

Nasırcı, H. ve Kerkez, B. (2023). PISA'da başarılı ülkeler ile Türkiye'nin K12 beceriler çerçevesine göre karşılaştırmalı analizi. *Milli Eğitim Dergisi, 52*(1), 367-386. doi: 10.37669/milliegitim.1309025

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: The National Academies Press. doi: 10.17226/9822

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

National Council of Teachers of Mathematics. (2009). *Focus in high school mathematics: Reasoning and sense making.* Reston, VA: Author.

National Research Council. (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. J. Kilpatrick, J. Swafford ve B. Findell (Ed.), *Mathematics learning study committee, center for education, division of behavioral and social sciences and education.* Washington, DC: National Academy Press.

National Research Council. (2013). *The mathematical sciences in 2025.* Washington, DC: The National Academies Press. doi: 10.17226/15269.

Nayıroğlu, B. ve Tutak, T. (2024). Matematik öğretiminde yapay zekanın rolü: Eğitimde kullanılan araçların incelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies, 11*(1), 65-78. doi: 10.33907/turkjes.1415591

Neyland, J. (2007). Globalisation, ethics and mathematics education. *Internationalisation and globalisation in mathematics and science education* (ss. 113-128). Dordrecht: Springer Netherlands.

Nicolaidou, M. ve Philippou, G. (2003). Attitudes towards mathematics, self-efficacy and achievement in problem solving. *European Research in Mathematics Education III, 1*(11).

Nieto-Isidro, S. ve Martínez-Abad, F. (2024). PISA Maths-Reading index and its relationship with gender and levels of performance. *International Journal of Educational Research, 127,* 102440.

Niss, M. ve Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics*. doi:10.1007/s10649-019-09903-9

Nurbavliyev, O., Kaymak, S. ve Sydykov, B. (2022). The effect of active learning method on students' academic success, motivation and attitude towards mathematics. *Journal of Language and Linguistic Studies, 18*(2).

OECD. (2023). PISA 2022 Assessment and analytical framework, PISA. Paris: OECD Publishing. doi: 10.1787/dfe0bf9c-en

OECD. (2023). PISA 2022 results (Volume I and II) - Country Notes: Türkiye.

OECD. (2024). *An evolution of mathematics curriculum: Where it was, where it stands and where it is going.* Paris: OECD Publishing. doi: 10.1787/0ffd89d0-en

OECD. (2024). *PISA 2022 results (Volume V): Learning strategies and attitudes for life, PISA.* Paris: OECD Publishing. doi: 10.1787/c2e44201-en.

Okatan, Ö. ve Tomul, E. (2021). Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı'na (PISA) göre Türkiye'deki öğrencilerin matematik başarıları ile ilişkili değişkenlerin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 57*, 98–125.

Okumus, S. ve Hollebrands, K. (2016). High school students' forming 3D objects using technological and non-technological tools. *North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.*

Ozkale, A. ve Ozdemir Erdogan, E. (2020). An analysis of the interaction between mathematical literacy and financial literacy in PISA*. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 53*(8), 1983–2003. doi: 10.1080/0020739X.2020.1842526

Ötken, Ş. (2021). PISA 2012'de öğrencilerin matematik başarısını sınıflayan değişkenlerin belirlenmesi. *The Journal of Social Science, 5*(9), 241-249. doi: 10.30520/tjsosci.871481

Özaydın, Z., Arslan, Ç. & Yıldız, H. (2024). Ortaokul öğrencilerinde matematiksel muhakeme etme yeterliğinin değerlendirilmesi. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25(1), 365-387. DOI: 10.17679/inuefd.1225147

Özbek, H. ve Keskin, S. (2007). Standart sapma mı? Yoksa standart hata mı? *Van Tıp Dergisi, 14*(2), 64-67.

Özcan, B. ve Kontaş, H. (2020). Lise öğrencilerinde matematik başarısı ile matematik öz-yetkinlik kaynakları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education, 9*(3), 800-819. doi: 10.30703/cije.653089

Özer, M. (2020). What does PISA tell us about performance of education systems? *Bartın University Journal of Faculty of Education, 9*(2), 217-228. doi: 10.14686/buefad.697153

Özgen, K. (2019). Öğretmen adaylarının matematiği farklı disiplinler ile ilişkilendirme etkinlikleri tasarlama becerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20*(1), 101-118. doi: 10.17679/inuefd.363984

Özkaya, H. ve Sevli, O. (2024). Yapay zekanın dünyadaki ve Türkiye'deki durumu (The State of Artificial Intelligence in the World and in Turkey).

Öztop, F. (2023). Matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının öğrencilerin matematik kaygısını azaltmadaki etkililiği: Bir meta-analiz. *Erciyes Journal of Education, 7*(1), 22-40. doi: 10.32433/eje.1068755

Öztürk, Ç. ve Kilmen, S. (2022). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel yılmazlıkları ve matematiğe yönelik algıları: Bir kümeleme analizi yaklaşımı. *Eğitim ve Bilim, 47*(209), 155-170.

Öztürk, M. ve Kaplan, A. (2018). Cebirsel ispat yapma sürecinin bilişsel açıdan incelenmesi: Bir karma yöntem araştırması. *Eğitim ve Bilim, 44*(197).

Passolunghi, M. C., Cargnelutti, E. ve Pellizzoni, S. (2019). The relation between cognitive and emotional factors and arithmetic problem-solving. *Educational Studies in Mathematics, 100*, 271-290.

Pathuddin, R., Ikfal, S. ve Sukayasa, M. B. (2025). The effect of time management and interest in learning mathematics: A case study of senior high school students in Palu Indonesia on students' learning achievement. *Heliyon, 11*(3), e42048. doi: 10.1016/j.heliyon.2025.e42048

Petronzi, D., Hunt, T. E. ve Shefield, D. (2021). Interventions to address mathematics anxiety: An overview and recommendations. S. A. Kiray ve E. Tomevska-Ilievska (Ed.), *Current studies in educational disciplines* 2021 (ss. 169–194). ISRES Publishing.

PISA. (2022). PISA 2022 mathematics framework draft. https://pisa2022-maths.oecd.org/files/PISA%202022%20Mathematics%20Framework%20Draft.pdf adresinden 25 Şubat 2025 tarihinde edinilmiştir.

Pintrich, P. R. ve de Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal Educational Psychology, 82*, 33–40.

Poçan, S. (2023). Matematik eğitiminde dijital oyun tabanlı öğrenme üzerine bibliyometrik analiz. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(1), 648-669. doi: 10.17679/inuefd.1215903

Poçan, S. (2023). *Matematik eğitiminde üstbiliş: Öğretim uygulamaları ve öğretmen desteği.* EUROASIA Congress on Scientific Researches and Recent Trends-VIII.

Polya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method.* Princeton University Press.

Popkova, A., Blair, D. ve Treagust, D. (2023). Maths for Einstein's Universe tools for understanding modern reality. arXiv preprint arXiv:2307.06969.

Porras, P., Hurme, J. ve Lähteenmäki, H. (2023). Matematiikan osaa-mistasotesti ammattiopistoissa paljasti huolestuttavia tuloksia. *Tooli-lainen*, (4), 38-39. https://www.tool.fi/wp-content/uploads/2023/12/TOOLilainen_4_2023_Netti.pdf

Portela-Pino, I., Alvariñas-Villaverde, M. ve Pino-Juste, M. (2021). Socio-emotional skills as predictors of performance of students: Differences by gender. *Sustainability, 13*(9), 4807.

Price, S., Yiannoutsou, N. ve Vezzoli, Y. (2020). Making the body tangible: Elementary geometry learning through VR. *Digital Experiences in Mathematics Education, 6*, 213-232.

Rahaman, H. A., Iddrisu, A. B. ve Bornaa, C. S. (2023). Demographic characteristics of students and level of mathematics anxiety. *International Journal of Innovative Research and Development, 12*(7), 71–79. doi: 10.24940/ijird/2023/v12/i7/JUL23014

Rahman, L. (2024). Pedagogical Approach in STEM Education: A Literature Review. International Journal of Engineering Research and Technology (ijert) Volume, 13.

Ramdass, D., & Zimmerman, B. J. (2011). Developing Self-Regulation Skills: The Important Role of Homework. Journal of Advanced Academics, 22(2), 194-218. https://doi.org/10.1177/1932202X1102200202 (Original work published 2011)

Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C. ve Beilock, S. L. (2013). Math anxiety, working memory, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development, 14*(2), 187-202.

Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S. ve Alibali, M. W. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of Educational Psychology*, *93*(2), 346.

Rizki, L. M. ve Priatna, N. (2019, Şubat). *Mathematical literacy as the 21st century skill*. Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1157, No. 4, p. 042088). IOP Publishing.

Rokaya, B. (2021). Constructive learning approach in mathematics education: Challenges and possibilities. *Academic Journal of Mathematics Education, 4*, 1-6. doi: 10.3126/ajme.v4i1.45583

Ross, A. ve Willson, V. L. (2017). *Bağımsız örneklemler T-Testi*. *Temel ve gelişmiş istatistiksel testlerde*. Rotterdam: SensePublishers. doi: 10.1007/978-94-6351-086-8_3

Russell, B. (2010). *Introduction to Mathematical Philosophy*. George Allen & Unwin, Ltd., London.

Sade, A. (2020). *Kodlama öğretiminin 6. Sınıf öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerine, matematik kaygı algılarına ve problem çözme algılarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Sahruddin, R. ve Sappaile, B. I. (2022). Learning model of socio-emotional students' mathematics competences. *Journal of Positive School Psychology, 6*(11), 1189-1197.

Sakamoto, F. (2022). Global competence in Japan: What do students really need? *International Journal of Intercultural Relations, 91*, 216-228. doi: 10.1016/j.ijintrel.2022.10.006

Santos-Trigo, M. (2024) Problem solving in mathematics education: Tracing its foundations and current research-practice trends. *ZDM Mathematics Education 56*, 211–222. doi: 10.1007/s11858-024-01578-8

Satı, N. U. (2018). *Singapur eğitim sistemi ve matematik eğitimi araştırması'*. II. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu (USEAS2018).

Schleicher, A. (2023). PISA 2022 insights and interpretations. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/support-materials/2023/12/pisa-2022-results-volume-i_76772a36/PISA%202022%20Insights%20and%20Interpretations.pdf adresinden 25 Şubat 2025 tarihinde edinilmiştir.

Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Reprint). *Journal of Education, 196*(2), 1-38. doi: 10.1177/002205741619600202

Sezgin, M. (2013*). Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının akademik özyeterlik algıları ve algıladıkları öğretmen davranışları açısından incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi.

Shin, D. (2020). An analysis prospective mathematics teachers' perception on the use of artificial intelligence (AI) in mathematics education. *Communications of Mathematical Education, 34*(3), 215-234.

Sinclair, N., Haspekian, M., Robutti, O. ve Clark-Wilson, A. (2022). Revisiting theories that frame research on teaching mathematics with digital technology. A. Clark-Wilson, O. Robutti ve N. Sinclair (Ed.), *The mathematics teacher in the digital era. Mathematics education in the digital era* (Cilt 16). Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-031-05254-5_15

Siyez, D. M. (2009). Liselerde görev yapan öğretmenlerin istenmeyen öğrenci davranışlarına yönelik algıları ve tepkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*(25), 67-80.

Sjøberg, S. ve Jenkins, E. (2020). PISA: A political project and a research agenda. *Studies in Science Education, 58*(1), 1–14. doi: 10.1080/03057267.2020.1824473

Smit, R., Dober, H., Hess, K., Bachmann, P. ve Birri, T. (2022). Supporting primary students' mathematical reasoning practice: The effects of formative feedback and the mediating role of self-efficacy. *Research in Mathematics Education, 25*(3), 277–300. doi: 10.1080/14794802.2022.2062780

Soumeya, M. (2024). Self-regulation, self-efficacy, and academic procrastination. *Educational Administration: Theory and Practice, 30*(11), 942-952.

Soypak, B. (2024). *Matematik öğretmenlerinin derslerinde kullandığı etkinliklerin PISA 2022 verileri bağlamında incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kırklareli Üniversitesi.

Sönmez, M. T. (2022). Erken dönemlerde finansal farkındalığın gelişmesi ve finansal okuryazarlık konularının matematik dersine entegresi. *Yaşadıkça Eğitim, 36*(2), 569-589.

Spera, C. (2005). A review of the relationship among parenting practices, parenting styles, and adolescent school achievement. *Educational Psychology Review, 17*(2), 125–146. doi: 10.1007/s10648-005-3950-1

Spitzer M. W. H. (2022). Just do it! Study time increases mathematical achievement scores for grade 4-10 students in a large longitudinal cross-country study. *European Journal of Psychology of Education, 37*(1), 39–53. doi: 10.1007/s10212-021-00546-0

Stein, C. A. (2007). Let's talk: Promoting mathematical discourse in the classroom. *MatheMatics Teacher, 101*(4), 285-289.

Su, H. F. H., Ricci, F. A. ve Mnatsakanian, M. (2016). Mathematical teaching strategies: Pathways to critical thinking and metacognition. *International Journal of Research in Education and Science, 2*(1), 190-200.

Sujatha, S. ve Vinayakan, K. (2023). Integrating math and real-world applications: A review of practical approaches to teaching. *International Journal of Computational Research and Development, 8*(2), 55-60.

Suna, H. E., Tanberkan, H. ve Özer, M. (2020). Türkiye'de öğrencilerin okuryazarlık becerilerinin yıllara ve okul türlerine göre değişimi: Öğrencilerin PISA uygulamalarındaki performansı. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology, 11*(1), 76-97. doi: 10.21031/epod.702191

Sutini, S., Sutawidjaja, A., Parta, I. N. ve Susanto, H. (2017). Identification of critical thinking process in solving mathematic problems. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME), 07*(04), 05–10. doi: 10.9790/7388-0704010510

Şahan, H. ve Çavdar, D. (2019). Matematik dersinde akademik başarı, öz yeterlik ve matematik dersine yönelik tutum arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 13,* 979-999. doi: 10.17522/balikesirnef.605618.

Şahin, M. ve Yıldırım, Y. (2016). PISA 2012 Türkiye örnekleminde matematiksel davranış ve matematik okuryazarlığını etkileyen değişkenlerin çok gruplu hibrit modelleme ile incelenmesi. *Eğitim ve Bilim, 41*(187). doi: 10.15390/EB.2016.6837

Şahin, S. (2023). *Sosyal bilimlerde araştırma*. Ankara.

Şahiner, F. (2018). *Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin matematik dersi cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanılgıları* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi.

Şen, E. Ö. (2020). Öğretmen adaylarının tasarladıkları matematiksel modelleme problemleri ve tasarlama sürecine ilişkin görüşleri. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 21*(3), 1530 - 1560.

Şevik, M. Ş. ve Masal, E. (2020). Öğrenci, öğretmen ve ebeveynlerin matematik eğitimine ebeveyn katılımı algılarının incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi*

Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi, 5(1), 57-77.

Taş, S. ve Deniz, S. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik öğrenilmiş çaresizliklerinin yordanması: Problem çözme becerisi ve bilişsel esneklik. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 9*(3), 581-617. doi: 10.16949/turkbilmat.415087

Taşdan, B. T., Çelik, A. ve Erduran, A. (2013). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel düşünme ve öğrencilerin matematiksel düşünmelerinin geliştirilmesi hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi, 21*(4),1487-1504.

Taşdemir, C. (2023). Ortaokul son sınıf öğrencilerinin matematik başarı not ortalamalarının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Pearson Journal, 8*(25), 466–480. doi: 10.5281/zenodo.8362138

Taşpınar, M. (2017). Sosyal bilimlerde SSPS uygulamalı nicel veri analizi.

Tataroğlu Taşdan, B. (2021). Türkiye'de Matematik eğitiminde akıllı tahta kullanımını inceleyen araştırmaların betimsel içerik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (52), 724-743. doi: 10.53444/deubefd.1007793

TEDMEM. (2024). *PISA 2022 Türkiye için neler söylüyor? (TEDMEM Analiz Dizisi 10).* Ankara: Türk Eğitim Derneği Yayınları.

Tekin, B. ve Keserci, M. (2023). 2017-2022 yılları arasında Türkiye'de matematik eğitiminde görselleştirme ile ilgili yapılan çalışmaların içerik analizi. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi, 14*(52),624-641. doi: 10.35826/ijoess.3323

Temel, H. ve Altun, M. (2020). Problem çözme stratejilerinin matematiksel süreç becerilerine göre sınıflandırılması. *International Journal of Educational Studies in Mathematics, 7*(3), 173-197. doi: 10.17278/ijesim.745257

Thanheiser, E. ve Mamolo, A. (2024). Introduction to the virtual special issue: Mathematics that underpins social issues. *The Journal of Mathematical Behavior, 75,* 101176.

Tiede, K. E. ve Gaissmaier, W. (2023). How do people process different representations of statistical information? Insights into cognitive effort, representational inconsistencies, and individual differences. *Medical Decision*

Making: An International Journal of the Society for Medical Decision Making, *43*(7-8), 803–820. doi: 10.1177/0272989X231202505

Tong, D. H., Nguyen, T., Uyen, B. P., Ngan, L. K., Khanh, L. T. ve Tinh, P. T. (2022). Realistic mathematics education's effect on students' performance and attitudes: A case of ellipse topics learning. *European Journal of Educational Research, 11*(1), 403-421. doi: 10.12973/eu-jer.11.1.403

Toptaş, V. (2010). İlköğretim matematik dersi öğretim programındaki becerilerle ilgili sınıf öğretmenlerinin görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi, 40*(188), 296-310.

Toraman, Ç., Orakcı, Ş. ve Aktan, O. (2020). Analysis of the relationships between mathematics achievement, reflective thinking of problem solving and metacognitive awareness. *International Journal of Progressive Education, 16*(2), 72–90. doi: 10.29329/ijpe.2020.241.6

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

Turgut, İ. G. ve Bakır, N. Ş. (2024). The mediating role of mathematics anxiety in the relationship between high school students' metacognitive awareness and mathematical resilience. *HAYEF: Journal of Education, 21*(2), 183–191. doi: 10.5152/hayef.2024.23064

Türk Bilimer Akademisi (TÜBA). Türkçe bilim terimleri sözlüğü. http://terim.tuba.gov.tr/ adresinden 20 Şubat 2025 tarihinde edinilmiştir.

Türkoğlu, B. (2024). 21. Yüzyıl becerilerine bakış. Eğitimin temellerine bakış: Program geliştirme-yeni yaklaşımlar, 205.

Türnüklü, E. B. ve Yeşildere, S. (2005). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*(3), 107-123.

Umah, U., Asari, A. R., Sukoriyanto, S. ve Sisworo, S. (2023). Students' inquisitive questions predict their understanding of mathematics texts. *Acta Scientiae, 25*(6), 29–59.

Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2003*(24), 234-243.

Uskun Aytekin, K., Çil, O. ve Kuzu, O. (2021). Gerçekçi matematik eğitiminin dört işleme yönelik problem kurma ve çözme becerisi ile akademik başarıya etkisi. *Journal of Qualitative Research in Education, 28,* 22-50. doi: 10.14689/enad.28.2

Vale, C., Atweh, B., Averill, R. ve Skourdoumbis, A. (2016). Equity, social justice and ethics in mathematics education. *Research in Mathematics Education in Australasia 2012-2015*, 97-118.

Van De Walle, J. A., Karen, S. K. ve Jennifer, M. W. (2016). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (S. Durmuş, Çev.). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Vanbinst, K., Bellon, E. ve Dowker, A. (2020). Mathematics anxiety: An intergenerational approach. *Frontiers in Psychology, 11,* 1648. doi: 10.3389/fpsyg.2020.01648

Wang, X. S., Perry, L. B., Malpique, A. ve Ide, T. (2023). Factors predicting mathematics achievement in PISA: A systematic review. *Large-Scale Assessments in Education, 11*(1), 24.

Wardana, L. C., Suryana, I. D. ve Nandi, M. (2024). Integrating real world applications into mathematics education: Approaches and outcomes. *International Journal of Mathematics and Science Education, 1*(2), 19-25.

Wild, C. J. ve Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical inquiry. *International Statistical Review, 67*(3), 223–248. doi: 10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x

Xie, F., Duan, X., Ni, X., Li, L. ve Zhang, L. (2022). The impact of parents' intelligence mindset on math anxiety of boys and girls and the role of parents' failure beliefs and evaluation of child's math performance as mediators. *Frontiers in Psychology, 13,* 687136. doi: 10.3389/fpsyg.2022.687136

Xie, J., Cho, K. W., Wei, T., Xu, J. ve Fan, M. (2025). The effects of academic emotions on learning outcomes: A three-level meta-analysis of research conducted between 2000 and 2024. *Learning and Motivation, 90,* 102109. doi: 10.1016/j.lmot.2025.102109

Yarkwah, C., Kpotosu, C. K. ve Gbormittah, D. (2024). Effect of test anxiety on students' academic performance in mathematics at the senior high school level. *Discov Educ 3*, 245. doi: 10.1007/s44217-024-00343-z

Yavuz, H. Ç., İlgün Dibek, M. ve Yalçın, S. (2016). Türk ve Vietnamlı öğrencilerin PISA 2012 matematik okuryazarlığı ile dürtü ve güdülenme özellikleri arasındaki ilişkiler. *İlköğretim Online, 16*(1). doi: 10.17051/io.2017.45107

Yenilmez, K. ve Özbey, N. (2006). Özel okul ve devlet okulu öğrencilerinin matematik kaygı düzeyleri üzerine bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19*(2), 431-448.

Yıldırım, S. (2024). Demokratik karar alma süreçlerinde katılım: Yerel yönetişim yaklaşımı. *Mukaddime: Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 15*(2), 385-415. doi: 10.19059/mukaddime.1507620

Ziatdinov, R. ve Valles Jr, J. R. (2022). Synthesis of modeling, visualization, and programming in GeoGebra as an effective approach for teaching and learning STEM topics. *Mathematics, 10*(3), 398.

Živković, M., Pellizzoni, S., Doz, E., Cuder, A., Mammarella, I. ve Passolunghi, M. C. (2023). Math self-efficacy or anxiety? The role of emotional and motivational contribution in math performance. *Social Psychology of Education, 26*(3), 579-601.