T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SORGULAYICI-ARAŞTIRMAYA DAYALI FEN ÖĞRETİMİ YÖNTEMİNİN FEN OKURYAZARLIĞI VE BAZI ALT-BOYUTLARI ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZDEN ÇOLAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İÖ FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

YRD. DOÇ. DR. HÜSNÜYE DURMAZ

EDİRNE, 2014

T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü onayı

Prof. Dr. Mustafa ÖZCAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

Doç. Dr. Yeşim FAZLIOĞLU
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımca okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç Dr. Hüsnüye DURMAZ

Tez Danışmanı

Bu tez, tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından İÖ Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında bir Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri İmza

Yrd. Doç Dr. Hüsnüye DURMAZ

Doç. Dr. Yeşim FAZLIOĞLU

Yrd. Doç. Dr. Eylem BAYIR

Tarih: 17/01/2014

T.Ü. FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İÖ FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
DOĞRULUK BEYANI

İlgili tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını beyan ederim.

17/01/2014

Özden ÇOLAK

Yüksek Lisans Tezi
Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Fen Okuryazarlığı ve Bazı Alt-boyutları Üzerine Etkisi
T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü
İÖ Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı

ÖZET

Çalışmanın amacı, sorgulayıcı-araştırmaya (inquiry) dayalı fen öğretimi yönteminin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı ve fen okuryazarlığının kazanımlarıyla beraber yürüyen bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutum ve Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesine ait akademik başarıları üzerine etkisini incelemektir. Çalışma, eşitlenmemiş öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel modele göre desenlenmiş ve 2013-2014 eğitim öğretim yılının güz döneminde Edirne ili, Uzunköprü İlçesine bağlı bir devlet okulunda toplam 38 6. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada uygun örneklem grubu seçimi kullanılmış, deney (N=18) ve kontrol (N=20) grupları ise rastgele belirlenmiştir. Çalışma 6. sınıf fen bilimleri dersi Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde ve 7 hafta (28 saat) boyunca yürütülmüştür. Deney grubunda 5E öğrenme modeline göre hazırlanmış ders planları çerçevesinde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yöntemi kullanılırken, kontrol grubunda aynı ünite 6. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretmen kılavuz kitabı takip edilerek işlenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine, bilimsel okuryazarlık ölçeği, bilimsel süreç değerlendirme testi, bilimsel tutum ölçeği ve akademik başarı testi ön ve sontest olarak uygulanmıştır. Elde edilen nicel verilerin istatistiksel analizinde SPSS (Statistical Package for the Social Science) 11.5 paket programı kullanılmıştır. Verilerin analizinde aritmetik ortalama, standart sapma, bağımsız örneklemler için t-testi ve ANCOVA kullanılmış ve elde edilen veriler 0,05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç değerlendirme testi ve bilimsel tutum ölçeği son puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık tespit

edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel okuryazarlık ölçeği ve akademik başarı testi son puan ortalamaları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmezken, deney grubu lehine bir artış elde edilmiştir. Elde edilen veriler ışığında, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin 6. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlık düzeyleri ve fen okuryazarlığının alt boyutlarına dâhil edilebilecek bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutum ve fen akademik başarıları üzerine olumlu bir etkisi olduğu ileri sürülebilir.

Yıl : 2014
Sayfa Sayısı : 153+ xii sayfa
Anahtar Kelimeler : Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi, fen okuryazarlığı, bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutum, akademik başarı

Master Thesis
The Effect of the Inquiry-based Science Teaching Method on Scientific Literacy and the Certain Sub-scale of Scientific Literacy
Trakya University Institute of Natural Sciences
Department of Science Education

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effects of inquiry-based science teaching method based on the 6th students' science literacy in association with scientific process skills, scientific attitude, and academic achievement related to the unit of Particulate Nature of Matter. Non-equivalent control group quasi-experimental design was employed for research design. The study was conducted with 38 (N=18 in the experimental group, N=20 in the control group) 6th grade students in a public school in Uzunköprü, Edirne within the fall semester of 2013-2014 academic year. The method of convenient sampling was used, but the experimental and the control groups were selected randomly. The study was carried out the unit of Particulate Nature of Matter during 7 weeks (28 lesson hours). The experimental group studied inquiry-based science teaching method besides the lesson plans prepared acoording to 5E learning model. On the other hand, the control group studied in accordance with a regular teaching approach based on the teacher guided book for 6th grade science and technology. The scale of scientific literacy, scientific process assessment test, the scale of scienctific attitude, and the test of academic achievement in the unit of Particulate Nature of Matter were administrated as pre and posttest to both the students of control and experiment groups. For the quantitative analysis of the data collected in the study, the SPSS (Statistical Package for the Social Science) 11.5 was used. The data obtained were analyzed by using frequencies, percentage, arithmetic mean, standard deviation and t-test for independent groups, and ANCOVA. Results obtained were assessed with

0.05 significant level. According to the results of this study, while the significant difference was found between the experimental and control groups related to the posttest scores of scientific process skills and scientific attitude, difference between in the posttest scores on their scientific literacy and academic achievement was not significant at the p= 0.05 level, but the difference was favour in the experiment group. The results indicated the inquiry-based science teaching method had positive effects on the improvement of scientific literacy and scientific process skills, scientific attitudes, and academic achievements related to the unit of the Particulate Nature of Matter of the 6^{th} students.

Year : 2014

Number of Pages:153+ xii page

Key Words : Inquiry-based science teaching, scientific literacy, scientific process skills, scientific attitude, and academic achievement.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın her aşamasında engin bilgi ve deneyimi ile her konuda bana rehberlik eden, benden desteğini, ilgisini hiç esirgemeyen, ihtiyacım olduğu her anda çalışmanın eksiksiz olması için bana yardımcı olan çok değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Hüsnüye DURMAZ'a,

Tüm eğitim hayatımda beni yetiştiren saygı değer öğretmenlerime,

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan ve tüm eğitim hayatımda beni destekleyen canım anneme, bir eğitimci olan ve tüm tecrübeleri ile bana her zaman yol gösteren değerli babama, ne zaman yardıma ihtiyacım olsa başımı kaldırdığımda hep karşımda olan biricik ablama,

Araştırma sürecinde beni bir an bile yalnız bırakmayan, her zaman yanımda olan, yardımını hiçbir zaman esirgemeyen, devamlı sevgi ve hoşgörü ile yaklaşan eşime,

Tezimin yazım aşamasında her satırda yanımda olan, minicik gülümsemesiyle bana güç veren bebeğim, canım oğluma, çok teşekkür ederim.

Özden ÇOLAK

İÇİNDEKİLER

Sy. No:

ÖZET……i
ABSTRACT……iii
TEŞEKKÜR……v
İÇİNDEKİLER……vi
TABLOLAR LİSTESİ……x
ŞEKİLLER LİSTESİ……xii
KISALTMALAR……xiii
BÖLÜM 1 GİRİŞ……1
1.1. Problem Durumu……2
1.2. Araştırmanın Amacı……2
1.3. Araştırmanın Önemi……3
1.4. Problem Cümlesi……3
1.5. Araştırmanın Alt Problemleri ve Hipotezleri……3
1.5.1. Alt Problemler……3
1.5.2. Hipotezler……4
1.6. Araştırmanın Varsayımları……4
1.7. Sınırlılıklar……5
1.8. Tanımlar……5
BÖLÜM 2 KAYNAK ARAŞTIRMASI……7
2.1. Fen Eğitimi……7
2.2. Sorgulayıcı-araştırmaya (Inquiry) Dayalı Fen Öğretme ve Öğrenme……9
2.2.1. Sorgulayıcı-araştırma Çeşitleri (Düzeyleri)……11
2.2.1.1.Yapılandırılmış Sorgulayıcı-araştırma ……11
2.2.1.2. Rehberli Sorgulayıcı-araştırma……12
2.2.1.3. Çiftli Sorgulayıcı-araştırma……12
2.2.1.4. Açık (Tam) Sorgulayıcı-araştırma……13
2.2.2. Sorgulayıcı-araştırma Sınıflarda Nasıl Kullanılır?……15
2.2.3. Sorgulayıcı-araştırma ve 5E Öğrenme Döngüsü ……18
2.2.4. Neden Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Eğitimi……20

2.3. Fen Okuryazarlığı (Bilimsel Okuryazarlık)..……...20
2.3.1. Fen Okuryazarı Olan Bireylerin Özellikleri Nelerdir?.....22
2.3.2.Fen Okuryazarlığı Niçin Önemlidir?…….....24
2.3.3. Fen (Bilimsel) Okuryazarlığının Düzeyleri ..……..…..……24
2.4. Bilimsel Süreç…….……..26
2.4.1.Bilimsel Süreç Becerileri…….……...26
2.4.1.1. Temel Bilimsel Süreç Becerileri…….…27
2.4.1.2 Bütünleştirilmiş Bilimsel Süreç Becerileri……..29
2.5. Bilimsel Tutum…….30
2.6. Akademik Başarı …….31
2.7. İlgili Araştırmalar…… 32
2.7.1. Sorgulayıcı-araştırma İle İlgili Yapılan Çalışmalar ……...…….……32
2.7.1.1.Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar ….……..32
2.7.1.2.Yurtdışında Yapılan Çalışmalar…….36
2.7.2. Fen Okuryazarlığı (Bilimsel Okuryazarlık) İle İlgili Yapılan Çalışmalar…….38
2.7.2.1. Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar ……..38
2.7.2.2. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar ..…….40
BÖLÜM 3 YÖNTEM……43
3.1. Araştırma Modeli…….……43
3.2. Evren ve Örneklem…….……..44
3.3. Araştırmanın Değişkenleri……45
3.3.1. Araştırmanın Bağımlı Değişkenleri……...45
3.3.2. Araştırmanın Bağımsız Değişkeni…….45
3.4. Veri Toplama Araçları……..45
3.4.1. Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği……45
3.4.2. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi……47
3.4.3. Bilimsel Tutum Ölçeği……..…48
3.4.4. Akademik Başarı Testi…….……49
3.5. Deney Grubunda Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Uygulanması ……..…….49
3.5.1. Hazırlık Süreci…….……..49
3.5. 2.Araştırmanın Uygulanması……50

3.6. Verilerin Analizi……...52
BÖLÜM 4 BULGULAR VE YORUMLAR……53
4.1. Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Öğrencilerin Fen Okuryazarlığı Üzerine Etkisi……...……..……..54
4.2. Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi……..…….....55
4.3. Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Öğrencilerin Bilimsel Tutumları Üzerine Etkisi……..…..58
4.4. Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisi……..…59
BÖLÜM 5 SONUÇLAR VE TARTIŞMA……...62
5.1. Sonuçlar ve Tartışma……62
5.1.1. Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Öğrencilerin Fen Okuryazarlık Düzeyi Üzerine Etkisi…….……..62
5.1.2. Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi…….....65
5.1.3. Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Öğrencilerin Bilimsel Tutumları Üzerine Etkisi ……...…….67
5.1.4. Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisi……..….……..…...67
5.2. Öneriler…….69
KAYNAKLAR……...70
EKLER …….....91
Ek-1 Ders Planı-1……91
Ek-2 Ders Planı-2……98
Ek-3 Ders Planı-3……..102
Ek-4 Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği……...108
Ek-5 Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi…….116
Ek-6 Bilimsel Tutum Ölçeği……..145
Ek-7 Akademik Başarı Testi…….147
Ek-8 Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma İzin Belgesi…….152
ÖZGEÇMİŞ…….153

TABLOLAR LİSTESİ

Sy. No:

Tablo 2.1. Fen Alanındaki Çalışmalardan Yararlanarak Oluşturulan Sorgulayıcı-araştırma Düzeyleri ve Özellikleri……..…….....13

Tablo 2.2. Sınıf Sorgulamasının Temel Özellikleri ve Çeşitleri…….….....14

Tablo 2.3. Sorgulayıcı-araştırma Öğretim Yöntemi Uygulamalarına Öğretmen ve Öğrencinin Görev Karşılaştırılması…….……...16

Tablo 2.4. Sorgulayıcı-araştırma Yönteminin Etkili Bir Şekilde Kullanılması İçin Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar…….….17

Tablo 2.5. 5E Öğrenme Döngüsü ve Sorgulayıcı-araştırmanın Temel Özellikleri….....19

Tablo 3.1. Araştırma Modelinin Simgesel Görünümü……44

Tablo 3.2. Araştırmanın Örnekleminin Dağılımı…….……..45

Tablo 3.3. Bilimsel Okuryazarlık Ölçeğindeki Boyutların Sorulara Göre Dağılımı…….……..47

Tablo 3.4. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi Becerilerinin Maddelere Göre Dağılımı…….……..48

Tablo 3.5. Bilimsel Tutum Ölçeğinde Yer Alan Maddelerin Alt Ölçeklere Göre Dağılımı…….……..49

Tablo 3.6. Deney Grubunda Gerçekleştirilen Bazı Etkinlikler ve Sorgulayıcı-araştırma Düzeyleri …….……..51

Tablo 4.1.1. Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklemler İçin t-testi Sonuçları…….….54

Tablo 4.1.2. Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklemler İçin t-testi Sonuçları……..……...…55

Tablo 4.2.1. Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Süreç Becerileri Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklemler İçin t-testi Sonuçları……56

Tablo 4.2.2. Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Süreç Becerileri Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklemler İçin t-testi Sonuçları……56

Tablo 4.2.3. Deney ve kontrol Grubuna Ait Bilimsel Süreç Değerlendirme Testinde Ölçülen Becerilere Yönelik Bağımsız Örneklemler İçin t-testi Sonuçları…….57
Tablo 4.3.1. Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Tutum Ölçeği Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklemler İçin t-testi Sonuçları …….58
Tablo 4.3.2. Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Tutum Ölçeği ANCOVA Sonuçlarının Karşılaştırılması ……59
Tablo 4.4.1. Deney ve Kontrol Grubunun Başarı Testi Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklemler İçin t-testi Sonuçları……..……60
Tablo 4.4.2. Deney ve Kontrol Grubunun Başarı Testi Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklemler İçin t-Testi Sonuçları……..……60
Tablo 4.5. Ön ve Son Bilimsel Okuryazarlık, Bilimsel Süreç Becerileri, Bilimsel Tutum ve Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Analiz Sonuçları …….……....61

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sy. No

Şekil 2.1. Sorgulayıcı-araştırma Düzeyleri İle Öğretmen-Öğrenci Merkezlilik İlişkisi …….18

KISALTMALAR

akt: Aktaran

BSB: Bilimsel Süreç Becerileri

Ed: Editör

f: Frekans

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

N: Veri Sayısı

NRC: National Research Council

NSES: American National Science Education Standarts

p: Anlamlılık Düzeyi

sd: Serbestlik Derecesi

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

ss: Standart Sapma

t: t değeri (t-testi için)

TDK: Türk Dil Kurumu

$\overline{x}$: Aritmetik Ortalama

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Fen ve teknoloji yaşamımızın ayrılmaz bir parçasıdır. Fen ve teknoloji aracılığı ile yaşamla birebir iletişim kurma becerisi o kişinin sahip olduğu fen okuryazarlık düzeyine bağlıdır. Fen okuryazarı olan bir birey doğal dünyadaki gelişimlerin ve değişimlerin gerisinde kalamaz. Bu nedenle ortaokul fen bilimleri dersinin amaçları içerisinde öğrencilerin fen okuryazarlık düzeylerinin geliştirilmesi önemle vurgulanmaktadır.

Fen eğitimi yoluyla öğrencilerin fen okuryazarlık düzeylerinin arttırılması; okullarda verilen eğitimin kalitesine, uygun öğrenme ve öğretme yöntem ve tekniklerinin amaca uygun olarak etkili bir şekilde kullanılmasına bağlıdır. Fen bilimleri dersinde hedeflenen eğitimsel amaçlara ulaşmak için kullanılabilecek yöntemlerden birisi de "Sorgulayıcı-araştırma (Inquiry) Yöntemi"dir. Son yıllarda fen eğitiminde gerçekleştirilen çalışmalarda sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğrenme üzerine önemli bir artış görülmektedir. Sorgulayıcı-araştırma yönteminin kullanılması ile öğrencilerin fen okuryazarlık düzeylerinin ve fen okuryazarlık düzeylerini etkileyebilecek olan bilimsel süreç, bilimsel tutum ve akademik başarı düzeylerinin arttırılabileceği ileri sürülebilir.

Bu çalışmada, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlık düzeyleri, bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutum ve maddenin tanecikli yapısı ünitesine ait akademik başarıları üzerine etkisi incelenmiştir.

Bu bölümde araştırmanın ortaya çıkışını sağlayan problem durumu ile problem cümlesi, alt problemler ve alt problemlere ilişkin hipotezler sunulmuş, araştırmanın varsayımlarına, sınırlılıklarına, tanımlara ve kısaltmalara yer verilmiş, araştırmanın amacı belirtilerek önemi vurgulanmıştır.

1.1. Problem Durumu

Bu çalışmada, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığının ve fen okuryazarlığının bazı alt-boyutlarının geliştirilmesi üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Bilimsel bilginin katlanarak arttığı, teknolojik yeniliklerin büyük bir hızla ilerlediği, fen ve teknolojinin etkilerinin yaşamımızın her alanında belirgin bir şekilde görüldüğü günümüz bilgi ve teknoloji çağında toplumların geleceği açısından fen ve teknoloji eğitiminin anahtar bir rol oynadığı açıkça görülmektedir [1]. 1990'da düzenlenen "UNESCO Herkes İçin Eğitim Dünya Konferansı (UNESCO World Conference on Education for All)"nda fen eğitiminin fen ve teknoloji okuryazarı vatandaşlardan oluşan bir dünya topluluğunu sağlaması gerektirdiği tartışılmıştır [2]. Ülkemizde de 2004 yılında, eğitimin kalitesini arttırmak ve dünyada eğitim alanındaki gelişim ve yeniliklere ayak uydurmak amacıyla öğretim programlarında köklü değişiklikler yapılmıştır. Bu değişikliklere göre uygulanmakta olan yeni Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu "*bireysel farklılıkları ne olursa olsun, bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesidir*" şeklinde tanımlanmıştır [1]. Ancak, öğrencilerin fen okuryazarlık düzeylerinin uluslararası çapta karşılaştırıldığı projelerden birisi olan PISA (Program For International Student Assessment: Uluslararası Öğrenci Başarısını Belirleme Programı) sonuçlarına göre (2006 ve 2012 arası) Türkiye'nin fen okuryazarlığı OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı) ortalamasının altındadır [3]. Dünyada pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de öğretim programlarında öğrencilerin fen okuryazarlıklarının geliştirilmesi üzerine yapılan önemli vurgu ve ülkemizin uluslararası düzeyde fen okuryazarlık düzeyinin düşük olması eğitimcileri ve araştırmacıları öğrencilerin fen okuryazarlığının nasıl geliştirilebileceği konusunda harekete geçirmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlık düzeyleri, bilimsel süreç becerileri (BSB), bilimsel tutum ve maddenin tanecikli yapısı ünitesine ait akademik başarıları üzerine etkisini incelemektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Dünya çapında eğitim alanındaki programlarda yapılan reformlara bakıldığında sorgulayıcı-araştırmaya dayalı eğitimin vurgulandığı görülmektedir. Ülkemizdeki fen eğitiminin kalitesini izlemek ve karşılaştırmak açısından da sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen eğitiminin öğrencilerin fen okuryazarlık düzeylerini, bilimsel süreç becerilerini, bilimsel tutum ve akademik başarılarını nasıl etkilediğinin araştırılması önem taşımaktadır. 6. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programında belirtilen fen okuryazarlığıyla ilgili kazanımların, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yoluyla kazandırılması amaçlanan bu çalışmadan elde edilen bulgularla fen eğitimi alanına katkı sağlanması beklenmektedir. Ülkemizde sorgulayıcı-araştırma yönteminin nasıl kullanılabileceğine ilişkin uygulamaların geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Ortaokul 6. sınıf fen ve teknoloji programında yer alan "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesine ait sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretme yönteminin fen okuryazarlığı üzerine etkisine ait çalışma sayısı oldukça sınırlı sayıdadır. Bu nedenle çalışmanın sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretiminin maddenin tanecikli yapısı ünitesine ait uygulamaları için de kaynak olma özelliği taşıyacağı düşünülmektedir Ayrıca, öğrencilerin fen okuryazarlığını geliştirmek için sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kullanılmasında karşılaşılan zorlukların ortaya çıkarılması ve çözüm önerilerinin geliştirilmesi açısından da çalışmanın alana katkı sağlayacağı umulmaktadır.

1.4. Problem Cümlesi

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlık düzeyleri, bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutum ve akademik başarıları üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?

1.5.Araştırmanın Alt Problemleri ve Hipotezleri

1.5.1.Alt Problemler

Araştırmanın amacına yönelik belirlenen alt problemler aşağıdaki gibidir.

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık ölçeği öntest puanları kontrol altına alındığında, son bilimsel okuryazarlık ölçeği puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri öntest puanları kontrol altına alındığında, son bilimsel süreç becerileri puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel tutum öntest puanları kontrol altına alındığında, son bilimsel tutum puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı öntest puanları kontrol altına alındığında, son akademik başarı puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.5.2.Hipotezler

Belirlenen alt problemlere ilişkin olarak aşağıdaki hipotezler ileri sürülmüştür.

$H_0$1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık ölçeği öntest puanları kontrol altına alındığında, bilimsel okuryazarlık ölçeği son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB öntest puanları kontrol altına alındığında, BSB son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel tutum öntest puanları kontrol altına alındığında, son bilimsel tutum puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_0$4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı öntest puanları kontrol altına alındığında, son akademik başarı puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmada;

- Öğrencilerin, tüm veri toplama araçlarına içtenlikle cevap verdikleri,
- Öğrencilerin bilimsel okuryazarlık ölçeğine verdikleri cevaplar, onların gerçek bilimsel okuryazarlıklarını yansıttıkları,
- Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testine verdikleri cevapların, onların gerçek kazanımlarını yansıttıkları,

- Öğrencilerin bilimsel tutum ölçeğine verdikleri cevapların, onların gerçek bilimsel tutumlarını yansıttıkları,
- Öğrencilerin akademik başarı testine verdikleri cevapların, onların gerçek başarılarını yansıttıkları,
- Kontrol altına alınamayan durumların, deney ve kontrol grubunu eşit derecede etkiledikleri varsayılmıştır.

1.7. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. 2013-2014 Öğretim Yılında Edirne İli, Uzunköprü İlçesindeki bir ortaokulunda öğrenim görmekte olan 6. sınıflardaki toplam 38 öğrenci ile,

2. 2013-2014 Öğretim Yılının 1. Döneminde görülmekte olan Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesi ile,

3. Rastgele örneklem oluşturulamaması ile,

4. Öğrencilerin bilimsel okuryazarlık ölçeğindeki maddeler ile ölçülebilen kazanımlarla,

5. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testteki maddeler ile ölçülebilen kazanımlarla,

6. Öğrencilerin bilimsel tutumları ölçekteki maddeler ile ölçülebilen kazanımlarla,

7. Öğrencilerin akademik başarıları testteki maddeler ile ölçülebilen kazanımlarla sınırlandırılmıştır.

1.8. Tanımlar

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğrenme: Gözlem yapmayı, sorular sormayı, var olan bilgilere ulaşmak için kitap ve diğer kaynakları incelemeyi, araştırma planlamayı, deneysel deliller ışığında bilinen bilgileri tekrar gözden geçirmeyi, veri toplamak, verileri analiz etmek ve yorumlamak için araçlar kullanmayı, hipotez kurmayı ve sonuçları paylaşmayı içeren çok yönlü etkinliklerin kullanıldığı bir öğrenme yöntemidir [4].

Fen Okuryazarlığı: Bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve

dünya hakkında merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fen ile ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir [5].

Bilimsel Süreç Becerileri: Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını arttıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir [6].

Bilimsel Tutum: Fen bilimleriyle uğraşan kimselerde yani bilim adamlarında bulunması gereken özelliklerdir [7].

Akademik Başarı: Belirli bir program sonucunda öğrencinin program kazanımlarına ilişkin gösterdiği yeterlilik düzeyidir [8].

BÖLÜM 2

KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde araştırmaya temel olan konular alt başlıklar halinde bulunmaktadır.

2.1. Fen Eğitimi

Değişen ve gelişen dünya sonucunda fen ve teknoloji ile ilişkisi olmayan kimse yoktur. Fen yalnızca okulda öğrenilip biten bir kavram değildir. Günlük hayatta her alanda karşımıza çıkan, kendimizi geliştirip daha ileri seviyelere çıkmamızı sağlayan bir kavramdır. Fen ve teknoloji birbirinden ayrılmaz bir bütündür, tümleşiktir. Fendeki ilerleme teknolojinin gelişmesini sağlarken, teknolojideki bir ilerleme de fendeki ilerlemeyi sağlayacaktır. Fen ve teknoloji dünyanın geleceği adına önemli bir konu olduğu için öğretmenler de fen eğitimi konusunda üzerine düşen görevleri yapmak zorundadır. Bu yüzden öğrencilerin yaparak, yaşayarak, hissederek yani öğrencilerin aktif olarak çalıştığı fen dersleri planlanması gerekmektedir.

Hodson (1992) fen eğitimi için üç amaç önermektedir: Fen öğrenmek (örneğin, fenle ilgili kavramları, modelleri ve teorileri anlamak); fen hakkında öğrenmek (örneğin; fenin felsefesi ve tarihi içindeki önemli konuları ve fenin metodolojisini anlamak); bilimsel bir çalışmanın nasıl yapıldığını öğrenmek (örneğin, bilimsel bilgiyle ilgili kazanımları gerçekleştirecek etkinler içerisinde yer alabilmek) (akt: [9]). Fen ve teknoloji eğitimi tüm seviyelerde görev ve sorumlulukları keşfetmeyi güçlendirirken; yaşam kalitesini arttırarak sağlık, refah, mutluluk, ülke güvenliği ve basit değer ve beklentilerimize de rehberlik eder [10].

Dünyadaki fen eğitimi reform dalgası pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizi de etkilemiştir. MEB ülkemiz öğrencilerinin gerek ulusal (örneğin, OKS, ÖSS vb.) gerekse uluslararası yapılan sınavlardaki (örneğin, TIMSS ve PISA) başarısızlığını dikkate

alarak her seviyedeki öğretim programlarını yeniden gözden geçirmiştir. Hazırlanan yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programının 2004 yılında pilot çalışması yapılmış, 2005-2006 eğitim-öğretim yılında ilköğretim birinci kademede, 2006-2007 eğitim-öğretim yılında da kademeli olarak ilköğretim ikinci kademede uygulanmaya başlanmıştır [1]. Geliştirilen 2004 eğitim programında yapılandırmacı eğitim anlayışı temel alınmıştır. Yapılandırmacılık, bilginin öğrenen tarafından oluşturulduğu, her öğrenenin dışarıdan aldığı yeni bilgi ile sahip olduğu bilgileri ilişkilendirerek öğrendiği fikir üzerine odaklanmasıdır [11]. 2004 fen ve teknoloji dersi öğretim programında dersin amaçları aşağıdaki gibi belirtilmektedir. Öğrencilerin;

- Doğal dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bunun düşünsel zenginliği ile heyecanını yaşamalarını sağlamak,
- Her sınıf düzeyinde bilimsel ve teknolojik gelişme ile olaylara merak duygusunu geliştirmelerini teşvik etmek,
- Fen ve teknolojinin doğasını; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimleri anlamalarını sağlamak,
- Araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırma becerilerini kazanmalarını sağlamak,
- Yaşamlarının sonraki dönemlerinde eğitim ile meslek seçimi gibi konularda, fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim, ilgi geliştirmelerini sağlayabilecek alt yapıyı oluşturacak,
- Öğrenmeyi öğrenmelerini ve bu sayede mesleklerin değişen mahiyetine ayak uydurabilecek kapasiteyi geliştirmelerini sağlamak,
- Karşılaşabileceği alışılmadık durumlarda yeni bilgi elde etme ile problem çözmede fen ve teknolojiyi kullanmalarını sağlamak,
- Kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmaların sağlamak,
- Fen ve teknolojiyle ilgili sosyal, ekonomik, etik, kişisel sağlık, çevre sorunlarını fark etmelerini, bunlarla ilgili sorumluluk taşımalarını ve bilinçli kararlar vermelerini sağlamak,
- Bilmeye ve anlamaya istekli olma, sorgulama, doğal çevrelere değer verme, mantığa değer verme, eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını, toplum ve çevreyle etkileşirken bu değerlere uygun bir şekilde hareket etmelerini sağlamak,

- Meslek yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerilerini kullanarak ekonomik verimliliklerini sağlamaktır [12].

Fen bilimleri dersi öğretim programının vizyonu; "tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek" olarak tanımlanmıştır. Araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen fen okuryazarı bireylerin; fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değere; fen bilimlerinin teknoloji-toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahip olduğu belirtilmektedir [13].

Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council-NRC) fen dersi amaçlarını 3 boyutta ele almaktadır; 1. boyut, öğrencilerin sorgulama yeteneklerinin gelişimine yardımcı olmak; 2. boyut, öğrencilerin bilimle ilgili anlayış geliştirmesine yardımcı olmak ve 3. boyut, öğrencilerin bilimin doğasını kavramalarına ve bilimsel sorgulama anlayışı geliştirmelerine yardımcı olmak [14].

Gerek ulusal gerekse uluslararası alanda fen eğitiminin amaçları incelendiğinde, okullarda verilen fen eğitimi ile tüm vatandaşların fen okuryazarı bireyler olarak yetişmesinin amaçlandığı görülmektedir [4, 12, 15, 16, 17, 18].

2.2. Sorgulayıcı-araştırmaya (Inquiry) Dayalı Fen Öğretme ve Öğrenme

Fen okuryazarlığının kazanımlarıyla beraber yürüyen sorgulayıcı-araştırmaya (inquiry) dayalı öğrenme fen eğitiminin temel amaçlarından birisidir. Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğrenme çeşitli düşünme ve süreç becerilerinin kullanımını gerektiren karmaşık bir süreçtir. Fen eğitimindeki çağdaş reform hareketleri çocukların feni sorgulayıcı-araştırma yöntemiyle öğrenmesinin önemini vurgulamakta [4, 14] ve son zamanlarda yapılan fen eğitimindeki çalışmalar da sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının daha derin ve daha anlamlı öğrenme sağladığını ortaya koymaktadır [14].

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğrenme aktif öğrenme ile ilgili yapılandırmacı (constructivism) teoriye dayalı bir öğrenme biçimidir. Sorgulayıcı-araştırma;

a. Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı kompleks bir öğrenme çerçevesi gerektirir.
b. Gerçek probleme dayalı ödevler gerektirir.

c. Öğrenciler arasında sosyal etkileşimi gerektirir.
d. Öğrenci merkezli öğrenmeyi gerektirir [19].

Sorgulayıcı-araştırma gözlem yapma, çıkarımda bulunma, sınıflandırma, tahmin etme, ölçme, verileri analiz etme ve yorumlama gibi becerileri içeren geleneksel bilimsel süreçleri ile bilimsel bilgi, bilimsel sorgulama ve bilimsel bilgiyi geliştirmek için eleştirel düşünmenin kombinasyonunu içermektedir [20]. Sorgulayıcı-araştırma 1960'lardan itibaren gündemde olmasına karşın İngiltere ve Amerika'da bu yöntemin kullanılmasıyla ilgili olarak pek çok ilköğretim ve ortaöğretimde 1990'ların ortalarına kadar başarısızlıklar görülmüştür (akt: [21]). Bu başarısızlığın ortadan kaldırılabilmesi ve öğrencilerin sorgulayıcı-araştırmaya iyi bir şekilde adapte olabilmesi için iyi yapılandırılmış bir program ve öğrencilere bu konuda rehberlik edilmesi gerekir [22]. Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim programı öğretmenlerin öğrencilerinin gözlem yapma, veri toplama ve verileri analiz etme gibi bilimsel işlerle uğraşacakları deneyimler tasarlamalarını gerektirir [23]. Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğrenme fendeki ilişkilerle ilgili daha derin anlayışlar kazanmak için süreç becerilerini kullanmaya odaklanan öğrenmenin (minds-on) yanı sıra bilimsel kavramları keşfetmeye izin veren uygulamalı (hands on) etkinlikleri kullanan bir öğrenme biçimidir [24].

Fen öğrenmek için sorgulayıcı-araştırmayı kullanan öğrenciler bilim insanlarının kullandıkları gibi çeşitli etkinlikleri ve düşünme becerilerini kullanırlar. Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğrenme gözlem yapmak, sorular sormak, var olan bilgilere ulaşmak için kitap ve diğer kaynakları incelemek, araştırma planlamak, deneysel deliller ışığında bilinen bilgileri tekrar gözden geçirmek, veri toplamak için araç kullanmak, veri toplamak, verileri analiz etmek ve yorumlamak, hipotez kurmak, sonuç çıkarmak ve sonuçları paylaşmak gibi çok yönlü etkinlikleri kapsamaktadır [4, 25, 26].

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı olarak fen sürecini öğretmek gerçek bilgileri öğretmekten çok daha önemlidir [27]. Bilimsel sorgulamada feni bilme ve anlama bilimsel bilgileri, bilimsel kavramları, bilimsel temelleri, teorileri hatırlamayı ve kullanma becerilerini içerir. Aynı zamanda feni bilmek ve anlamak delillerin nasıl toplandığını bilmeyi içerir [28]. Sorgulayıcı-araştırma öğrencilerin gerçek bir şekilde küçük birer bilim insanı gibi olayları inceleyerek bilim yapmalarını sağlar [29].

Roth (1989) ile Welch ve arkadaşları (1981) sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretiminin amaçlarını duyuşsal, bilişsel ve süreç becerileri olarak 3'e ayırmaktadır:

1. *Duyuşsal amaçlar:*
   a. Bir okul konusu ya da kariyer olarak fene karşı pozitif ilgi ve tutumu,
   b. Fende yüksek özyeterliliği,
   c. Fen sınıfında yüksek hoşlanma ve motivasyonu içerir.
2. *Bilişsel amaçlar:*
   Hem düşük (fen içeriği ile ilgili bilgi ve kavrama) hem de yüksek (eleştirel, mantıksal) düşünme becerilerini içerir.
3. *Süreç becerileri:* Bir bilimsel araştırma gerçekleştirirken kullanılan becerileri içerir. Bu beceriler;
   a. Soru sorma ve bir problem ileri sürme
   b. Bilgi toplama
   c. Hipotez kurma
   d. Araştırma tasarlama ve yöntem seçme
   e. Gözlem yapma, ölçüm yapma ve veri toplama
   f. Verileri analiz etme
   g. Verileri yorumlama ve sonuç çıkarma
   h. Bulgulara dayanarak yansıtma
   i. Bilimsel iletişim kurma becerileridir (akt: [30]).

2.2.1. Sorgulayıcı-araştırma Çeşitleri (Düzeyleri)

Aşağıda öğretmenlerin, öğrencilerinin hazırbulunuşluluk seviyelerine göre kullanabilecekleri sorgulayıcı-araştırmaya ilişkin dört düzey açıklanmıştır.

2.2.1.1.Yapılandırılmış Sorgulayıcı-araştırma

Yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırmada öğretmen araştırmak için soru, yöntem, problem ve malzemeyi öğrencilere sağlar; ancak beklenen sonuçlar konusunda öğrencileri bilgilendirmez [30, 31, 32].

Bu düzeyde öğrencilerin çalışmaya aktif bir şekilde katılması öğretmenin yönergelerini izlemesi ile sınırlıdır. Yemek kitabını ve yönergeleri takip etmenin

öğrencilerin zihinlerini geliştirmeyeceği düşüncesiyle bu yöntemin sorgulamaya dâhil edilmesi ile ilgili tartışmalar bulunmaktadır [29].

2.2.1.2. Rehberli Sorgulayıcı-araştırma

Rehberli sorgulayıcı-araştırmada öğretmen sadece malzeme ve araştırma sorusu vererek, öğrencilerin geliştirdikleri kendi yöntemlerini kullanarak problemi çözmelerine izin verir [31, 32]. Öğrencilerin kendi deneysel süreçlerini tasarlamaları gerekmektedir (akt: [30]). Rehberli sorgulayıcı-araştırmada öğretmenlerin başlangıçta ve süreç içerisinde sınıfın fikirlerini izlemesi gerekir [33]. Bu yaklaşımda öğrencilerin tahmin-gözlem-açıklama (T-G-A) döngüsünü izlemesine izin verilir (akt: [23]).

Öğretmen öğrencilere rehberli sorgulayıcı-araştırma yaptırırken;

- Doğal dünya düzeni hakkında düşünür.
- Nesneleri ve organizma sistemlerini araştırır.
- Doğal fenomenler hakkında basit sorular sorar ve araştırmaya rehberlik eder.
- Verileri toplar ve bilgileri bir araya getirir.
- Başkalarının bilgi ve verileri nasıl düşündüğünü sorgular.
- Kendi doğal fenomen anlayışını savunur ve açıklar. Anlayışlarını yansıtır, açıklar, fikirlerini doğrular, kanıtları birleştirir [28].

2.2.1.3. Çiftli Sorgulayıcı-araştırma

Bu yaklaşımda rehberli sorgulamayı açık sorgulama takip eder. Çift sorgulama döngüsü aşağıdaki gibidir;

1. Soruşturma daveti
2. Öğretmen tarafından ‘rehberli sorgulama’ başlatılır.
3. Öğrenci tarafından ‘açık sorgulama’ başlatılır.
4. Sorgulama çözümü
5. Değerlendirme

Bu döngü daha çok öğrenci tarafından açık sorgulamaya götürür [29].

Rehberli ve açık sorgulamayı birleştirmek için 4 adım bulunmaktadır. Bunlar;

1. İlk olarak öğrencilere sorular yöneltilir.
2. Öğrencilerin tahminleri keşfetmelerine ve bir strateji oluşturmalarına olanak sağlanır.

3. Öğrencilere sorgulayıcı-araştırmada gerekli malzemeleri sağlamaları için zaman verilir.
4. Öğretmenler gelecek keşiflerine rehberlik ederek sonuçları yansıtması için öğrencileri cesaretlendirir [34].

2.1.1.4. Açık (Tam) Sorgulayıcı-araştırma:

Açık (tam) sorgulayıcı-araştırma en üst düzeydedir. Bu düzeyde öğrenciler araştırmanın tüm sorumluluğunu üstlenirler (akt: [30]). Açık sorgulayıcı-araştırma yüksek düşünme becerilerini gerektirir. Öğrencilerin kendi sorularını sorarak kendi soruşturmalarına rehber olmaları açık sorgulayıcı-araştırmanın anahtarıdır [29]. Öğretmen, öğrencilere araştırma konusu seçimi, konuyla ilgili literatür taraması yapımı ve sonuçların sergilenmesi sırasında rehberlik eder [23].

Sorgulayıcı-araştırma türleri, düzeyleri ve özellikleri fen alanındaki çalışmalardan yararlanarak [30] Tablo 2.1'de verildiği gibi özetlenebilir:

Tablo 2.1. Fen Alanındaki Çalışmalardan Yararlanarak Oluşturulan Sorgulayıcı-araştırma Düzeyleri ve Özellikleri

Sorgulama düzeyi	***Sorgulayıcı-araştırma türü***	***Keşfedilecek konu ya da problem***	***Kullanılacak yöntem***	***İşlemi keşfetme ya da gerçekleştirme***	***Sonuçlar ya da cevapların kimin tarafından verildiği***
0	Doğrulayıcı Sorgulayıcı-araştırma	Öğretmen tarafından	Öğretmen tarafından	Öğretmen tarafından	Öğretmen tarafından
1	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-araştırma	Öğretmen tarafından	Öğretmen tarafından	Öğretmen tarafından	Öğrenci tarafından
2	Rehberli Sorgulayıcı-araştırma	Öğretmen tarafından	Öğretmen tarafından	Öğrenci tarafından	Öğrenci tarafından
3	Çiftli Sorgulayıcı-araştırma	Öğretmen tarafından	Öğrenci tarafından	Öğrenci tarafından	Öğrenci tarafından
4	Açık (Tam) Sorgulayıcı-araştırma	Öğrenci tarafından	Öğrenci tarafından	Öğrenci tarafından	Öğrenci tarafından

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretme ve öğrenme öğretmen tarafından öğrencilere verilen rehberlik miktarına göre çeşitlenebilir. Tablo 2.2.'de öğretmen tarafından öğrenciler için sağlanan yapılandırma, rehberlik ve yönlendirme miktarına göre sorgulayıcı araştırma yönteminin varyasyonlarını içermektedir.

Tablo 2.2. Sınıf Sorgulamasının Temel Özellikleri ve Varyasyonları

Temel Özellikler	**Varyasyonları**			
Öğrenciler bilimsel sorularla meşgul olurlar.	Öğrenci soru sorar	Öğrenci sorular arasından bir tane soru seçer, yeni sorular sorar	Öğrenci, tarafından yöneltilen ya da diğer kaynaklardan elde edilen soruları açıklar ya da netleştirir.	Öğrenci, tarafından ya da diğer kaynaklardan elde edilen sorularla meşgul olurlar.
Öğrenci sorulara cevap vermek için delillere öncelik verir.	Öğrenci neyin delili oluşturduğunu belirler.	Öğrenci veri toplamaya yönelir.	Öğrenciden verileri analiz etmesi istenir.	Öğrenci verileri nasıl analiz ettiğini anlatır.
Öğrenci delillere dayanarak açıklamalar yapar.	Öğrenci delileri özetledikten sonra açıklamalar oluşturur.	Öğrenciye delillere dayanarak açıklamalar yaparken rehberlik edilir.	Öğrenciye açıklamalar yaparken delilleri kullanması için olası yollar verilir.	Öğrenciye deliller sağlanır.
Öğrenci açıklamalarla ve bilimsel bilgiyle bağlantı kurar.	Öğrenci açıklamalarını bağımsız bir şekilde diğer kaynaklara dayanarak yapar.	Öğrenci bilimsel bilgi kaynaklarına yönlendirilir.	Öğrenciye olası ilişkiler verilir.	
Öğrenci açıklamaları gerçekleştirir ve paylaşır.	Öğrenci açıklamaları paylaşmak için mantıklı tartışmalar oluşturur.	Öğrenciye iletişim becerisini geliştirmek için yönlendirecek koçluk edilir.	Öğrenciye iletişim becerisini geliştirmek için açık bir şekilde rehberlik edilir.	Öğrenciye iletişim becerisini geliştirmek için daha da kesin bir şekilde rehberlik edilir.
Daha Çok	**Öğrencinin kendi kendini yönlendirme miktarı**			**Daha Az**
Daha Az	**Öğretmen ya da materyal tarafından yönlendirilme miktarı**			**Daha Çok**

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğrenme ve öğretmenin en açık formu yukarıda verilen tablonun sol sütununda yer almaktadır. Bir öğretmenin öğrencilerine ne kadar rehberlik edeceğine ilişkin temel cevap amaçlamış olduğu öğrenme kazanımlarına bağlıdır [14].

2.2.2. Sorgulayıcı-araştırma Sınıflarda Nasıl Kullanılır?

Fen eğitimi alanındaki araştırmalar fen okuryazarlığına sorgulayıcı-araştırma ile öğrenmenin olumlu etkisini vurgulamalarından dolayı sorgulayıcı-araştırmanın sınıflarda nasıl kullanıldığına yönelik önem giderek artmaktadır.

Hadson (1998) sorgulayıcı-araştırmayı kullanırken 5 basamak önermektedir:

1. Davet
2. Tasarlama ve planlama
3. Performans
4. Yorumlama
5. Rapor etme ve iletişim kurma

Davet, sorgulayıcı-araştırma için ilginin yaratıldığı aşamadır. Daha sonra öğrenciler başlangıç-davet aşamasında üretilen sorular hakkında tasarlama ve planlama yaparak devam ederler. Performans ve sonuçların yorumlanması basamaklarını raporlaştırma ve iletişim kurma basamakları takip eder (akt: [35]).

Sorgulayıcı-araştırma sırasında öğretmenin rolü öğrencilerin sadece kavramsal bilgi ve süreç becerilerini geliştirme girişimi değil, bilimsel araştırma anlayışlarını arttırmayı gerektirir. Bu bağlamda sorgulama kazanımları bilimin doğasını destekler [36]. Amerikan fen eğitimi standartlarına göre sorgulayıcı-araştırmada;

a. Öğretmenler öğrencileri için sorgulayıcı-araştırma temelli fen programı planlarlar.

b. Öğretmenler fen öğretmede rehberlik eder ve öğrenmeyi kolaylaştırırlar.

c. Öğretmenler hem kendi öğretimlerini hem de öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirirler.

d. Öğrencilerin fen öğrenmeleri için ihtiyaçları olan kaynakların sağlandığı öğrenme ortamını tasarlar ve yönetirler.

e. Bilimsel sorgulama fen öğrenmeye yardımcı tutum ve sosyal değerler ile iletişimi geliştirir.

f. Fen öğretmenleri okulların fen programını geliştirmeye ve planlamaya aktif olarak katılırlar [37].

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı etkinlikler bilimsel bir soru ile başlamalıdır. Örneğin;

- Madde miktarı o maddenin özkütlesini nasıl etkiler?
- Sıcaklık bir kimyasal tepkimenin hızını nasıl etkiler?
- En son El-Nino yaşadığınız yerde iklimi etkiledi mi?
- Bir ay süresince Ay'ın şekli ve gökyüzündeki pozisyonu ne şekilde değişmektedir? [38]

Sorgulayıcı-araştırma süreci içerisinde öğrenciler öğrenme ortamı içerisinde işbirliği ile çalışırlar [28].

Sorgulayıcı-araştırma öğretim yöntemi uygulamalarında öğretmenin ve öğrencinin görev karşılaştırması Tablo 2.3'te belirtilmektedir (akt: [39]).

Tablo 2.3. Sorgulayıcı-araştırma Öğretim Yöntemi Uygulamalarında Öğretmen ve Öğrencinin Görev Karşılaştırılması

Öğretmenin Görevleri	Öğrencinin Görevleri
- Öğrencilerin kullanması için deneyimler, materyaller ve bilgi kaynaklarını doğrudan sağlar.	- Materyaller, olaylar, nesneler ile keşif yapar.
- Öğrencilerin sorgulamalarında ihtiyaç duyacağı materyalleri veya araçların kullanılmasını gösterir.	- İşbirlikli gruplar halinde çalışarak fikir paylaşımı gerçekleştirilir ve birlikte anlayış oluşturulur.
- Mevcut anlayışları ortaya çıkarmak için açık, kişisel sorular ve öğrencilerin neyi nasıl bulacağına ilişkin sorular sorulur.	-Sorular sorar ve sorgulamasına cevaplar düşünür.
-Öğrencilere düşüncelerini nasıl test edeceği ya da sorgulama yolu ile sorulara nasıl cevap vereceğini ya da ikincil kaynaklardan nasıl delil bulacağı konusunda öneride bulunur.	- Gözlemleri sonucunda olası açıklamalar önerir.
-Öğrencilerin araştırmalarını planlamalarında yardım eder.	- Olası açıklamaların ardından düşüncelerini nasıl test edeceğini ya da sorularına etkin bir sorgulama/araştırma yoluyla cevaplar önerir.
-Öğrencilerin fikirlerini dinler ve onları dikkate alır.	- Fikirlerini test etmek için plan yapar, araştırmaları yürütür, gözlem yapar ve farklı yollar ile veriler toplar.
- Öğrencilere bulduklarının ne olduğunu açıklamaları konusunda düşünmeye teşvik eden sorular sorar.	- Sonuçları uygun şekilde not alır ve kaydeder.
- İşbirlikli öğrenme ve diyologlu konuşma için fırsatlar yaratır.	- Sonuçları açıklar.
- Elde edilen fikirleri açıklayan alternatif fikirler ile araştırmayı kolaylaştıran yapı iskelesi kurar.	- Ne yaptığı konusunda başkalarıyla iletişim kurar, dinler ve fikirlerini paylaşır.
-Sorgulama ve etkileşim yoluyla öğrencilerin gelişmekte olan beceri ve fikirleri hakkında bilgi toplar ve gözlem yapar.	- Sorgulama sürecinde fikirlerine değişiklik yansıtır.

Sorgulayıcı-araştırma yönteminin etkili bir şekilde kullanılması için dikkat edilmesi gereken noktalar önem derecesine göre Tablo 2.4.'te özetlenmektedir [4].

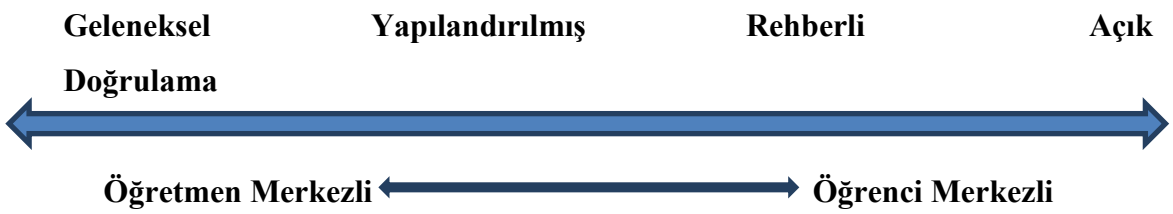
Tablo 2.4. Sorgulayıcı-araştırma Yönteminin Etkili Bir Şekilde Kullanılması İçin Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

Daha Az Önemli	Daha Çok Önemli
• Etkinlikler gösterme ve bilimsel konuları doğrulama • Araştırmayı başka çeşitteki zamana bağlama • Bilimsel yöntemin dışında bağlam • Bilimsel yöntem becerilerinden gözlem ve sonuç çıkarmayı vurgulama • Soru cevap bulma • Fen araştırma ve deney yapma • Fen konuları hakkındaki sorulara cevap geliştirme • Bireysel ve grup öğrenciler verileri analiz ve sentezsiz sonuçlarını savunma • Araştırma yapmak için geniş bir zaman bırakma • Sorgulamalar deneylerin sonuçları ile biter • Araç ve materyalleri yönetme • Öğrencilerin fikirleri ve öğretmenle tartışmaları kişiseldir.	• Sorgulama etkinliği ve bilimsel soruların analizi • Araştırma zamanının ileri yönde genişletme • Bilimsel yöntemin içinde bağlam • Çoklu yöntem becerilerini; çalıştırma kavrama • Kanıt ve stratejiler kullanarak açıklama geliştirme ya da değiştirme • Fen araştırma ve tartışma • Fen açıklamalarını iletme • Grup çalışmaları sık sık verilerin analiz ve sentezden sonra sonuçları savunur. • Araştırma yapmak için bilimsel içerik bilgisinin önemini anlama, yeteneğini geliştirme • Bilimsel tartışmalara ve açıklamalara deneylerin sonuçlarında başvurur. • Fikirlerini ve bilgilerini yönetir. • Öğrencilerin fikirleri ve sınıf arkadaşları ile çalışmaları açık iletişimdedir.

Derse sorgulayıcı-araştırma ile başlanması için bazı kolaylaştırıcı aşamalar bulunmaktadır. Bunlar;

- Problemin gösterilmesi,
- Zıt olay,
- Anekdot,
- Sorgulama davetidir [40].

Sorgulayıcı-araştırmanın düzeyleri ile öğretmen ya da öğrenci merkezlilik arasındaki ilişki Şekil 2.1. ile gösterilebilir [41].



Şekil 2.1. Sorgulayıcı-araştırma düzeyleri ile öğretmen-öğrenci merkezlilik ilişkisi

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı çeşitli düzeyler bulunmasına karşın öğretmenlerin hangi düzeydeki sorgulayıcı-araştırmayı kullanacağını belirten standart bir kalıp bulunmamaktadır. Öğretmenler derslerinde, öğrencilerin hazırbulunuşluklarına ve ön deneyimlerine göre hangi düzeyi kullanacaklarını belirlemeleri gerektiği ileri sürülebilir.

2.2.3. Sorgulayıcı-araştırma ve 5E Öğrenme Döngüsü

Sorgulayıcı-araştırma yöntemi temeli öğrenci merkezliliğe dayalı olan çeşitli öğrenme modelleri içerisine entegre edilebilir. 5E öğrenme döngüsü de yapılandırmacı bir fen dersi öğretim metodudur ve giriş (engage), keşfetme (explorer), açıklama (explain), derinleştirme (elaborate), değerlendirme (evaluate) basamaklarından oluşmaktadır [28, 41, 42, 43, 44, 45, 46].

Girme (enter/engage) aşaması: Giriş kısmında öğretmen öğrencilere konu anlatımı yapmaz, öğrencileri öncelikle cesaretlendirilir ve öğrenme görevini tanımlar. Bu basamakta, günlük hayattan birtakım örnekler verilebilir, çeşitli gösteri deneyleri yapılabilir ya da öğrencilerde merak uyandıracak sorular sorulabilir.

Keşfetme (explore) aşaması: Öğrenciler birlikte çalışarak, sorunu çözmek için düşünceler üretirler [45]. Keşfetme aşamasında öğrenciler problemlerine ilişkin yeni bilgiler oluştururken ilk olarak eski bilgilerini kullanırlar. Bu aşamada öğretmenin görevi süreç sırasında rehberlik edip yönlendirmeler yapmaktır.

Açıklama (explain) aşaması: Açıklama aşamasında keşfetme deneyimlerinin belirli bir yönü üzerinde öğrencilerin dikkati odaklanır, kavramsal anlama, süreç becerileri ya da davranışları göstermek için fırsatlar sunulur.

Derinleştirme (elaborate) aşaması: Öğretmenler öğrencilerin kavramsal anlayış ve becerilerini genişletir ve sorgularlar. Öğrencilerin, öğrendikleri bilgileri yeni durumlarda kullanmaları için teşvik edilir. Öğrenciler ek faaliyetler gerçekleştirerek kavramı kendi anlayışlarına uygularlar.

Değerlendirme (evaluate) aşaması: Öğrencilerin göstermiş oldukları becerilerin, performansların, uygulamaların değerlendirildiği bir süreçtir. Öğretmenler, öğrenci ilerlemesini değerlendirmek ve eğitim hedeflerine ulaşmak için olanaklar sağlar.

5E öğrenme döngüsü NSES (National Science Education Standards) tarafından vurgulanan sorgulayıcı-araştırmanın 5 temel özelliğini içermektedir. 5E öğrenme modeli ile sorgulayıcı-araştırmanın temel özellikleri Tablo 3.7' de gösterilmektedir. [47].

Tablo 2.5. 5E Öğrenme Döngüsü ve Sorgulayıcı-araştırmanın Temel Özellikleri

Sorgulayıcı-araştırmanın Temel Özellikleri	5E Öğrenme Modeli
Öğrenciler bilimsel sorular ile **meşgul edilir.**	**Giriş (Engage)** Bir yapılandırmacı öğrenme öğretme ortamında öğrenciler probleme engaje olur.
Öğrenciler yöneltilmiş ya da kendilerinin oluşturdukları bilimsel sorulara ilişkin açıklamalar geliştirmelerine ve onları değerlendirmelerine olanak verecek olan **delil sunmaya** öncelik verirler.	**Keşfetme (Expore)** Sözlü ya da yazılı tartışma
Öğrenciler yöneltilmiş ya da kendilerinin oluşturdukları bilimsel sorular için delillerden yararlanarak **açıklamalar** geliştirirler.	**Açıklama (Explain)** Kavramsal bilgi ve anlayış
Öğrenciler alternatif açıklamalar, özellikle onların bilimsel anlayışlarını yansıtan, ışığında açıklamaların derinleştirirler.	**Derinleştirme (Evaluate)** Derinleştirme ve sorgulayıcı-araştırmanın yürütücü olan davranış ve becerileri anlama
Öğrenciler açıklamalarını-sonuçlarını **paylaşırlar**.	**Değerlendirme (Elaborate)** Değerlendirme ve daha derin anlayış geliştirme.

2.2.4. Neden Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Eğitimi?

Temeli yapılandırmacı yaklaşıma dayanan öğrenme ve öğretme ortamlarında etkili bir fen eğitimi için öğrencilerin aktif rol aldığı yöntemlerden biri de sorgulayıcı-araştırma yöntemidir.

Fen eğitimi alanında yapılan araştırmalar incelendiğinde sorgulayıcı-araştırma yönteminin kullanılmasının pek çok avantajları olduğu görülmektedir. Öğrencilere bilimsel fikirlerini tartışma fırsatı yaratması nedeniyle fen okuryazarlığını başarmak için sorgulayıcı-araştırma temelli öğretim yöntemi en iyi yoldur [15]. Çocuklar etkin bir şekilde fenle meşgul olurlar; sorgulayıcı-araştırma odaklı sınıfa gerçek dünya ve çocukların yaşamları getirilir; sorgulayıcı-araştırma odaklı fen eğitimi ekip çalışması ve işbirliğini teşvik etmektedir; sorgulayıcı-araştırma odaklı fen sınıfı farklı öğrenme stilleri barındırmaktadır; sorgulayıcı-araştırma odaklı fen, müfredatın birden fazla alanında öğrenmeye teşvik eder; etkinlik sırasında yeni kavram ve beceriler çocukların kavrama çalışmalarına yansır [48]. Yüksek düzeydeki bilişsel becerileri geliştirir, fene karşı olumlu tutumlar geliştirir, problem çözme becerilerini geliştirir, somut deneyimler kazanmayı sağlar, bilişsel gelişme ile ilgili deneyimler sağlar, öğrencilere bilimsel araştırmalar ile ilgili doğrudan etkileşim sağlayarak öğrencilerin gerçek yaşamlarına yardımcı olur [49, akt: 24].

Sorgulayıcı-araştırma yönteminin fen sınıflarında kullanılmasının yukarıda özetlendiği gibi pek çok yararının olmasına karşın, öğrencilerin sorgulayıcı-araştırmaya dayalı deneyimlerinin olmaması, araç gereçlerin niteliği veya eksikliği, yeterli zaman ayrılamaması, tamamlanamayan ve/veya doğru olmayan ölçümler ve gözlemler [50], öğretmenlerin bilimsel sorgulama süreçlerini anlamayı geliştirmekten ziyade öğrencilerin bilimsel bilgilerini geliştirmeye odaklanmalarından [51] kaynaklanan pek çok sorunun da olduğu bilinmektedir.

2.3.Fen Okuryazarlığı (Bilimsel Okuryazarlık)

Bu çalışmada bilimsel okuryazarlık ile fen okuryazarlığı aynı anlamda kullanılmaktadır. “Fen okuryazarlığı” sözcüğünün tanımı tarihsel olarak 1950’li yıllara dayanmaktadır [52].

Fen okuryazarlığı kavramı birçok kavramı içerisinde bulunduran bir kavramdır. Fen okuryazarlığı (1) Bilimsel bilgi, (2) Bilimin araştırıcı doğası (3) Bilimsel

düşünmenin yolu, (4) Fen-Teknoloji-Toplum etkileşimi şeklinde dört boyut içeren bir genel çerçeve olarak ele alınabilir [17, 53].

Fen okuryazarlığı teknolojinin ve fenin ilerlemesiyle ortaya çıkmış yeni bir kavram değildir. Temelinin çok önceki yıllara dayanmasına rağmen, ancak son zamanlarda önemi vurgulanmaktadır. Fen okuryazarlığı kavramının kültürel kökleri 1500'lü yıllarda batı medeniyetindeki bilimin başlangıcına dayanmaktadır. Fen okuryazarlığı bilim ve teknoloji arasındaki ilişkileri tanımlama ve bilim ve teknoloji çağına ayak uydurma olarak kabul eden bakış açısı da 350 yıldır gündemde olmasına karşın, ancak son yıllarda bilimsel kurumlarda aktif rol almakta [54] ve fen eğitiminin amaçlarına ilişkin tartışmalar içerisinde de ancak son 20 yıldır dikkat çekmektedir [18]. Fen okuryazarlığı sözcüğü fen eğitiminde hemen hemen evrensel arzu edilen amaç haline gelmesine karşın, hala anlamı hakkında çok az açıklık, niçin fen okuryazarlığına ihtiyacımız olduğu konusunda çok az fikir birliği ve programdaki anlamı ve kullanımına ilişkin çok az uzlaşma vardır [18, 55]. Fen okuryazarlığı kavramı fen ve sosyal bilimleri içerdiği kadar matematik ve teknolojiyi de kapsayan pek çok özelliğe sahiptir. Bilimsel olarak okuryazar olmak, yaşadığımız doğal dünyaya aşina olmak ve onun eşsizliğine saygı duymayı; matematik, teknoloji ve fen bilimlerinin birbirine bağlı olduğunun farkına varmayı, bilimle ilgili anahtar kavram ve temellerin bazılarını anlamayı; bilimsel düşünme kapasitesine sahip olmayı; kişisel ve sosyal amaçlar için bilimsel bilgi ve düşünme yollarını kullanabilmeyi [56], bilim için gerekli yetenek ve anlayışı, bilimin ne olup ne olmadığını, bilimin ne yapıp yapamayacağını ve bilimin kültüre nasıl katkıda bulunacağını [4]; doğal dünyayı ve insan etkisiyle doğal dünyada meydana gelen değişiklikleri anlamak için delile dayalı sonuçlar çıkarmayı ve karar verebilme becerilerine sahip olmayı [57, 58] içermektedir. Ülkemizde de yenilenen fen ve teknoloji programının vizyonu, fen ve teknoloji okuryazarı olan bireyler yetiştirmek olarak belirlenmiştir. Fen ve teknoloji okuryazarı bireyler, bilgiye ulaşmada, bilgiyi kullanmada, yeni bilgi üretmede ve problemleri çözmede daha etkin bir şekilde iş görür. Bu nedenle fen ve teknoloji dersi öğretim programı sadece günümüzün bilgi birikimini öğrencilere aktarmayı değil; araştıran, sorgulayan, inceleyen, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, hayatın her alanında karşılaştığı problemleri çözmede bilimsel metodu kullanabilen, dünyaya bir bilim adamının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamıştır [1]. Çepni, Bacanak ve Küçük fen eğitimi

alanındaki literatür taramasına dayanarak, fen okuryazarlığını; "fen kavram, teori, yasa ve bilimsel araştırma yöntemlerini bilme; fen, teknoloji ve toplumun birbirleri üzerindeki etkilerini ve aralarındaki ilişkileri anlama; okulda teorik olarak öğrenilen bilgileri günlük yaşamda problem çözmede, fenle ilgili toplumsal sorunların açıklamasını yapmada ve karar vermede kullanabilme; fen içerikli makale, dergi ve kitapları yazabilme, okuyabilme ve anlayabilme; bilimsel tartışmalarda tartışmaya katılabilme, kendi fikirlerini söyleyebilme ve söylenenleri yorumlayabilme; tarafsız, eleştirel ve yaratıcı düşünebilme için ihtiyaç duyulan bilgi ve becerilere sahip olma" şeklinde tanımlamaktadırlar [59]. Fen ve teknoloji okuryazarlığı, genel olarak, bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimi olarak tanımlanmakta ve fen ve teknoloji okuryazarlığı için temel olarak 7 boyut ele alınmaktadır [5]:

1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası
2. Anahtar fen kavramları
3. Bilimsel süreç becerileri (BSB)
4. Fen-teknoloji, toplum-çevre (FTTÇ) ilişkileri
5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler
6. Bilimin özünü oluşturan değerler
7. Fene ilişkin tutum ve değerler (TD)

Fen okuryazarlığı problem çözme, yargılar oluşturma, kararlar verme, kısa ve uzun dönemli riskleri değerlendirme, kişisel ve sosyal konularda bilimsel bilgiyi kullanmak gerektiğinde etiğin, değerlerin ve ahlakın etkisini fark etmek gibi becerilerin kullanımını gerektirmektedir [54].

2.3.1.Fen Okuryazarı Olan Bireylerin Özellikleri Nelerdir?

Fen okuryazarı olan bireyler doğal dünyadaki değişikliklere kayıtsız kalamazlar ve oluşan değişiklikler ile kendilerini geliştirirler.

Fen okuryazarı bireyler, fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere (Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler) ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahiptir. Bu bireyler, kendilerini

toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümü konusunda sorumlu hisseder, yaratıcı ve analitik düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya işbirliğine dayalı alternatif çözüm önerileri üretebilirler. Bunlara ek olarak fen okuryazarı bir birey, bilgiyi araştırır, sorgular ve zamanla değişebileceğini kendi akıl gücü, yaratıcı düşünme ve yaptığı araştırmalar sonucunda fark eder [13].

Lederman ve Niess'e göre genel olarak fen okuryazarı bir birey;

1. Bilimsel süreçleri anlar ve başarılı bir şekilde kullanır:
    a. Gözlem yapma
    b. Verilerin düzenlenmesi
    c. Hipotez oluşturma
    d. Hipotezleri test etme
    e. Verilerin yorumlanması
    f. Verilerden sonuç çıkarma ve çizme
2. Kişisel ve toplumsal sorunları çözmek için bilimsel içeriği ve süreçleri kullanır.
3. Bilimsel delilleri ve kişisel görüşleri ayırt eder.
4. İnsan refahının geliştirilmesinde bilim ve teknolojinin hem yararlarını hem de sınırlamaları tanır.
5. Bilimin doğası anlar [60].

Abrahams ve Millar'a göre ise genel olarak fen okuryazarı bir birey;

1. Toplumunda bilimin rolünü bilir, kültürel koşulları takdir eder, kavramsal yenilikleri ve sorgulama yöntemlerini bilir,
2. Temel kavramları, fen ve sosyal bilimlerin karşılıklı ilişkilerini, bilim, toplum, ahlak ve bilimin doğası ilişkileri anlar,
3. Bilimin rolünü takdir eder ve teknik olmayan seviyede okurken ya da bilim ile ilgili başkaları ile konuşurken kendini rahat hisseder,
4. Maddenin ve olayların neden ve nasıl olduğunu merak eder,
5. Bilim ile ilgili herhangi bir fikir oluşturması mümkün değildir, ama iletişim kurarak fikirleri kabul eder [61].

2.3.2. Fen Okuryazarlığı Niçin Önemlidir?

Önemi gittikçe artan fen okuryazarlığı kavramı, birçok ülkenin eğitiminde temel olarak amaçlandığı düşünüldüğünde niçin bu kadar önemli bir kavram olduğu açıkça görülmektedir.

Bugünün bilim ve teknoloji toplumunda, fen okuryazarlığı, bilimsel yöntemler, anahtar bilimsel terim ve kavramlarla ilgili anlayışların oluşturmasını ve fen ve teknolojinin toplum üzerine etkisinin farkında olunmasını gerektirir (akt: [62]). Fen okuryazarlığı uluslararası bir yarışta bir ulusu ekonomik olarak daha üst düzeye çıkarabilir. Fen okuryazarlığı kişisel karar önermede de bireye yardımcı olur. Fen okuryazarlığının artması günlük yaşantılarda fen ve teknoloji ile ilgili konularda kendine daha güven duyan vatandaşların ortaya çıkmasını sağlar [63]. Fen okuryazarlığı; bilinçli bir şekilde karar verebilmek, dili açık bir şekilde kullanmak, bilimsel fikir ve konuları bilinçli bir şekilde kavramak kadar fen ile ilgili bilgi ve becerileri geniş bir çapta uygulama becerisini geliştirir [64].

2.3.3. Fen (Bilimsel) Okuryazarlığının Düzeyleri

Öğretmenler okulda gerçekleştirilen fen ve teknoloji dersleri aracılığıyla öğrencilerini ne kadar yüksek fen okuryazarlığı düzeyine getirebilirse o derecede başarılı olan ve dünyayı anlayan bireyler yetişecektir. Fen ile ilgilenen bireylerin ilgilenme dereceleri aynı olmayacağı gibi, fen okuryazarı olan her birey de aynı düzeyde fen okuryazarı değildir. Örneğin düşük düzeyde fen okuryazarlığına sahip bir öğrenci çevre kirliliğinin tanımını yapabilir ama çevre kirliliğinin küresel ısınma ile ilişkisini açıklayamaz. Yüksek düzeyde fen okuryazarlığına sahip bir birey ise çevre kirliliğini tanımlar, nelere neden olduğunu açıklar, nasıl tedbirler alınması gerektiğini bilerek çevreye karşı daha duyarlı davranır. Her bireyin yüksek derecede fen okuryazar olması amaçlanırken çeşitli araştırmacılar fen okuryazarlık düzeylerini farklı şekilde sınıflandırmıştır.

Bybee, Powell ve Trowbridge (2008) ve UNESCO (2001) fen okuryazarlık düzeylerini ve düzeylerin özelliklerini aşağıdaki gibi belirtmişlerdir :

Sözde Fen Okuryazarlığı

- Terimleri bilimsel olarak kullanmasına karşın bunları konu içerisinde yanlış olarak kullanır.

- Bilimsel kavram ve sürece ilişkin kavram yanılgısına sahiptir. Bilimsel konularla ilgili yetersiz ve uygun olmayan açıklamalar yapar.
- Bilimsel doğa ile ilgili uygunsuz ve yetersiz açıklamalar yapar.
- Bilimsel bilgileri deneyimsiz bir tavırla ifade eder.

İşlevsel Fen Okuryazarlığı

- Bilimsel sözcük hazinesini kullanır.
- Bilimsel sözcükleri kullanır.
- Bilimsel terimleri doğru tanımlar.
- Teknik kelimeleri ezberler.

Kavramsal ve Süreçsel Olarak Fen Okuryazarlığı

- Fen ile ilgili kavramsal temaları anlar.
- Fen ile ilgili kavramsal şemaları anlar.
- Bilimsel süreç becerileri ile ilgili bilgi ve becerileri anlar.
- Fen'in bölümlerini ve kavramsal yapısı arasındaki ilişkiyi anlar.
- Fen ile ilgili temel süreçleri ve organizasyonu anlar.

Çok Boyutlu Fen Okuryazarlığı

- Fenin eşsiz niteliğini anlar.
- Diğer disiplinlerden feni ayırır.
- Fenin doğasını ve tarihini bilir.
- Toplumsal bağlamda feni anlar [37, 61].

Koballa ve arkadaşları tarafından önerilen fen okuryazarlık düzeyleri ise şu şekildedir (akt: [17]):

Düzey-1: Bilim ile ilgili kelime ve konuları tanımada başarısız olur.

Düzey-2: Bilim ile ilgili kelime ve konuları tanır ancak ciddi yanlış anlamaları ortaya çıkarmada minumum açıklamalar sunar.

Düzey-3: Bilimsel terimleri doğru kullanır ama yanlış anlamalar bulunur.

Düzey-4: Gözlem yapma, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, veri gibi kavramları anlar ve bir bilimsel araştırmanın sonuçlarını tasarlamada ve değerlendirmede onlardan yararlanır.

Düzey-5: Bilimin büyük bir fikir olduğunu ve diğer disiplinlerle ilişki içinde olduğunu anlar.

Düzey-6: Bilimin doğasını anlar ve tarihini bilir.

Düzey-7: Bilimin kültürden inşa edildiğini ve ayrılmaz olduğunu bilir.

Fen eğitiminde öğretmenlerin öğrencilerini en üst düzeyde fen okuryazarlık seviyesine getirmeleri için, ezber gerektiren ve öğrencilerin rehberlik gerektirmeden yapabilecekleri çalışmalara daha az zaman harcamaları, bilimin doğasına ilişkin anlayışlarını genişletmek ve bilimsel içerikle ilgili öğrenmelerini derinleştirmek için araştırmalar planlamak ve yürütmek gibi bilimsel uygulamalarda onları etkin hale getirmek içinde daha fazla zaman harcamaları gerekmektedir [65].

2.4. Bilimsel Süreç

Bilimsel bilginin gelişmesini sağlayan araştırmaları yürütmek için sorgulayıcı ve eleştirel düşünmeyi ve bilimsel bilgiyi kullanan süreç bilimsel süreç olarak tanımlanmaktadır [66]. Bilimsel süreç çeşitli bilimsel çalışmalardaki kavramlar arasında bağlantılar yapmayı ve daha sonra bu bilgileri bilimsel bağlamda kullanmayı içermektedir [25].

2.4.1.Bilimsel Süreç Becerileri

Fen okuryazarlığının yedi alt boyutu arasında yer alan bilimsel süreç becerilerini geliştirme fen ve teknoloji eğitiminin temel amaçlarından birisidir. Bilimsel süreç becerileri fenin içeriğinden ayrı düşünülemez. Bu beceriler fenin içeriği ve süreci ile ilgili anlayış geliştirmek için hem formal hem de informal öğrenmede anahtar rolü oynamaktadırlar [25]. Bilimsel süreç becerileri sadece bilim insanlarının ya da fen üzerine kariyer yapmak isteyenlerin kullandıkları beceriler değildir, aynı zamanda bu becerileri kullanmayı gerektiren yeni milenyumdaki pek çok meslek için de önemlidir [4]. Bilimsel süreç becerileri fen öğrenme ve öğretmede önemli, etkili ve gerekli becerilerdir. Öğrencilerin de bilim insanları gibi çevrelerindeki dünyayı inceleme, bilimsel araştırmalar gerçekleştirme ve bu araştırmalar sonucunda elde ettikleri sonuçlardan bilimsel kavramlarla ilgili anlayış oluşturmak için kullandıkları araçlardır [67]. Bilimsel süreç becerileri transfer edilebilir becerilerdir [68] ve temel ve bütünleştirilmiş beceriler olarak iki sınıfa ayrılabilir [69]. Temel süreç becerileri daha kompleks olan bütünleştirilmiş süreç becerileri için temel oluşturmaktadır [70]. Hem temel hem de bütünleştirilmiş süreç becerileri bilimsel okuryazarlık için gereklidir [71].

2.4.1.1. Temel Bilimsel Süreç Becerileri

Gözlem Yapma:

Gözlem yapma, bir nesne veya olay hakkında bilgi toplamak için duyu organlarını [68] veya duyu organlarının hassasiyetini arttıran araç ve gereçleri kullanmayı içerir [28]. Gözlem yapma becerisi, fende en temel beceridir ve yorum yapma, iletişim kurma, tahmin etme, ölçme ve sınıflandırma gibi diğer bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi için gereklidir [70]. Çocuklara ayırt edici gözlemciler olmayı öğretmek, ilköğretim okullarındaki fen derslerinin başlıca amaçlarından birisidir [72]. Çocuklar çevrelerini tanımak amacıyla gözlem yaparak tüm duyu organlarını kullanırlar. Öğrenciler gözlemlerinde termometreler, cetveller, mercekler gibi bilimsel aletler kullanabilirler [73]. Gözlemler nitel ve nicel olarak ikiye ayrılır. Nitel gözlemler fasulyenin çimlenmesinin ve büyümesinin gözlemlenmesi gibi ölçüm gerektirmeyen gözlemlerdir. Nicel gözlemlere örnek olarak ise fasulyenin boyunun belli zaman aralıklarıyla ölçülerek bitkinin büyümesinin gözlenmesi verilebilir [74].

Öğretmen sorgulayıcı-araştırmaya dayalı dersine öğrencilerin gözlem yapma becerilerini geliştirmek için genellikle "Bu nesne nasıl kokuyor, tadı nasıl?" gibi sorularla başlayabilir. Gözlem becerisini geliştirmek için örneğin nesnelerin, sistemlerin, yaşayan organizmaların (özelikle renk, koku, şekil, büyüklük) uygun şekilde tanımlanması etkinlikleri verilebilir [40].

Sınıflandırma:

Nesne ya da olayların özelliklerine veya ölçütlerine göre kategoriler halinde gruplandırma veya sıralamaya denir [75]. Sınıflandırma yapma, bilimsel konularda kullanılan ve kavramları oluşturmak için gerekli olan olayları ve genellemeleri birlikte kullanma becerisidir. Çevremizdeki varlıkların veya olayların farklı ve benzer yönlerini gözlemleyerek, bunları kendi içinde, boyut, geometrik şekil, tat, koku, renk, ses, sertlik derecesi, tür, canlılık, maddenin hal(ler)i, sıcaklık, hız gibi çok değişik özellikler açısından karşılaştırmak ve sınıflandırma etkinlikleri düzenlemek mümkündür [68]. Öğretmen öğrencilerin sınıflandırma becerisini geliştirmek için bazı nesneler verebilir, dergilerden kesilmiş hayvan ve/veya bitki resimleri kullanarak çok basamaklı sınıflandırmalar yaptırabilir [40].

Ölçüm yapma:

Ölçme; nesnelerin ölçümü veya olayların boyutunu açıklamak için standart olan veya standart olmayan yöntemleri içerir. Ölçme; uzunluk, genişlik, ağırlık, hacim, sıcaklık ve zamanı içerebilir. Çok iyi geliştirilmiş ölçüm becerisi nicel gözlemler yapmada, etrafınızdaki nesne ve değeri karşılaştırma ve sınıflandırma yapmada ve etkili bir şekilde iletişim kurmada gerekliliktir [70]. Aynı zamanda, bilim açısından ölçüm işleminin doğru yapılmasına dikkat etmek önemlidir [73]. Örnek olarak öğrencilere bir masanın uzunluğunu ölçmeleri için bir metre çubuğu verilebilir [68].

Verileri kaydetme:

Deneyler sürecinde öğrenciler çeşitli veriler elde ederler. Elde edilen bu veriler karmaşık bir yapıya sahiptir. Verilerden yararlanma amacına uygun olarak çizelge, tablo, grafik, histogram gibi diğer düzenleyici biçimler yardımıyla kayıt edilerek düzenlenmelidir [76].

Sayı ve uzay ilişkileri kurma:

Fen bilimlerinde bilgi üretme sürecinde sayı ve uzay ilişkileri geliştirme becerileri de kullanılmaktadır. Sayı ilişkileri, bir etkinliğin sonuçlarını veya devam eden olguları tanımlamak için sayıları kullanma sürecidir. Uzayla ilgili ilişkiler üç boyutlu gösterimle ilişkili olduğu için uzayda yer ve yön kavramlarının geliştirilmesini sağlar [76].

Yordama ve Tahmin:

Önceden tahmin etme, bilimsel çalışmalar yapmak için gereklidir. Bu yüzden, öğrenciler, bilimsel çalışmalardan önce üzerinde çalıştıkları konular hakkında tahminde bulunma yönünden öğretmenleri tarafından teşvik edilmeli ve cesaretlendirilmelidir [75]. Tahmin etme; gözlem yapma, yorumlama ve sınıflandırma becerileriyle yakından ilgilidir ve kazandırılan diğer süreç becerilerine bağlı olan süreç becerilerinin mükemmel bir örneğidir [70]. Birçok bilimsel sorgulama, araştırma sonucunun tahmin edilmesiyle başlar ve tahminin sonucunu görmek için test edilir. İlköğretim fen öğretmenlerinin öğrencilerine ‘Eğer ….. olursa …..neler olurdu?’ sorusunu sormaları çok önemlidir [77]. Tahmin için örnek olarak; çeşitli boyuttaki kavanozların altında mum nasıl uzun yanar? sorusu verilebilir [40]. Öğrencilerin gözlem ve keşiflerine dayanarak gelecekteki bir olayın sonucunu tahmin etmelerine yordama denir [73].

Örnek olarak bitkinin önceki dört hafta içinde büyüme gösteren grafiğine bağlı olarak iki hafta sonra yüksekliğinin ne kadar olacağını tahmin etme verilebilir [68].

İfade etme:

İfade etme süreci insanların kendi görüşlerinin diğer insanlar tarafından bilinmesine imkân vermeleri olarak tanımlanabilir. Öğrenciler gözlemlediklerini, sınıflamadaki sistemlerini, bir şeyler keşfettikleri zaman buna neler olduğunu başkalarına ifade ederler. İfade etme süreci konuşma, yazı, çizme, hikâye anlatma, şarkı söyleme, jest ve mimikler, paylaşma, oyun gibi benzeri davranışlarla gerçekleştirilebilir. [75].

İletişim kurma:

İletişim, insanların birbirine düşüncelerini aktarma biçimi olup bir olayı ya da durumu açıklamak için kelimeler, davranışlar, grafikler, semboller gibi çeşitli iletişim araçlarının kullanımını içerir [73]. İletişim fende çok önemlidir. İletişim kurulamadığında başkalarının ne yaptıklarını, ne planladıklarını ya da nasıl düşündüklerini bilemeyiz [77]. Yazılı ve sözlü sözcükler kadar grafikler, kartlar, haritalar, semboller, diyagramlar, matematiksel eşitlikler ve görsel gösteriler fende sık sık kullanılan iletişim yöntemleridir [70].

2.4.1.2 Bütünleştirilmiş Bilimsel Süreç Becerileri

Değişkenleri tanımlama ve kontrol etme:

Birçok bilimsel keşifte, bir şeylerin ortaya çıkmasına neyin sebep olduğu araştırılır. Buradaki amaç, bir değişkenin başka bir değişken üzerine olan etkisini ortaya çıkarmaktır [75]. Bu süreçte, deneylerin ayrıntılı anlaşılmasına yönelik sorular sorularak değişkenlerin daha ayrıntılı hale gelmesi sağlanır. Genellemelerin yapılabilmesi için değişkenler arasındaki ilişkileri inceleyen çok sayıda araştırmanın yapılması gerekir [76].

Hipotez Kurma:

İki değişken arasındaki ilişkiyi tanımlar [77]. Hipotez kurabilme mevcut bilimsel problemle ilgili olarak henüz test edilmemiş bir çözüm önerisi [78] veya bir deneyin beklenen sonucunu ifade eder. Örnek olarak; toprağa daha fazla organik madde eklenirse fasulye bitkisinin daha fazla büyüdüğü verilebilir [68].

Verileri yorumlama:

Deney ve gözlem sonuçlarına anlam vermekten, bir grafikteki veya tablodaki verilerle ilgili açıklama yapmaya kadar değişir. Bu süreç deneylerden elde edilen ilişkileri, eğilimleri veya yapıları görme becerisidir [74].

Fen bilimleri büyük ölçüde gözlem ve deneylere dayanır. Gözlem ve deneylerden de veriler elde edilir. Verileri işleme, uygun bir yöntemle gösterme, yorumlama, yorumlardan genellemeye varma, verilere bakarak hipotezleri kabul veya reddetme deneysel çalışmanın önemli süreçleridir. Bu nedenle küçük yaş düzeylerinden başlayarak öğrencilere verileri yorumlama deneyimleri kazandırılır [79].

Önceden kestirme:

Deney yapmadan önce öğrencilerden tahminde bulunmaları beklenir. Bu süreçte, öğrenciler yeni gerçekleştirecekleri deneyler ve açıklamaya çalışacakları olaylar hakkında yapacakları tahminlerde önceki bilgi ve becerilerden faydalanırlar [76].

Deney tasarlama ve yapma:

Deney yapma, süreçlerin tamamını içeren bilimsel bir işlemdir. Deney yapma işleminde, araştırmacılar, gözledikleri veya merak ettikleri varlıklar ve olaylar hakkında soru sorarlar ve sorulan sorular, genelde 'Niçin' ile başlayan sorulardır. Bu sorular daha çok hipotez haline getirilir, değişkenler tanımlanır, araştırılmayan fakat sonuca etki eden değişkenler kontrol altına alınır ve araştırılacak değişkenler tanımlanır [75].

Model oluşturma:

Modeller, görmediğimiz nesnelerin somut örnekleridir. Büyük nesnelerin küçültülmüş, küçük nesnelerin büyütülmüş örnekleri ya da düşüncelerimizin anlaşılabilmesi için hazırlanmış kavramsal modeller olabilir [74]. Örnek olarak buharlaşma ve yoğunlaşma süreçlerinin su döngüsü ile ilişkisinin modelinin hazırlanması verilebilir [68].

2.5. Bilimsel Tutum

Tutum kavramı hakkında yapılan tanımlamalarda tutumun pek çok yönü bulunmaktadır. Bireyin davranışlarını etkileme gücünün olması, yönlendirici özellik taşıması, eğilim, tepki, değerlendirme ve güdüleri içinde barındırması, hazırbulunuşluk ve yaşantılarıyla ilişkili olması, tercihleri belirlemesi, duygu ve inançları içermesi bu özelliklerden bazılarıdır [80].

Dünyadaki pek çok eğitim sistemi fen eğitiminin önemli bir çıktısı olarak tutumları da içermektedir. Bilime (fene) karşı tutum fen okuryazarlığı için önemli bir rol oynar [81]. Fen derslerinde uygulanan öğrenme ve öğretme yaklaşımları da öğrencilerin derse karşı tutumunu etkiler. Öğrencilerin derse aktif katılımları fene yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerine yardımcı olur [82]. Öğrencilerimizin fen bilimlerine yönelik olumlu tutumlar geliştirmesinin en etkili yollarından biri de öğrenci merkezli fen bilimleri derslerinin yapılmasıdır. Fen bilimleri dersleri günlük hayatla ilişki kuramayan, gereksiz ezber bilgilerin verildiği ve matematiksel beceri gerektiren problemlerin çözüldüğü bir ders olmaktan çıkarılmalıdır. Bunu yapamadığımız sürece, bu şekildeki fen dersleri, öğrencilerde olumsuz tutumların gelişmesine sebep olacaktır. Öğrencilerin fen ve teknoloji dersinin kaynağının yaşadıkları fiziksel, biyolojik ve kimyasal çevre olduğunu fark etmeleri gerekmektedir [78].

Bilimsel tutum, araştırmalarda 3 grupta sınıflandırılmaktadır. Bunlar;

1. Düşünce ve bilgiye yönelik genel tutumlar: Merak, açık fikirlilik vb.
2. Düşünce ve bilgi değerlendirilmesiyle ilgili tutumlar: Eleştirel düşünme ve tarafsız olma, sonuçlara ulaşma, verileri değerlendirme vb.
3. Özel bilimsel inançlara karar vermek: Gerçeğe bağlılık, sebep sonuç ilişkileri kurmaktır (akt: [78]).

2.6. Akademik Başarı

Eğitimde başarı denildiğinde genellikle, okulda okutulan derslerde geliştirilen ve öğretmenlerce takdir edilen notlarla, test puanlarıyla ya da her ikisi ile belirlenen beceriler veya kazanılan bilgilerin ifadesi olan "Akademik Başarı" kastedilmektedir (akt: [84].

Öğrenci başarısını etkilemesi açısından önemli ve ilk akla gelen öğretmenlerdir [85]. Öğretmenler, öğrenciler için en uygun yöntem veya tekniği seçmelidirler. Seçilecek yöntem ile öğrenciyi aktif olarak derste etkin kılma ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirme amaçlanmalıdır. Öğrenci merkezli yöntemler ile öğrencilerin öğrenmeye etkin katılımları sağlanarak başarıları arttırılmalıdır [86, 87].

2.7. İlgili Araştırmalar

Sorgulayıcı-araştırma ve fen (bilimsel) okuryazarlığı son yıllarda önemle vurgulanan kavramlardır. Bu bölümde araştırma konusu kapsamında önce yurtiçinde daha sonra da yurtdışında yapılan çalışmalardan bazıları özetlenmiştir.

2.7.1. Sorgulayıcı-araştırma ile ilgili yapılan çalışmalar

Literatürde genel olarak sorgulayıcı-araştırma ve/veya sorgulayıcı-araştırmanın belirli bir türünün çeşitli değişkenler üzerine etkisinin incelendiği araştırmalardan bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

2.7.1.1.Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar

Ortakuz (2006) çalışmasında, araştırmaya dayalı öğrenmenin akademik başarıya ve fen-teknoloji-toplum çevre ilişkisini kurmaya etkisini incelemiştir. Kontrol grubunda dersler geleneksel yöntemle işlenirken, deney grubunda da araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmiştir. Araştırma analizi sonucunda araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin dolaşım sistemi konusunda öğrencilerin başarısında ve Fen-Teknoloji-Toplum Çevre ilişkisini kurmada olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir [88].

Tatar (2006), yaptığı çalışmada; ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını geliştirmede araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiğini incelemiştir. Araştırma sonucunda; araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları, kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği belirlenmiştir [82].

Gençtürk ve Türkmen (2007) çalışmalarında 4. sınıf öğrencilerinin başarı düzeyleri açısından geleneksel öğretim metodu ile sorgulama yönteminin etkilerini karşılaştırmışlardır. Sorgulama yöntemi ile öğrenen öğrencilerin geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenen öğrencilere göre başarıları istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde fazla çıkmıştır. Ayrıca öğrenciler geleneksel öğretime göre, sorgulama yoluyla öğretim yönteminde fen bilgisi derslerine daha fazla katıldıklarını ve dersin hoşlarına gittiğini belirtmişlerdir [89].

Arslan (2007) yaptığı çalışmasında araştırmaya dayalı öğretim yönteminin 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kavramsal öğrenmeye etkisini araştırmıştır. Deney grubunda konular araştırmaya dayalı öğretim yöntemiyle, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemleriyle işlenmiştir. Değerlendirmeler sonucunda araştırmaya dayalı öğretim yönteminin üreme ve gelişme konularında öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir [90].

Duban (2008) araştırmasında, fen ve teknoloji dersinin ilköğretim 5. sınıf düzeyinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceğini belirlemiştir. Araştırma sonucunda, eylem araştırması biçiminde yürütülmüş olan süreç boyunca yapılan analizler, uygulanan sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine, fen-teknoloji-toplum-çevre kazanımlarını edinmelerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına olumlu yönde etki yaptığını ortaya çıkarmıştır [91].

Altunsoy (2008) çalışmasında, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının 9. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve biyolojiye yönelik tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Sonuçlar, deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve biyoloji dersi tutum ölçeği son test puanlarının daha yüksek olduğunu göstermiştir [92].

Taşkoyan (2008) araştırmasında, sorgulayıcı öğrenme stratejilerine dayalı olarak yürütülen fen ve teknoloji ders uygulamalarının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları üzerindeki etkilerini belirlemiştir. Araştırmada 7. sınıf öğrencileri deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilere 5E öğrenme modeli temel alınarak sorgulayıcı öğrenme stratejilerine uygun olarak hazırlanan deney ve uygulama etkinlikleriyle öğretim yapılırken kontrol grubundaki öğrencilere ise, fen bilgisi öğretim programına uygun ders kitaplarındaki deneyleri ve uygulamaları kapsayacak şekilde 5E öğrenme modeline uygun ders planları hazırlanıp uygulanmıştır. Uygulama sonunda akademik başarı ve sorgulama becerileri bakımından deney grubu öğrencilerinin lehine anlamlı fark bulunmuştur. Ancak fene yönelik tutumlarında ise her iki grupta da anlamlı bir fark bulunamamıştır [93].

Köksal (2008) öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı-araştırma yönteminin çeşitli değişkenler üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, öğretmen

rehberliğindeki sorgulayıcı-araştırma yönteminin 6. sınıf öğrencilerin fen kavramlarını anlamalarına, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri geliştirmesine, fen ve teknoloji dersine yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerinde etkili olduğu tespit edilmiştir [86].

Ergin ve Aydoğdu (2008) çalışmalarında fen ve teknoloji dersinde kullanılan araştırmaya dayalı ve açık uçlu deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkilerini incelemiştir. Çalışma açık uçlu deney tekniğinin uygulandığı deney–1, araştırmaya dayalı deney tekniğinin kullanıldığı deney–2 ve fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışma sonucunda, bilimsel süreç becerileri puanları açısından deney–1 ve deney–2 grubu lehine anlamlı farklılık bulunurken, deney–1 ve deney–2 grupları arasında ise anlamlı farklılığın olmadığına ulaşılmıştır [94].

Parim (2009) araştırmasında araştırmaya dayalı öğrenmenin, başarıya ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu, rehberli araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney 1, rehberlik yapılmayan araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney 2 grubu olmak üzere toplam 3 grupla çalışılmıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki gelişimlerine bakıldığında, sadece deney 2 grubunda gelişme sağlanmıştır. Başarı sonuçları karşılaştırıldığında, her üç grupta anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır [95].

Kula (2009) çalışmasında; araştırmaya dayalı fen öğrenmenin 6. sınıf öğrencilerinin amaçlı not tutma ve bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu model nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre bilimsel süreç becerileri düzeyleri açısından deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel anlamda farklılık olmamasına karşın deney grubu lehine bir artış elde edilmiştir. Öğrencilerin başarısı açısından ise deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir [96].

Timur ve Kıncal (2010) çalışmalarında, ilköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersi "Ya basınç olmasaydı?" ünitesinin sorgulamalı öğretim ile işlenmesinin öğrenci başarısına etkisini incelemişlerdir. Araştırmada, kontrol gruplu ön ve son teste dayalı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Deney grubunda sorgulamalı öğretim uygulanırken, kontrol grubunda geleneksel yöntem uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, sorgulamalı

öğretimin, geleneksel yöntemle karşılaştırıldığında öğrencilerin "bilgi" düzeyindeki başarılarını etkilemediği, ancak "kavrama", "uygulama" ve "genel başarı" düzeylerini anlamlı derecede arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır [97].

Akpullukçu (2011), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmanın bulgularına göre; araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları, 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir. Öğrencilerin, öğrenilenleri hatırda tutma düzeyleri arasında ise anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir [98].

Çelik ve Çavaş (2012) çalışmalarında fen ve teknoloji dersi 6. sınıf "Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme" ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisini araştırmışlardır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2005 fen ve teknoloji dersi öğretim programı doğrultusunda öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve fen ve teknolojiye yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur [99].

Yıldırım ve Berberoğlu (2012) çalışmalarında rehberli sorgulama yöntemine uygun olarak tasarlanmış deneylerin 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirme, başarıyı arttırma ve kavramsal değişimi gerçekleştirmedeki etkinliğini araştırmıştır. Deney grubuna rehberli sorgulama yöntemi temel alınarak deney föyleri uygulanırken, kontrol grubuna ise klasik düz anlatım yöntemi temel alınarak doğrulayıcı deney föyleri hazırlanmıştır. Rehberli sorgulama deneylerinin, 8. sınıf öğrencilerinin yüzme, batma, kaldırma kuvveti ve basınç konularındaki kavramsal değişimi gerçekleştirmede klasik doğrulayıcı deneylere göre daha etkili olduğu bulunmuştur [100].

Çeliksöz (2012) çalışmasında 7. sınıf fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesindeki, karışımlar konusunda farklı düzeylerdeki sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin ilköğretim öğrencilerinin başarı, bilimsel tutum,

bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılıklarına etkilerini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, çiftli sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemine göre akademik başarıyı ve bilimsel tutumu arttırmada anlamlı olarak daha etkili olduğuna ulaşılırken, bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılığı açısından ise; çiftli sorgulayıcı-araştırma grubu ile yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırma grubu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır [101].

2.7.1.2.Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Doty (1985) geleneksel ve sorgulayıcı-araştırma yönteminin 9. sınıf öğrencilerinin bütünleştirilmiş süreç becerileri, bilimsel tutum ve fen içeriği başarısı üzerine etkisini karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda iki yöntemin bütünleştirilmiş süreç becerileri ve bilimsel tutum üzerine etkisi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca, fen içerik başarısı ile öğrencilerin cinsiyeti, zekâ düzeyi ve geçmiş fen başarıları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur [102].

Germann (1987) çalışmasında lise öğrencilerinin biyoloji laboratuvarında problemleri çözmelerinde gerekli olan eleştirel düşünme becerileri için yardım edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Sorgulayıcı-araştırmanın bilimsel süreç becerileri, bilimsel gelişim, bilimsel süreç becerilerini öğrenme ve uygulama becerileri, akademik beceri, bilişsel gelişme, ön bilgiler, tutum, dil tercihi ve cinsiyet farklılığının üzerinde etkisi var mıdır? sorularına yanıt aranmıştır. Deney grubunda dersler yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırma (directed inquiry) yöntemi, karşılaştırma grubunda geleneksel yöntemle dersler işlenmiştir. Verilerin analizine göre yapılandırmacı sorgulayıcı-araştırmanın bilimsel süreç becerileri öğretimi ve bilişsel gelişim üzerine anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Yetenek analizi sonucu yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırma yönteminin kullanıldığı deney grubunda gelişme görülmüştür [103].

Mao ve Chang (1998) çalışmalarını yer bilimi (earth science) dersinde 557 9. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirmişlerdir. Astronomi ve meteoroloji konuları olmak üzere iki yer bilimi konusu sorgulayıcı-araştırma merkezli öğretim modeli (inquiry-oriented instructional model) kullanılmıştır. Uygulama süresince kontrol grubu derslerini daha geleneksel bir yaklaşım ile alırken, deney grubu sorgulayıcı araştırma odaklı eğitim almıştır. Verilerin analizi sonucunda sorgulayıcı araştırma yönteminin kullanıldığı

deney grubunun astronomi ve meteoroloji derslerinde kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha fazla başarılı olduğu ve yer bilimlerine karşı çok daha olumlu tutum geliştirdiği görülmüştür [104].

Marx, Blumenfeld, Krajcik, Fishman, Soloway, Geier ve Tal (2004); araştırmalarında Detroit Devlet Okullarında öğretmen ve öğrencilerle 3 yıl işbirliği içinde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğrenme ve teknoloji temelli eğitim programı konuları üzerinde çalışmışlardır. Çalışma, 7. ve 8.sınıflardaki yaklaşık 8000 öğrenci ile yapılmıştır. Çalışmanın sonuçları geçmişte fen başarısı düşük olan öğrencilerin sorgulayıcı araştırmaya dayalı ve teknoloji temelli aktiviteler ile başarılarında olumlu gelişmeler sağladığını ortaya koymuştur [105].

Cuevas, Lee, Hart ve Deaktor (2005) sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretimin; farklı bazı demografik özellik ve öğrencilerinin sorgulayıcı-araştırmayı gerçekleştirme ve sorgulayıcı-araştırma için spesifik becerileri kullanma yeteneği üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmanın nitel sonuçları hem 3 hem de 4. sınıf öğrencilerinin incelenen demografik özelliklerine bağlı olmaksızın sorgulayıcı-araştırma becerilerini arttırdığını göstermiştir [106].

Lord ve Orkwiszewski (2006) çalışmalarında kolej öğrencilerinin biyoloji laboratuvarlarında 2 farklı öğretim yönteminin öğrenme başarıları üzerine etkisini incelemiştir. 2 deney grubu ve 2 kontrol grubunun oluşturulduğu çalışmada deney grubunda dersler sorgulayıcı-araştırma etkinlikleri ile yürütülürken, kontrol grubundaki dersler verilen talimatlar ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda sorgulayıcı-araştırma yaklaşımı ile başarı arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin bilimsel tutum ve bilimsel problem çözme becerileri kontrol grubuna göre daha iyi geliştiği sonucuna ulaşılmıştır [107].

Ablin-Stone (2008) not tutma (öğretmen merkezli) ve fen ile ilgili sınıf aktivitelerin kullanıldığı (öğrenci merkezli sorgulayıcı-araştırma yaklaşımı) iki yöntemin öğrencilerin matematik, dil ve fen başarıları, mantıksal düşünme ve bilimsel süreç becerileri düzeylerini nasıl etkilediğini incelemiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucuna göre her iki grubun bilimsel süreç becerileri, mantıksal düşünme, kavramsal değişim ve biyoloji içeriği ile ilgili bilgi düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır [64].

Moore (2009) tarafından yapılan araştırmanın amacı rehberli sorgulayıcı-araştırmaya dayalı laboratuvar kullanımının 6. sınıf yaşam bilimi (life science) dersinde öğrencilerin veri analizi ve sonuç çıkarma becerilerindeki performanslarını arttırıp arttırmadığını belirlemektir. Çalışma sonucunda rehberlik edildiğinde öğrencilerin arzu edilen bilimsel prensipleri kavradıkları, rehberlik edilmediğinde ise zorluk çektikleri bulunmuştur. Rehberli sorgulayıcı-araştırma yöntemi öğrencilerin veri analizi ve sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerini öğrenmekte ve kullanmakta yardımcı olduğu tespit edilmiştir [108].

Hung (2009) çalışmasında sorgulayıcı-araştırma temelli fen eğitimi ve geleneksel fen eğitiminin anaokulu öğrencilerinin fen, matematik ve okuma başarısına etkisi incelenmiştir. Elde edilen verilerin analizine göre, sorgulayıcı-araştırma temelli fen eğitimin sadece fen başarısında değil ayrıca matematik ve okuma becerilerinde de anlamlı farklılık bulunmuştur. Sorgulayıcı-araştırma temelli fen eğitimi ve öğrenci başarıları arasında pozitif bir ilişki bulunurken geleneksel eğitim ile öğrenci başarıları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür [109].

Harris (2009)'in gerçekleştirdiği çalışmanın amacı sorgulayıcı-araştırma stratejisi ile geleneksel eğitimin 3. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını karşılaştırmaktır. 2 deney, 1 kontrol gruplu öntest-sontest araştırma modelinin kullanıldığı bu araştırmada akademik başarı üzerinde deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur [110].

2.7.2. Fen okuryazarlığı (Bilimsel okuryazarlık) ile ilgili yapılan çalışmalar

Bilimsel okuryazarlık (fen okuryazarlığı) ve çeşitli boyutları ile ilgili yapılan çalışmalara aşağıda yer verilmiştir.

2.7.2.1.Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar

Anagün (2008), yaptığı araştırmada ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinde fen ve teknoloji dersi öğretim programının benimsediği yapılandırmacı yaklaşımın uygulanması ile fen okuryazarlığının nasıl geliştirilebileceğini belirlemeyi amaçlamıştır. Öğretim uygulamaları 5. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiş; dokuz odak öğrenci ile çalışılmıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testi ve tutum ölçeği puanlarının ortalamaları arasında son test lehine anlamlı bir farklılığın olduğu

görülmüştür. Araştırma sonucunda öğrencilerin fen okuryazarlığının bilgi, beceri ve tutum boyutlarında gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir [111].

Süren (2008)'in yaptığı çalışma ile ilköğretim birinci kademede, 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel (fen) okuryazarlık düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen verilerin analiz sonucuna göre öğrencilerin ortalama bilimsel okuryazarlık düzeyleri %59'u geçmemektedir. Ayrıca, öğrencilerin bilimsel okuryazarlık düzeyleri bilim çocuk dergi aboneliği, anne eğitim düzeyi ve baba eğitim düzeyi değişkenlerine göre anlamlı bir ilişki göstermektedir [112].

Kılıç, Haymana ve Bozyılmaz (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 2004'te yayımlanan program, bilim okuryazarlığının değişik boyutları ve bilimsel süreç becerileri açısından analiz edilmiştir. Sonuçlar, programda en fazla bilimin araştırıcı doğası ve bilimsel bilgi boyutlarının vurgulandığını, bilim-teknoloji-toplum etkileşimi boyutunun daha az vurgulandığını, bilgiye ulaştıran bilim boyutunun ise çok az vurgulandığını göstermiştir. Kazanımlarda ve etkinliklerde bilim okuryazarlığının farklı boyutları arasında bir denge bulunamamıştır. Bilimsel süreç becerileri yönünden ise, temel bilimsel süreç becerilerinin, birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerine göre daha fazla vurgulandığı bulunmuştur [113].

Keskin (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ilköğretim ikinci kademede 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin çeşitli demografik özelliklerin bilimsel okuryazarlık seviyeleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin bilimsel okuryazarlık seviyeleri arasında, cinsiyetlerine, aylık gelir durumlarına, anne-baba öğrenim durumlarına, modern araç-gereç ve kendilerine ait odaya sahip olma, bilimsel dergi okuma durumlarına, okulun sosyal çevresine göre anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmada kullanılan bilimsel okuryazarlık testi sonuçlarına göre çalışma grubu öğrencilerinin bilimsel okuryazarlığın bilimin doğası ve bilim-teknoloji-toplum boyutlarında yüksek düzeyde, bilim ve teknolojiye karşı tutum ve bilimsel süreç becerileri boyutlarında ise orta düzeyde ortalamaya sahip oldukları sonucunu ileri sürmüştür [114].

Güçlüer ve Kesercioğlu (2010)'nun yaptıkları araştırmada fen ve teknoloji dersinde fen okuryazarlığına yönelik etkinliklerin kullanılmasının öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın sonucunda, fen okuryazarlığına

yönelik etkinliklerin kullanılmasının öğrencilerin başarısını arttırmada daha etkili olduğu belirlenmiştir [115].

Soysal (2011) tarafından yapılan araştırmada, 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı ve fen ve teknoloji dersi başarısı arasındaki ilişkileri ve fen ve teknoloji öğretmenlerinin fen okuryazarlığı ile ilgili görüşleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda birçok öğrencilerin fen okuryazarlık ve akademik başarı düzeyleri ile demografik özellikler arasında anlamlı farklılıklar bulunurken, öğretmenlerin fen okuryazarlık düzeyleri ile cinsiyet ve çalışma süreleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir [116].

Belhan ve Şimşek (2013) çalışmalarında, yapılandırmacı öğrenme anlayışına dayalı olarak hazırlanan yeni fen ve teknoloji dersi programının öğrencileri fen ve teknoloji okuryazarı yapma hedefine yönelik ve programın uygulanmasına ilişkin olarak öğretmenlerin görüşlerini ortaya çıkarmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenler; programı, öğrencileri fen ve teknoloji okuryazarı yapma rolü yönünden olumlu ve yeterli bulmuş, programın uygulanmakta olduğunu ve öğrencileri fen ve teknoloji okuryazarı yaptığını belirtmişlerdir [117].

2.7.2.2.Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Karen (2000), sorgulayıcı-araştırma yönteminin lise öğrencilerinin bilimsel okuryazarlığı üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma verilerinin analizine göre, öğrencilerin başlangıçta temel fikirleri açıklayabilmek için gerekli destekleyici ifadeler ile temel fikirler geliştirme ve genel bir okuyucu için yazılmış olan makaleleri eleştirel olarak okuyabilmek ve analiz etmek becerilerinden yoksun olduğunu belirtmiştir ve sonuç olarak da öğrencilerin bilimsel okuryazarlık seviyelerini zayıf olarak rapor etmiştir. Araştırmacı sorgulayıcı-araştırmaya dayalı yaklaşımın öğrencilere bilimsel okuryazarlık için gerekli düşünme türlerini uygulama fırsatları vereceğini, popüler medya-magazin, TV ve radyo programlarındaki makalelerden-yazılardan bilimi analiz etmenin gerçek dünya problemlerine ilgiyi arttıracağını ve bilimsel okuryazar olmak için gerekli becerileri geliştireceğini belirtmektedir. Sorgulayıcı-araştırma yönteminin kullanılmasına ait verilerin analizine dayanarak öğrencilerin bilimsel okuryazarlık düzeylerinin ve bilimsel konulara ait farkındalıklarının arttığını, gerçek dünya ile ilgili konularda sınıf içinde daha çok sorular sorduklarını, bilimsel bilgiyi eleştirel olarak

analiz etme becerilerinde artış gösterdiğini, bir makaledeki temel noktayı sunulan sonuçları daha iyi belirleyebildiklerini, sonuç hakkındaki düşüncelerini daha açık bir şekilde tartışabildiklerini, konu hakkında hem daha çok hem de daha bilgili sorular yarattıklarını ve bir makaleyi analiz etme puanlarının önemli ölçüde yükseldiğini ileri sürmüştür. Literatür taramasına dayanarak sorgulayıcı-araştırmanın kullanılmasının öğrencilerin fen; biyoloji, kimya, fizik ve yer bilimleri arasında ilişkiler kuran bir disiplin olarak görmesine yardımcı olacağını ileri sürmüştür [118].

Mbajiorgu ve Ali (2003) Nijerya'da yaşları 16-18 olan 246 öğrenci ve 4 öğretmenin katılımı ile gerçekleştirdikleri yarı deneysel çalışmalarında fen-teknoloji-toplum yaklaşımının öğrencilerin bilimsel okuryazarlık düzeylerine ve biyoloji dersindeki başarılarına etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda fen okuryazarlık düzeyleri ve biyoloji akademik başarıları arasında deneysel grup lehine zayıf bir pozitif ilişki tespit etmişlerdir [119].

Millar (2006) İngiltere'de geliştirilen ve bütün öğrenciler için bilimsel okuryazarlığı vurgulayan 21. Yüzyıl Feni (Twenty first century science) projesine göre 2003 yılından itibaren 78 okul ve 15-16 yaşlarındaki 12000 öğrenci tarafından kullanılan fen derslerinin değerlendirilmesini yapmıştır. Öğretmenlerin "21. Yüzyıl Feni" projesindeki model ve derslerle ilgili görüşleri alınmıştır. Projenin 1. ve 2. yılının sonunda (N=40 ve N=51) öğretmenlerden alınan veriler "bilimsel okuryazarlık" yaklaşımına dayalı dersin temel özelliklerine ilişkin güçlü bir şekilde pozitif etkiyi göstermektedir. Öğretmenler bilimsel okuryazarlığın vurgulanmasıyla öğrencilerin ilgi ve uğraşlarının önemli bir şekilde arttığını ifade etmiştir [18].

Brickman, Gormally, Armstrang ve Hallar (2009) sorgulayıcı-araştırmaya dayalı laboratuvarın fen okuryazarlığı ve becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmanın bulgularına dayanarak sorgulayıcı araştırmaya dayalı laboratuvar öğretimi kullanılan öğrencilerin fen okuryazarlıkları ve araştırma becerilerine yönelik daha büyük bir gelişme gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır [120].

Fang ve Wei (2010), 6. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığını geliştirmeleri üzerine 1) sadece sorgulayıcı-araştırma yöntemi ve 2) okuma stratejilerinin de entegre edildiği sorgulayıcı-araştırma yönteminin etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre okuma stratejilerinin entegre edildiği sorgulayıcı-araştırma yönteminin kullanıldığı öğrencilerin sadece sorgulayıcı-araştırma yönteminin kullanıldığı öğrencilerden fen

okuryazarlık performanslarının istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha büyük olduğu ileri sürülmüştür [121].

Lederman, Lederman ve Antink (2013) bilimsel okuryazarlığı geliştirmek için geleneksel fen sınıflarında bilimin doğası ve sorgulayıcı-araştırmaya ilişkin açık-yansıtıcı öğretimin entegre edilmesi gerektiğini ileri sürmüşlerdir [122].

BÖLÜM 3

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evreni, örneklemi ve değişkenleri, veri toplama araçları, verilerin analizi ve araştırmanın uygulanması bölümleri sunulmaktadır.

3.1 Araştırmanın Modeli

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlık düzeyleri, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisini incelemeye yönelik olan bu araştırma, deneysel modellerden ön ve sontest kontrol gruplu yarı deneysel modele göre desenlenmiş ve gerçekleştirilmiştir. Gerçek deneme modellerinin gerektirdiği kontrollerin sağlanamadığı ya da onların bile yeterli olmadığı bir durumda bir çeşit yarı deneysel modellerden yararlanılır. Yarı deneysel araştırma modelinde gruplardaki öğrencilerin rastgele olarak atanması mümkün olamamaktadır. Oluşturulan gruplar rastgele olarak değil de belli gerekçelerle bir araya getirilmiş öğrencilerden oluşmaktadır [123]. Bilimsel değer bakımından gerçek deneysel yöntemden hemen sonra gelen bu yöntem, eşitlenmemiş gruplara yalnızca sontest uygulanması, tek bir gruba öntest ve sontest uygulanması ve eşitlenmemiş gruplara öntest ve sontest uygulanması gibi farklı şekillerde uygulanabilir [124]. Araştırmanın örneklemini oluşturan deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler de yansız olarak atanmamış, ancak deney ve kontrol grubu okul yönetiminin oluşturduğu gruplar arasından rastgele olarak belirlenmiştir. Bu yüzden araştırma eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modeline göre düzenlenmiştir. Bu yöntemin aşamaları:

1. Daha önce rastgele atama dışında bir yolla oluşturulmuş gruplar rastgele deney ve kontrol grubu olarak belirlenir.

2. Uygulama öncesinde gruplara öntest uygulanır.
3. Deney grubu deneysel çalışmaya katılıp özel bir müdahaleye uğrarken, kontrol grubuna herhangi bir deneysel müdahalede bulunulmaz.
4. Uygulama sonunda gruplara sontest uygulanır [124].

Çalışmada, deney ve kontrol grubu öğrencilerine, Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği, Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi, Bilimsel Tutum Ölçeği ve Akademik Başarı Testi ön ve sontest olarak uygulanmıştır. Araştırma modelinin simgesel görünümü Tablo 3.1.' de verilmektedir.

Tablo 3.1. Araştırma Modelinin Simgesel Görünümü

Gruplar	**Öntest**	**Süreç**	**Sontest**
Deney Grubu	T1,T2,T3,T4	Sorgulayıcı-araştırma Öğretim Yöntemi	T1,T2,T3,T4
Kontrol Grubu	T1,T2,T3,T4	Mevcut Öğretim Programına (6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmen Kılavuz Kitabına) Dayalı Öğretim Şekli	T1,T2,T3,T4

Tabloda kullanılan kısaltmaların anlamları aşağıda listelenmiştir:

T1: Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği

T2: Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi

T3: Bilimsel Tutum Ölçeği

T4: Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesine ait Akademik Başarı Testi

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini 2013-2014 eğitim-öğretim yılında MEB'na bağlı ortaokullarda öğrenim görmekte olan 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Araştırmanın örneklemini 2013-2014 eğitim-öğretim yılında Edirne İli, Uzunköprü İlçesine bağlı bir ortaokulunda öğrenim görmekte olan 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Araştırmanın örneklem dağılımı Tablo 3.2'de gösterilmektedir.

Tablo 3.2. Araştırmanın Örnekleminin Dağılımı

Deney Grubu (N=18)		**Kontrol Grubu** (N=20)	
Kız	**Erkek**	**Kız**	**Erkek**
10	8	10	10

3.3. Araştırmanın Değişkenleri

3.3.1. Araştırmanın Bağımlı Değişkenleri

Araştırmanın bağımlı değişkenleri ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin;

1. Bilimsel okuryazarlık düzeyleri,
2. Bilimsel süreç becerileri,
3. Bilimsel tutumları,
4. Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesine ait akademik başarılarıdır.

3.3.2. Araştırmanın Bağımsız Değişkeni

Araştırmanın bağımsız değişkeni öğretim yöntemidir (Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemi).

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmada verilerin toplanması için nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Bunlar Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği, Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi, Bilimsel Tutum Ölçeği, Akademik Başarı Testi'dir.

3.4.1. Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği

Çalışmada Keskin (2008) tarafından geliştirilen [114], çoktan seçmeli soru tarzında ve soruların 3 şıktan oluştuğu test kullanılmıştır (Bakınız Ek-4). Ölçekteki her doğru cevap 2 puan, doğruya yakın cevap 1 puan, yanlış ya da boş bırakılan cevap 0 puan verilerek değerlendirilmiştir. Ölçekte 3 şıkka ek olarak öğrencilerin kendi

düşüncelerini yazabileceği d şıkkının puanlaması ise diğer üç seçenekten anlamca en yakın olanına göre değerlendirilmiştir. 17. ve 22. sorular ise tek cevaplı sorulardır. Testten alınabilecek en yüksek puan 68'dir.

Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği; toplam 34 sorudan ve aşağıda belirtilen 17 boyuttan oluşmaktadır.

1. Boyut; bilim ve teknolojinin kavramlarını, ahlâki değerlerini; gündelik hayat problemlerinin çözümünde, karar verme süreçlerinde kullanabilme,
2. Boyut; alternatif seçeneklerin olası sonuçlarını da hesaba katarak, sorumluluk üstleneceği kişisel ve toplumsal eylemlerde yer alabilme,
3. Boyut; fikir ve eylemlerini, birtakım delillere dayanarak akılcı bir şekilde savunabilme, tartışabilme,
4. Boyut; bilim ve teknoloji üzerine, sağladığı heyecan ve çalışmalar için çalışma yapma isteği duyma,
5. Boyut; doğal hayatı, insanın inşa ettiği dünyayı merak etme ve hayranlık duyma,
6. Boyut; gözlemlediği evreni keşfetmeye çalışırken kuşkucu olabilen, mantıklı çıkarımlara gidebilen ve yaratıcı düşünebilme,
7. Boyut; bilimsel araştırma ve teknolojik problem çözümüne değer verme,
8. Boyut bilimsel ve teknolojik bilgi kaynaklarını toplayabilen, analiz edebilen, değerlendirebilen ve bu kaynakları; karar alma, eyleme geçme, problem çözme durumlarında kullanabilme,
9. Boyut; bilimsel ve teknolojik kanıtlar ile kişisel görüşler, güvenilir ile güvenilir olmayan bilgi arasındaki ayrımı yapabilme,
10. Boyut; bilimsel ve teknolojik bilginin değişebilirliğine inanma ve yeni kanıtlara açık olabilme,
11. Boyut; bilim ve teknolojinin insan ürünü olduğunu bilme,
12. Boyut; bilimsel ve teknolojik gelişmelerin yarar ve zararlarını tartabilme,
13. Boyut; bilim ve teknolojinin, insanın refah düzeyini artırabilme gücünü ve sınırlılıklarını kavrayabilme,
14. Boyut; bilim, teknoloji ve toplum arasındaki etkileşimi analiz edebilme,
15. Boyut; bilim ve teknolojiyi; tarih, matematik, güzel sanatlar ve sosyal bilimler gibi diğer insan ürünü olgularla ilişkilendirebilme,

16. Boyut; kişisel ve global konularla ilişkilendirildiğinde, bilim ve teknolojinin politik, ekonomik ve ahlâki boyutlarını da göz önünde bulundurabilme,
17. Boyut; fen içerikli makale, dergi ve kitapları okuyabilme ve anlayabilme.

Ölçeğin güvenirlik katsayısı Keskin (2008) tarafından 0,81 olarak [114], bu çalışmada ise 0,88 olarak bulunmuştur. Bilimsel okuryazarlık ölçeğindeki boyutların sorulara göre dağılımı Tablo 3.3.'de verilmektedir.

Tablo 3.3. Bilimsel Okuryazarlık Ölçeğindeki Boyutların Sorulara Göre Dağılımı

Boyut Numarası	Soru Numarası
1	20, 22, 29
2	15, 24
3	12, 25, 28
4	30, 31
5	32, 33
6	34
7	18, 26
8	14, 17, 27
9	19, 23
10	21
11	4, 5
12	6, 8
13	7, 9
14	10, 16
15	11
16	13
17	1, 2

3.4.2. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi

Araştırmada orijinali Kathleen A. Smith ve Paul W. Welliver tarafından geliştirilip Başdağ (2006) tarafından [125] Türkçeye çevrilen Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi kullanılmıştır (Bakınız Ek-5). Testin içeriği 13 bilimsel süreç becerisine (gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin etme, ölçme, verileri kaydetme, sayı-uzay ilişkisi kurma, işlevsel tanımlama, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve model oluşturma) yöneliktir. Testin güvenilirliği Başdağ tarafından 0.810, bu çalışmada ise cronbach alfa katsayısı 0.853 olarak belirlenmiştir. Test, doğru cevaplar için 1 puan ve yanlış cevaplar için 0 puan verilerek

değerlendirilmiştir. Test 40 sorudan oluşmakta ve testen alınabilecek maksimum puan 40' tır. Bilimsel süreç değerlendirme testi becerilerinin soru numaralarına göre dağılımı Tablo 3.4'te verilmektedir.

Tablo 3.4. Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi Becerilerinin Maddelere Göre Dağılımı

Testteki Madde Numarası	Bilimsel Süreç Becerisinin Adı
1, 2	Gözlem
3, 4, 5	Sınıflama
6, 7, 8, 9	Çıkarım Yapma
10, 11, 12, 13, 14	Tahmin Etme
15, 16, 17, 18, 19, 33	Ölçme
20, 21, 22	Verileri Kaydetme
22, 23, 24	Sayı-Uzay İlişkileri Kurma
25, 26	İşlevsel Tanımlama
27, 28	Hipotez Kurma
29, 30, 31, 32	Deney Yapma
30, 31, 32, 33	Değişkenleri Belirleme
34, 35, 36, 37, 38, 39	Verileri Yorumlama
40	Model Oluşturma

3.4.3. Bilimsel Tutum Ölçeği

Bilimsel Tutum Ölçeği, Moore ve Foy (1997) tarafından [126] geliştirilip, Demirbaş ve Yağbasan (2005) tarafından Türkçe'ye uyarlaması gerçekleştirilmiştir [127] (Bakınız Ek-6). Ölçeğin cronbach alfa güvenirlik katsayısı Demirbaş tarafından 0.76, bu çalışmada ise 0.79 olarak bulunmuştur. Ölçek 40 sorudan oluşmaktadır. Öğrenciler düşüncelerini "Kesinlikle Katılıyorum", "Katılıyorum", "Kararsızım", "Katılmıyorum", "Kesinlikle Katılmıyorum" şeklinde ifade edeceklerdir. Olumlu ifadelerde Kesinlikle Katılıyorum cevabına 5 puan, Katılıyorum cevabına 4 puan, Kararsızım cevabına 3 puan, Katılmıyorum cevabına 2 puan, Kesinlikle Katılmıyorum cevabına 1 puan verilirken, olumsuz ifadelerde ukarıdaki cevaplara karşılık olarak sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1 puan verilirken, olumsuz ifadelere Kesinlikle Katılıyorum cevabına 1 puan, Katılıyorum cevabına 2 puan, Kararsızım cevabına 3 puan, Katılmıyorum cevabına 4 puan, Kesinlikle Katılmıyorum cevabına 5 puan verilerek tüm puanların toplanması ile her öğrencinin puanı belirlenmiştir. Bilimsel tutum ölçeğinde yer alan maddelerin alt ölçeklere göre dağılımı Tablo 3.5.'te verilmektedir.

Tablo 3.5. Bilimsel Tutum Ölçeğinde Yer Alan Maddelerin Alt Ölçeklere Göre Dağılımı

Ölçekte Yer Alan Maddelerin Alt Ölçek İçeriği	Soru Numaraları
Bilimsel Kanunlar ve Teorilerin Yapısı	4, 11, 15, 16, 34, 35
Fen Bilimlerinin Yapısı ve Olaylara Yaklaşma Biçimi	2, 7, 10, 19, 26, 33
Bilimsel Davranışı Sergileme	3, 5, 17, 18, 25, 32
Fen Bilimlerinin Yapısı ve Amacı	9, 20, 21, 24, 28, 31
Fen Bilimlerinin Toplumdaki Yeri ve Önemi	6, 8, 12, 23, 29, 38
Bilimsel Çalışmaları Yapmadaki İsteklilik	1, 14, 14, 22, 27, 30, 36, 37, 39, 40

3.4.4. Akademik Başarı Testi

Öğrencilerin "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesine akademik başarı seviyelerini belirlemek için Bağcaz (2009) tarafından hazırlanan başarı testi; 4 seçenekten oluşan çoktan seçmeli test türündedir ve toplam 27 sorudan oluşmaktadır [128] (Bakınız Ek-7). Her doğru cevaba 1 puan, yanlış cevaba 0 puan verilerek değerlendirilmiştir.

Akademik başarı testinin cronbach alfa güvenirlik katsayısı bu çalışmada 0.7649 olarak bulunmuştur. Test öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ünitesine ait akademik başarılarını değerlendirmek için deney ve kontrol gruplarına öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Testin cevaplanma süresi olarak öğrencilere 30 dk. verilmiştir.

3.5. Deney Grubunda Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Uygulanması

3.5.1. Hazırlık Süreci

2013-2014 öğretim yılının 1. Döneminde araştırmanın yürütüleceği deney grubu ile Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme ünitesindeki öğrencilerin sorgulayıcı-araştırma yöntemine karşı uyum sürecinden kaynaklanabilecek olumsuz etkileri ortadan kaldırmak amacıyla hazırlık süreci gerçekleştirilmiştir. Uygulama 6 hafta toplam 24 ders saatinde yapılmıştır.

3.5.2. Araştırmanın Uygulanması

Bu çalışma 2013-2014 öğretim yılının birinci döneminde, deney ve kontrol gruplarında toplam 7 hafta ve haftada dört saat olmak üzere toplam 28 ders saati süresince yürütülmüştür. Deney ve kontrol grubunda dersler aynı fen ve teknoloji araştırmacı-öğretmen tarafından yürütülmüştür.

Çalışma sürecinde kontrol grubunda derslerin mevcut programa bağlı olarak MEB tarafından kullanılması önerilen öğretmen kılavuz kitabına [129] dayalı olarak yürütüldüğü olağan şekliyle devam etmesi sağlanırken, deney grubunda öğrencilerin fen okuryazarlık düzeylerini geliştirmek amacıyla çeşitli düzeylerde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretme yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen fen ve teknoloji dersi:

1. Çeşitli düzeylerde hazırlanmış sorgulayıcı-araştırmaya dayalı etkinlikleri,
2. Rehberlik ve sorgulayıcı- araştırmaya odaklanmayı,
3. 5E öğrenme döngüsüne dayalı ders planlarını
4. Sınıf tartışmalarını,
5. Fen günlükleri kullanmayı kapsamıştır.

Yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırma yönteminde problem, gerekli malzemeler ve yöntem öğretmen tarafından verilmiş ve sonuç öğrencilerden istenmiştir. Rehberli sorgulayıcı-araştırma yönteminde problem, malzemeler öğretmen tarafından verilmiş, yöntemin öğrenciler tarafından keşfedilmesi sağlanmıştır. Açık (tam) sorgulayıcı-araştırma yönteminde öğrenciler tarafından bir problem oluşturulması istenmiş, bu probleme cevap bulmakta gerekli malzemeler ve kullanılacak yöntem yine öğrenciler tarafından keşfedilerek sonuca ulaşmaları sağlanmıştır. Çeşitli düzeylerdeki sorgulayıcı-araştırmaya dayalı etkinlikler için çalışma yaprakları hazırlanarak öğrencilere dağıtılmış, gerekli yerlerin doldurulması sağlanmıştır. Öğrenciler sorgulayıcı-araştırmaya dayalı etkinlikler ile meşgul olurken araştırmacı-öğretmen tarafından her bir grup gözlemlenmiş ve gerekli olduğu yerlerde rehberlik sağlanmıştır. Etkinlik sonrasında her bir grup gerektiğinde buldukları çözüm yoluyla birlikte sonuçlarını tüm sınıfa açıklamıştır.

Deney grubunda gerçekleştirilen etkinliklerden bazıları aşağıda Tablo 3.6.'da gösterilmiştir.

Tablo 3.6. Deney Grubunda Gerçekleştirilen Bazı Etkinlikler ve Sorgulayıcı-araştırma Düzeyleri

Etkinlik No/Adı	**Sorgulayıcı-araştırma düzeyi**			
	Yapılandırılmış Sorgulayıcı-araştırma	**Rehberli Sorgulayıcı-araştırma**	**Çiftli Sorgulayıcı-araştırma**	**Açık Sorgulayıcı-araştırma**
Etkinlik 1 Kimliğim Değişti mi?	**X**			
Etkinlik 2 Kimliğim Değişmesin!		**X**		
Etkinlik 4 Kimliğim Değişti mi?	**X**			
Etkinlik 5 Kimliğim Değişiyor mu?			**X**	
Etkinlik 6 Maddedeki Değişimleri Keşfediyorum		**X**		
Etkinlik 7 Asit Yağmurlarını Keşfediyorum				**X**

5E öğrenme modeline göre hazırlanmış olan ders planları ve çalışma yapraklarından bazı örnekler Ek-1, 2 ve 3' de verilmiştir. Ders planları hazırlanırken MEB (2011) Fen ve Teknoloji 6. Sınıf Öğretmen Kılavuz Kitabı [130] ve MEB'nın 2013-2014 yılı 6. Sınıflar için belirlediği Fen ve Teknoloji Öğretmen Kılavuz Kitabından [129], etkinliklerin formatları hazırlanırken Bayır (2008)'dan [41], çalışma yaprağı 3 hazırlanırken MEB (2011) Fen ve Teknoloji 6. Sınıf Öğretmen Kılavuz Kitabın'dan [130], çalışma yaprağı 4 hazırlanırken Science Education for Elementary Teachers An Investigation-Based Approach kitabından [131], çalışma yaprağı 7 için senaryo hazırlarken Bilim ve Teknik dergisinden [132] yararlanılmıştır.

Araştırma için ortaokul 6. sınıf fen bilimleri dersinin üçüncü ünitesi olan Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesi seçilmiştir. Bu ünite ve bu konunun seçilmesindeki nedenler şu şekilde sıralanabilir:

1. Maddenin Tanecikli Yapısı konusunun günlük hayatla birebir ilişkisi bulunmasına karşın öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanılgılarına sahip olmaları [133, 134, 135],
2. Fiziksel ve kimyasal değişimi günlük yaşamla ilişkilendirmede problem yaşamaları [136, 137].
3. Fiziksel ve kimyasal değişmeler konusu öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları birçok olayı açıklamada kullandıkları kavramları içermesi nedeniyle öğrencilerin dış dünyalarını anlamlandırmalarında önemli bir rol üstlenmesi [135],
4. Sorgulayıcı-araştırma öğretim yönteminin fen okuryazarlık boyutlarının incelenmesi ile ilgili Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesine ait literatürde yeterli çalışmaya rastlanmaması.

3.6. Verilerin Analizi

Ölçme araçları uygulandıktan sonra verilerin istatistiksel analizinde SPSS (Statistical Package for the Social Science) 11.5 programı kullanılmış ve sonuçlar 0.05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

Nicel verilerin analizi için, öncelikle, araştırmanın örnekleminin değişkenler açısından denkliğini belirlemek amacıyla, ‘Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği’, ‘Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi’, ‘Bilimsel Tutum Ölçeği’, ‘Akademik Başarı Testi’ öntest sonuçları dikkate alınarak bağımsız örneklemler için t-testi uygulanmıştır. Öntest puanları arasında farklılığın olması durumunda ise, öntest puanları kontrol altına alınarak sontest puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla ANCOVA uygulanmıştır.

BÖLÜM 4

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde veri toplama araçları ile elde edilen verilerin analizleri sonucunda elde edilen bulgulara ve bulgulara ait yorumlara yer verilmiştir.

Ortaokul 6. Sınıf fen bilimleri dersinde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kullanılmasının, öğrencilerin fen okuryazarlık düzeyleri, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları üzerine etkisinin incelenmiş olduğu bu çalışmada nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Aşağıdaki alt problemlere cevap bulmak için toplanan verilere dayanarak elde edilen bulgular sırasıyla sunulmaktadır:

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık ölçeği öntest puanları kontrol altına alındığında, son bilimsel okuryazarlık ölçeği puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB öntest puanları kontrol altına alındığında, BSB son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel tutum öntest puanları kontrol altına alındığında, son bilimsel tutum puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı öntest puanları kontrol altına alındığında, son akademik başarı puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4.1. Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Öğrencilerin Fen Okuryazarlığı Üzerine Etkisi

Alt Problem 1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilim okuryazarlığı öntest puanları kontrol altına alındığında, ölçeğin son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Hipotez-1: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel okuryazarlığı ölçeği öntest puanları kontrol altına alındığında, bilimsel okuryazarlığı ölçeği son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin *bilimsel okuryazarlık ölçeği* açısından birbirine denk olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklemler t-testi uygulanmıştır. Böylece çalışmanın 1. hipotezi test edilmiştir. Elde edilen veriler Tablo 4.1.1'de belirtilmiştir.

Tablo 4.1.1. Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklemler İçin t-testi Sonuçları

Grup	**N**	$\bar{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Deney	18	35,777	11,300	36	-1,872	0,069
Kontrol	20	42,650	11,301			

p>0,05

Tablo 4.1.1. incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel okuryazarlık ölçeğinden almış oldukları öntest puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı (p>0,05) görülmektedir. Bu nedenle, deney ve kontrol grubunun fen okuryazarlığı açısından grupların birbirine denk olduğu söylenebilir.

Uygulama sırasında deney grubunda kullanılan sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin öğrencilerin fen okuryazarlığı düzeyleri üzerine etkisinin

kontrol grubuna göre etkili olup olmadığını incelemek amacıyla, bağımsız örneklemler için t-testi uygulanmıştır. Grupların sontest puan ortalamalarının analiz sonuçları Tablo 4.1.2.'de verilmektedir.

Tablo 4.1.2. Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel okuryazarlık Ölçeği Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklemler İçin t-testi Sonuçları

Grup	**N**	$\bar{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Deney	18	41,444	13,578	36	-,412	,683
Kontrol	20	43,100	11,182			

p>0,05

Tablo 4.1.2.'de, deney ve kontrol grubunun sontest puanlarının farklı olduğu görülmektedir. Bu sontest puanları arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı bağımsız örneklemler için t-testi uygulanarak incelenmiştir. Bağımsız örneklemler için t-testi sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı (p>0,05) görülmektedir. Bu nedenle hipotez-1 kabul edilmiştir.

4.2. Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi

Alt Problem 2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB öntest puanları kontrol altına alındığında, BSB son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

H_o2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB öntest puanları kontrol altına alındığında, BSB son puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin *Bilimsel Süreç Değerlendirme* açısından birbirine denk olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklemler t-testi

uygulanmıştır. Böylece çalışmanın 2. hipotezi test edilmiştir. Elde edilen veriler Tablo 4.2.1.'de görülmektedir.

Tablo 4.2.1. Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Süreç Becerilerinin Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklemler İçin t-testi Sonuçları

Grup	**N**	$\bar{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Deney	18	20,277	6,596	36	-,990	,329
Kontrol	20	22,400	6,595			

p>0.05

Tablo 4.2.1. incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Değerlendirme ölçeğinden almış oldukları öntest puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı (p>0,05) görülmektedir. Bu nedenle, deney ve kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri açısından grupların birbirine denk olduğu söylenebilir.

Deney grubunda sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin kullanılmasının kontrol grubuna göre etkili olup olmadığını incelemek amacıyla, deney ve kontrol grubu sontest uygulamaları ortalamaları açısından fark olup olmadığını test için bağımsız örneklemler için t-testi uygulanmıştır. Grupların sontest puan ortalamalarının analizine ilişkin veriler Tablo 4.2.2.'de verilmektedir.

Tablo 4.2.2. Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Süreç Becerilerinin Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklemler t-testi Sonuçları

Grup	**N**	$\bar{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Deney	19	27,388	7,678	36	3, 356	0,002*
Kontrol	20	19,6000	6,628			

*p<0.05

Tablo 4.2.2.'ye göre deney ve kontrol gruplarının sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p<0,05$) olduğu görülmektedir. Bu verilere göre sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin kullanılmasının öğrenciler üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir. Bu nedenle hipotez-2 reddedilmiştir.

Ayrıca bilimsel süreç değerlendirme testinde ölçülmeye çalışılan becerilerin (gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin etme, ölçme, verileri kaydetme, sayı-uzay ilişkileri kurma, işlevsel tanımlama, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama, model oluşturma) her birinde deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla, öğrencilerin her bir beceriye yönelik sorulardan aldıkları puanlara bağımsız gruplar için t-testi uygulanmış ve Tablo 4.2.3.'deki veriler elde edilmiştir.

Tablo 4.2.3. Deney ve Kontrol Grubuna Ait Bilimsel Süreç Değerlendirme Testinde Ölçülen Becerilere Yönelik Bağımsız Örneklemler İçin t-testi Sonuçları

	Ölçüm	**N**	$\bar{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Gözlem	Deney	18	1,722	,574	36	1,074	,290
	Kontrol	20	1,500	,688			
Sınıflama	Deney	18	1,183	1,043	36	-,692	,493
	Kontrol	20	2,050	,887			
Çıkarım Yapma	Deney	18	1,777	1,165	36	,065	,949
	Kontrol	20	1,750	1,446			
Tahmin Etme	Deney	18	3,888	1,123	36	1,578	,123
	Kontrol	20	3,200	1,436			
Ölçme	Deney	18	4,944	1,625	36	2,742	,009*
	Kontrol	20	3,750	1,019			
Verileri Kaydetme	Deney	18	1,888	,676	36	,998	,325
	Kontrol	20	1,600	1,046			
Sayı Uzay İlişkileri Kurma	Deney	18	1,333	,840	36	-,054	,957
	Kontrol	20	1,350	1,039			
İşlevsel Tanımlama	Deney	18	1,055	,539	36	2,747	,009*
	Kontrol	20	,500	,688			
Hipotez Kurma	Deney	18	1,000	,685	36	1,802	,080
	Kontrol	20	,600	,680			
Deney Yapma	Deney	18	2,111	,963	36	2,134	,040*
	Kontrol	20	1,450	,944			
Değişkenleri Belirleme	Deney	18	2,000	1,084	36	2,254	,030*
	Kontrol	20	1,250	,966			
Verileri Yorumlama	Deney	18	4,611	2,681	36	3,970	,000*
	Kontrol	20	1,950	1,276			
Model Oluşturma	Deney	18	,833	,383	36	2,248	,031*
	Kontrol	20	,500	,512			

*$p<0,05$

Bilimsel süreç değerlendirme testinde ölçülen becerilere yönelik bağımsız örneklemler için t-testi sonuçları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin ölçme, işlevsel tanımlama, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve model oluşturma becerilerine ait son-test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($p<0,05$) görülmektedir. Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin fen ve teknoloji eğitimine etkisinin öğrencilerin ölçme, işlevsel tanımlama, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve model oluşturma beceri puanlarının son-test lehine olduğu tespit edilmiştir.

4.3. Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Öğrencilerin Bilimsel Tutumları Üzerine Etkisi

Alt Problem 3: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel tutum öntest puanları kontrol altına alındığında, son bilimsel tutum puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

$H_0$3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel tutum öntest puanları kontrol altına alındığında, son bilimsel tutum puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel tutum öntest puanları açısından birbirine denk olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklemler t-testi uygulanmış ve elde edilen veriler Tablo 4.3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.3.1. Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Tutum Ölçeği Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örnekler İçin t-testi Sonuçları

Grup	**N**	$\bar{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Deney	18	129,166	17,704	36	-2,189	,035*
Kontrol	20	139,850	12,127			

*p<0.05

Tablo 4.3.1'deki veriler incelendiğinde, öğrencilerin bilimsel tutum ölçeğinden almış oldukları öntest puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu $p<0.05$ ($t = -2,189$) görülmektedir. Bu nedenle deney ve kontrol gruplarının öntest puanları arasında önce kovaryans analizi yapılmıştır. Böylece deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest puanları kontrol altına alınarak sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ANCOVA uygulanmıştır.

Tablo 4.3.2. Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Tutum Ölçeği ANCOVA Sonuçlarının Karşılaştırılması

Karelerin Toplamı	Serbestlik Derecesi	Karelerin Ortalaması	F	p
2675,977	1	2675,977	12,519	,001*

*p< 0,05

Tablo 4.3.2. incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının öntestlere göre düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu ($p<0,05$) görülmektedir. Bu nedenle hipotez-3 reddedilmiştir.

4.4. Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisi

Alt Problem 4: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı öntest puanları kontrol altına alındığında, son akademik başarı puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

$H_0$4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı öntest puanları kontrol altına alındığında, son akademik başarı puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı açısından birbirine denk olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklemler t-testi uygulanmıştır. Böylece çalışmasının 4. hipotezi test edilmiştir. Elde edilen veriler Tablo 4.4.1.'de belirtilmiştir.

Tablo 4.4.1. Deney ve Kontrol Grubunun Başarı Testi Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklemler İçin t-testi Sonuçları

Grup	**N**	$\bar{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Deney	18	7,944	2,287			
Kontrol	20	8,300	3,130	36	-3,96	0,695

p>0.05

Tablo 4.4.1. incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı testinden almış oldukları öntest puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı (p>0,05) görülmektedir. Bu nedenle, deney ve kontrol grubunun akademik başarı açısından normal dağılımlı olduğundan grupların birbirine denk olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının akademik başarılarını karşılaştırmak için sontest puanlarına ilişkin bağımsız örneklemler için t-testi uygulanmıştır. Elde edilen veriler Tablo 4.4.2.'de verilmektedir.

Tablo 4.4.2. Deney ve Kontrol Grubunun Başarı Testi Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Örneklemler İçin t-testi Sonuçları

Grup	**N**	$\bar{x}$	**ss**	**sd**	**t**	**p**
Deney	18	11,111	4,776			
Kontrol	20	8,750	4,632	36	1,546	,131

p>0.05

Tablo 4.4.2.'deki deney ve kontrol gruplarının sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı (p>0,05) görülmektedir. Bu nedenle hiptez-4 kabul edilmiştir. Ancak aritmetik ortalamalar incelendiğinde ($\bar{x}_{(deney)}$= 11,111 $\bar{x}_{(kontrol)}$ =8,750) deney grubundaki öğrencilerin sontest puanları lehine bir artış olduğu görülmektedir.

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubu ile kontrol grubunun akademik başarı testi sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemesine karşın, aritmetik ortalamalar arasındaki fark sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin kullanılmasının öğrencilerin başarı geliştirmeleri üzerine olumlu bir etkisinin var olabileceğini işaret etmektedir.

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı bu çalışmadan her bir alt probleme ilişkin elde edilen veriler Tablo 4.5.'de özetlenmiştir.

Tablo 4.5. Ön ve Son Bilimsel Okuryazarlık, Bilimsel Süreç Becerileri, Bilimsel Tutum ve Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Analiz Sonuçları

Test/Ölçek	**Grup**	**Öntest**		**Sontest**		**Kazanılan Puan (Sontest-öntest)**
		$\bar{x}$	**ss**	$\bar{x}$	**ss**	
Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği	Deney	35,777	11,300	41,444	13,578	5,667
	Kontrol	42,650	11,301	43,100	11,182	0,450
Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi	Deney	20,277	6,596	27,388	7,678	1,082
	Kontrol	22,400	6,595	19,600	6,628	0,033
Bilimsel Tutum Ölçeği	Deney	129,166	17,704	ANCOVA uygulanmıştır.		
	Kontrol	139,850	12,127			
Akademik Başarı Testi	Deney	7,944	2,287	11,111	4,776	3,167
	Kontrol	8,300	3,130	8,750	4,632	0,45

Yukarıdaki tabloda yer alan verilere göre, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile yapılandırmacılığı esas alarak hazırlanmış olan MEB tarafından kullanılması önerilen öğretmen kılavuz kitabına [129] bağlı kalınarak fen bilimleri dersinin yürütüldüğü kontrol grubu öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutum ve akademik başarı puanları açısından karşılaştırıldığında; deney grubu öğrencilerinin daha büyük puanlar kazandığı görülmektedir.

BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, araştırma sonucunda elde edilen ve dördüncü bölümde sunulan sonuç ve yorumlara dayanarak tartışmalar yürütülmüş ve çalışmanın sonuçları ışığında ulaşılan bilgilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Fen bilimleri dersinde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin kullanılmasının, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlık düzeyleri, bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutum ve akademik başarıları üzerine etkisinin incelendiği bu araştırmada, alt problemlere yönelik olarak elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.

5.1.1. Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Öğrencilerin Fen Okuryazarlık Düzeyi Üzerine Etkisi

Çalışmada, öğrencilerin fen okuryazarlık düzeylerine ilişkin elde edilen verilere göre (bakınız Tablo 4.1.2.), deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık testinden almış oldukları sontest puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Ancak deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık son-test puanlarındaki aritmetik ortalamalarındaki artışlar karşılaştırılırsa deney grubundaki artış 5,667 iken kontrol grubundaki artış 0,450'dir. Bunun da dikkate değer bir artış olduğu ileri sürülebilir. Bu veriler ışığında fen bilimleri dersinde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin kullanılmasının öğrencilerin fen okuryazarlık düzeyleri üzerine olumlu etki yarattığı ileri sürülebilir. Araştırma sürecinde dersler deney grubunda temeli yapılandırmacı yaklaşıma dayanan sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemi ile yürütülürken, kontrol grubunda temeli yapılandırmacılığa dayanan mevcut öğretim programına uygun olarak MEB tarafından

kullanılması önerilen öğretmen kılavuz kitabına [129] dayanarak yürütüldüğü olağan şekli ile işlenmiştir. 2005 ilköğretim ikinci kademe fen ve teknoloji dersi programının, öğrencileri fen okuryazar yapma rolü yönünden incelendiği araştırmanın sonucuna göre programın yeterli olduğu ve öğrencilerin fen okuryazarlık düzeylerine olumlu etkiye sahip olduğu [117] ileri sürülmesine karşın, bu çalışmadan elde edilen verilere dayanarak sadece kitaba dayalı uygulamaların öğrencilerin fen okuryazarlıklarını geliştirmede yeterli olmadığı sonucu çıkarılabilir. Etkinliklerin öğretmenin amacına uygun olarak yeniden tasarlanması ve sorgulayıcı-araştırma etkinliklerine adapte edilmesi yararlı olabilir.

Araştırmanın sonuçları sorgulayıcı-araştırma ile fen okuryazarlığının geliştiği [örneğin; 109, 111, 120, 138] sonuçlarıyla örtüşmektedir. Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi, yapılandırmacılık kuramına dayalıdır. Yapılandırmacılığı temel alan öğretim yöntem ve tekniklerinin öğrencilerin fen okuryazarlık düzeyleri üzerine etkisinin incelendiği pek çok çalışma mevcuttur. Örneğin, Erşahan 5E ve rol oynama öğretim yöntemlerinin 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık düzeylerine etkisini incelediği çalışmasında, 5E öğretim yöntemi ile öğrenim gören öğrencilerin bilimsel okuryazarlık son testinden aldıkları skorların ortalamaları ile rol oynama öğretim yöntemi ile öğrenim gören öğrencilerin bilimsel okuryazarlık testinden aldıkları skorların ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna varmıştır [139]. Campbell ve Neilson "sürtünme kuvveti" konusuna ilişkin sorgulayıcı- araştırmaya dayalı etkinlik geliştirmiş ve öğrencilerin bu etkinlik aracılığıyla sadece sürtünme kuvvetini öğrenmeyip aynı zamanda fenin doğasını ve bilimsel süreçleri de öğrendiklerini belirtmişlerdir [140]. Cervetti ve arkadaşları 4. sınıf ışık ve enerji ünitesine fen ve okuryazarlık yaklaşımının entegre edilmesinin etkililiğini incelemişlerdir. Deney grubunda öğretmenler öğrencilere ilk elden araştırmalar yürütmek, fen kavramları hakkında bilgi ve sorgulayıcı-araştırma becerilerini kazandıracak süreç ve anahtar fen kavramlarıyla ilgili tartışmalar yapmak, okumak ve raporlar yazmak için fırsatların yaratıldığı bir öğrenme ortamları oluşturulurken kontrol grubunda ışık ve enerji ünitesi sadece fen içeriğine dayanarak yürütülmüştür. Çalışma sonucunda deney grubu öğrencilerinin fenle ilgili anlayışlarında anlamlı olarak daha büyük kazanımlar elde edildiği görülmüştür [141].

Pek çok çalışma, öğrencileri uygun sorgulayıcı-araştırmalara adapte etmek için iyi yapılandırılmış programın önemini vurgulamaktadır [22, 106]. Kılıç ve arkadaşları, 2005 ilköğretim 4-8. sınıf fen ve teknoloji programını bilimsel okuryazarlığını değişik boyutları açısından analiz etmiş ve programda en fazla bilimin araştırmacı doğası ve bilimsel bilgi boyutlarının vurgulandığını, bilim-teknoloji-toplum etkileşimi boyutunun daha az vurgulandığını, bilgiye ulaştıran bilim boyutunun ise çok az vurgulandığını göstermiştir [113]. Aynı şekilde Cansız ve Türker tarafından 6 ve 7. sınıf fen programını fen ile ilgili bilgiler, fenin araştırmacı doğası, bilme ile ilgili bir yol olarak fen, fen-teknoloji-toplum etkileşimi boyutlarını temel alarak incelenen çalışmada, fen programında bilimsel okuryazarlığın en çok fen ile ilgili bilgiler ve daha sonra da bilimin araştırmacı yapısının üzerine odaklanılmış olduğu ileri sürülmüştür [142]. Bu çalışma ile Tablo 4.1.2'deki verilere göre, bilimsel okuryazarlık sontest puan ortalamalarındaki artış deney grubu lehine olduğuna göre, öğrencilerin etkin bir şekilde sorgulayıcı-araştırma etkinliklerine dâhil ettirilmesinin öğrencilerin fen okuryazarlıklarını geliştirmede sadece öğretmen kılavuz kitabına bağlı kalarak öğretim şeklinden daha çok destekleyici rolü olduğu ileri sürülebilir. Ancak deney grubunda sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin kullanıldığı 7 haftalık bir sürecin, öğrencilerin fen okuryazarlıklarının gelişimine önemli bir katkısı olmakla birlikte, bu kadar kısa bir süreç içerisinde öğrencilerin fen okuryazarlıklarının önemli bir ölçüde geliştirilemeyeceği de bir gerçektir. Öğrencilerin bilimsel okuryazarlıklarını geliştirebilmeleri ve bilimsel davranışlarında daha sistematik hale gelebilmeleri için daha uzun bir sürece ve daha çok sayıda sorgulayıcı-araştırma etkinliklerine katılmalarına ve rehberliğe ihtiyaçları vardır.

Fen okuryazarlık düzeyi, bireyin bilime karşı davranışını da etkileyecektir. Fen okuryazar bir birey bilimin temellerinin nelere dayandığını bilir, bilime karşı pozitif bir tutum sergiler ve bilim insanlarının çalışma sistemini kullanabilir. Fen okuryazarlığı tek bir test ile değerlendirilemeyecek kadar kompleks bir kavramdır. Bu nedenle, fen okuryazarlığı düzeyine dolaylı olarak etki edeceği düşünülerek sorgulayıcı-araştırmanın öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutum ve akademik başarıları üzerine etkisi de incelenmiştir.

5.1.2. Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi

6. sınıf fen bilimleri dersinde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kullanılmasının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Değerlendirme testinden almış oldukları puan ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir. Bu sonuç [82, 86, 91, 92, 94, 95, 99, 106, 143, 144, 145] ile örtüşmektedir. Sorgulayıcı-araştırma yönteminin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin incelendiği bazı çalışmalarda da [96,100] deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık görülmezken deney grubu lehine olumlu bir etki tespit edilmiştir. Sorgulayıcı-araştırma ve öğretmen merkezli yani geleneksel yöntemin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin karşılaştırıldığı bazı çalışmalarda ise [örneğin, 64, 102, 103], deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Gerçekleştirilen bu çalışmada, kontrol grubu ile yürütülen fen bilimleri dersi öğretmen merkezli olmayıp yapılandırmacılığı esas alarak hazırlanmış olan öğretmen kılavuz kitabına bağlı kalarak derslerin olağan-rutin şekilde yürütülmesi sağlanmıştır. Tablo 4.2.2'deki verilere göre, mevcut programa göre MEB tarafından kullanılması önerilen öğretmen kılavuz kitabına bağlı öğretim şeklinin 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için yine de yeterli olmadığı, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeyi daha çok desteklediği sonucu ileri sürülebilir. Bazı araştırmacılar da sorgulayıcı-araştırmanın sadece belirli bir düzey(ler)i üzerine odaklanmışlardır. Sorgulayıcı-araştırmanın bazı türlerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri üzerine etkisinin incelediği bu çalışmalardan örneğin German yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırmanın (directed-inquiry) olumlu etkisinin olmadığını [103], Moore [108] ve Köksal ve Berberoğlu [146] rehberli sorgulayıcı-araştırma yönteminin olumlu etkisi olduğunu, Bayır ve arkadaşları ise [147] hem yapılandırmacı hem de çiftli sorgulayıcı-araştırmanın her ikisinin de öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine olumlu katkıda bulunduğunu rapor etmişlerdir. Arena'ya göre öğrencilerin yüksek derecedeki (bütünleştirilmiş) süreç becerileri açık (tam) sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen dersleri ile en iyi şekilde geliştirilebilir [148]. Sunulan bu çalışmada sadece tek bir düzeyde değil, yapılandırılmış, rehberli, çiftli ve

açık (tam) sorgulayıcı-araştırmaya yönelik etkinlikler aşamalı olarak uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen verilere göre de (Tablo 4.2.2 ve Tablo 4.2.3), deney ve kontrol grubu öğrencilerinin genel olarak bilimsel süreç becerilerine ve alt-boyutlarından da ölçme, işlevsel tanımlama, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve model oluşturma becerilerine ait sontest puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ($p<0,05$) görülmektedir.

Fen eğitimcileri bilimsel süreç becerilerini sorgulayıcı-araştırmanın temel bir elementi olarak merkeze almışlardır [149]. Bilimsel süreç becerilerinin fen eğitimindeki rolünden dolayı bazı araştırmacılar tarafından eğitim programları ve ders kitapları bilimsel süreç becerileri açısından analiz edilmiş, temel bilimsel süreç becerilerinin bütünleştirilmiş süreç becerilerine göre daha fazla vurgulanmakla [113] birlikte temel bilimsel süreç becerilerinden olan tahmin becerisinin öğrenci kazanımları içerisinde az sayıda bulunduğu, gözlem becerisinin de öğrenci kazanımları içerisinde sık yer almasına almasına karşın bu becerinin geliştirilmesine yönelik bir sistematiğin bulunmadığı ve bütünleştirilmiş süreç becerilerinden olan hipotez kurma ve verileri yorumlama becerilerine de öğrenci kazanımları içerisinde yeterince yer verilmediği rapor edilmektedir. Ayrıca 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin bütünleştirilmiş süreç becerileri düzeylerini araştıran çalışmalar, bu beceri düzeylerinin ya düşük [150, 151] ya da orta düzeyde [152, 153] olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışmadan elde edilen verilere göre de (bakınız Tablo 4.2.2 ve 4.2.3), 6. sınıf fen bilimleri dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesinin sorgulayıcı-araştırma yöntemine göre yürütülmüş halinin sadece öğretmen kılavuz kitabına bağlı kalarak dersin yürütülmüş haline göre özellikle öğrencilerin bütünleştirilmiş süreç becerilerini geliştirmede çok daha etkili olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanması fen okuryazarlıklarının sürece bağlı olarak gelişimini sağlayacaktır ya da tersi de doğrudur. Öğrencilerin fen okuryazarlıkları geliştikçe bilimsel süreç becerileri de gelişecektir. Bilimsel süreç becerilerini geliştirmenin öğrencilerin bilim insanlarının kullandığı düşünme sistemine sahip olmalarına yardımcı olacağı ileri sürülebilir. Öğretmenler de bu yüksek düşünme sistemini öğrencilerine kazandırmayı amaçlarken ders planlarında öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeylerini dikkate almalıdırlar. Her öğrencinin tüm bilimsel süreç becerilerine sahip olduğu beklentisinde olunmamalıdır. Her öğrencinin farklı olduğunu

düşünerek planlarını hazırlamalıdır. Sorgulayıcı-araştırma yöntemi ile öğrenciler fen ve süreç ile ilgili bilgilerini oluştururken sürecin içerisinde aktif roller üstlendiklerinden bilimsel süreç becerilerini de geliştirmekteler ve bu becerilerin kullanımının da devamlılığını sağlamaktadırlar

5.1.3. Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Öğrencilerin Bilimsel Tutumları Üzerine Etkisi

Çalışmada bilimsel tutum ölçeğinden elde edilen verilerin analizine göre, (bakınız Tablo 4.3.2) deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür. Çalışmadan elde edilen sorgulayıcı-araştırmanın öğrencilerin bilimsel tutumları üzerine olumlu etkisinin olduğu sonucu literatürden elde edilen sonuçlarla paralellik gösterilmektedir [82, 93, 96, 128, 147, 154, 155].

Sonuçlara bakıldığında 6. sınıf fen bilimleri dersinde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin kullanılması ile öğrencilerin bilimsel tutumlarının olumlu yönde geliştiği görülmektedir. Sorgulayıcı-araştırma ile öğrenci kendisi bilgiyi oluşturduğu için bilime karşı olumlu bir bakış açısı oluşturduğu ileri sürülebilinir.

5.1.4. Sorgulayıcı-araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisi

Çalışmada, akademik başarı testinden elde edilen verilerin analizine göre (bakınız Tablo 4.4.2), deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamaları karşılaştırıldığında ise akademik başarı sontest puanlarında deney grubu lehine bir artış tespit edilmiştir. İlgili literatür incelendiğinde sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin akademik başarı üzerine etkisine ilişkin farklı sonuçların elde edildiği görülmektedir. Örneğin; Ortakuz araştırmaya dayalı öğrenmenin akademik başarıya olumlu etkisi olduğunu belirlemiş, ancak anlamlı fark bulunmadığını belirtmiştir [89]. Benzer şekilde Yıldırım ve Berberoğlu'nun çalışmasında da rehberli sorgulama yöntemine uygun olarak tasarlanmış deneylerin sekizinci sınıf öğrencilerinin başarılarını geliştirmede anlamlı bir farkın ortaya çıkmadığı belirtilmektedir [100]. Bu sonuçlar araştırmanın sonucu ile

örtüşmektedir. Bazı çalışmalarda ise, bu çalışmanın sonucundan farklı olarak, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin akademik başarı üzerine etkisi açısından deney grubu lehine anlamlı farklılık gösterdiği sonuçlarına [Örneğin; 82, 88, 89, 90, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 104, 105, 110, 111, 156, 157] ulaşılırken, örneğin; Doty ise çalışmasında geleneksel yöntem lehine sorgulayıcı-araştırmaya göre anlamlı farklılık elde etmiştir [102]. Bu çalışmada başarı testi son puanlarına göre deney grubu öğrencileri lehine artış görülürken, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın elde edilememesinin nedeni çalışmanın örneklem sayısının küçük (N=38) ve uygulama süresinin kısa olması (7 hafta) olabilir. Eğitimin önemli amaçlarından biri öğrencilerin akademik başarısını arttırmaktır. Çalışmadan elde edilen veriler dayanarak, sorgulayıcı-araştırma yöntemi öğrencilerin akademik başarılarını arttırmak için kullanılacak etkili yollardan birisidir.

Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretme yöntemi ile yürütülen fen bilimleri dersinin 6. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı ve fen okuryazarlığının alt bileşenleri olan bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutum ve akademik başarıları üzerine etkisinin incelendiği bu çalışmadan elde edilen verilere göre;

1. Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin uygulandığı deney grubu ile derslerin mevcut fen bilimleri dersi programına göre hazırlanmış öğretmen kılavuz kitabına bağlı kalarak olağan şekliyle sürdürüldüğü kontrol grubunun bilimsel okuryazarlık ölçeği ile ölçülen bilimsel okuryazarlık düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir.
2. Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin uygulandığı deney grubu ile derslerin mevcut fen bilimleri dersi programına göre hazırlanmış öğretmen kılavuz kitabına bağlı kalarak olağan şekliyle sürdürüldüğü kontrol grubunun bilimsel süreç değerlendirme testi ile ölçülen bilimsel süreç becerileri arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farklılık elde edilmiştir.
3. Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin uygulandığı deney grubu ile derslerin mevcut fen bilimleri dersi programına göre hazırlanmış öğretmen kılavuz kitabına bağlı kalarak olağan şekliyle sürdürüldüğü kontrol grubunun bilimsel tutum ölçeği ile ölçülen bilimsel tutumları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir.

4. Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin uygulandığı deney grubu ile derslerin mevcut fen bilimleri dersi programına göre hazırlanmış öğretmen kılavuz kitabına bağlı kalarak olağan şekliyle sürdürüldüğü kontrol grubunun akademik başarı testi ile ölçülen başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir.

Öğrencilerin fen okuryazarlıklarını geliştirmek için birbirleriyle ilişkili olan bilimsel süreç becerilerini, bilime karşı olumlu tutumlarını, fenle ilgili bilgi ve anlayışlarının da gelişmesi gereklidir. Bunun tersi de doğrudur. Bu kapsamda uygun ve etkili bir şekilde planlanmış öğretimsel çerçeve içinde öğrencilerin sorgulayıcı-araştırma ortamlarına etkin bir şekilde katılmaları önemlidir.

Bu çalışma sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin fen okuryazarlığı ile ilgili öğrenci kazanımlarına olumlu etkisini ortaya koyarken, aynı zamanda sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretiminin var olan programda maddenin tanecikli yapısı ünitesine nasıl entegre edilebileceğinin de bir örneği olarak sunulmaktadır.

5.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

1) Sorgulayıcı-araştırma yöntemini kullanırken öğrencilerin zihinlerini daha da hareketlendirmek için konu ile ilgili sorular yöneltilmelidir.
2) Sorgulayıcı-araştırma yöntemi uygulanırken zaman etkili bir şekilde kullanılmalıdır.
3) Sorgulayıcı-araştırma yöntemi uygulanırken öğrencilerin hepsinin aktif bir şekilde problemlerine çözüm araması sağlanmalıdır.
4) Öğrencilerin günlük yaşamlarında ne kadar fen ile karşı karşıya olduğu sezdirilmelidir.
5) Sorgulayıcı-araştırma yöntemi kullanılırken, görsel olarak desteklenmesi gereken konularda teknolojik aletlerden destek alınmalıdır.
6) Daha büyük bir örneklem grubuyla ve daha uzun süre çalışılmalıdır.

KAYNAKLAR

[1] Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), ***İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4. ve 5. Sınıflar Öğretim Programı*** (Ankara, 2005)

[2] UNESCO***, Science fort he twenty-first century. A new commitment, (1999).*** http://www.unesco.org/science/wcs/abstracts/I_7_education.htm

[3] H. H. Yıldırım, S. Yıldırım, M. İ. Yetişir ve E. Ceylan***, PISA Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı, PISA 2012 Ulusal Ön Raporu*** (Milli Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2013).

[4] National Research Council (NRC), ***National Science Education Standards*** (Washington, DC: National Academy Press, 1996).

[5] Ş. B. Topaloğlu, ***İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretmen Kılavuzu*** (Ekoyay Eğitim Yayıncılık, Ankara, 2012).

[6] S. Çepni, A. Ayas, D. Johnson ve M. F. Turgut, ***Fizik Öğretimi*** (Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı, Ankara, 31-44, 1996).

[7] F. Oğuzkan, ***Orta Öğretim Kurumlarında Fen Öğretimi ve Sorunları*** (Ed: Ö. Peker), Fen Öğretimi (Şafak Matbaası, Ankara, 1984).

[8] Ö. Demirel, ***Genel Öğretim Yöntemleri*** (USEM Yayınları, Ankara, 1994).

[9] I. Henze, J. V. Driel, and N. Verloop, ***The Change of Science Teachers'Personal Knowledge about Teaching Models and Modelling in the***

Context of Science Education Reform, *International* Journal of Science Education**,** 29 (15), 1819-1846, (2007).

[10] J. A. Ramaley, B. M. Olds, and J. Earle, ***Becoming a Learning Organization: New Directions in Science Education Research at the National Science Foundation,*** Journal of Science Education and Technology, 14(2), 173-189, (2005).

[11] H. Özmen, ***Öğrenme Kuramları ve Fen Bilimleri Öğretimindeki Uygulamaları***, Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi, (Ed: S. Çepni**) (**PegemA Yayıncılık, Ankara, 2007).

[12] Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), ***İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*** (Ankara, 2006).

[13] Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), ***İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı,*** (Ankara, 2013).

[14] National Research Council (NRC) , ***Inquiry and the National Science Education Standards*** (Washington, DC: National Academy Press, 2000).

[15] American Association for the Advancement of Science (AAAS), ***Benchmarks for Science Literacy*** (New York: Oxford University Press, 1993).

[16] Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), ***İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4. ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı*** (Ankara, 2006).

[17] S. Boujaoude, ***Balance of scientific literacy themes in science curricula: The case of Lebanon***, International Journal of Science Education, 24:2, 139-156, (2002).

[18] R. Millar, ***Twenty First Century Science: Insights from the Design and Implementation of a Scientific Literacy Approach in School Science,*** International Journal of Science Education 28 (13), 1499-1521, (2006).

[19] A.E. Woolfolk, ***Educational psychology (7 th ed)*** (Boston: Allyn and Bacon, 1998).

[20] J. S. Lederman, ***Teaching scientific inquiry: Exploration, directed, guided, and opened levels.*** In National geographic science: Best practices and research base Hapton-Brown Publisher, (page,18-20), (2009).

[21] W. Wing-Mui So, ***Learning ScienceThrough Investigations: an Experience With Hong Kong Primary School Children,*** International Journal of Science and Mathematics Education 1: 175–200, (2003).

[22] K. L. McNeill, D. J Lizotte, J. Krajcik, and R. W. Marx ***Supporting students'construction of scientific explanations by fading scaffolds in instructional materials.*** The Journal of the Learning Sciences.15(2), 153-191, (2006).

[23] C. Eick, L. Meadows, and R. Balkcom***, Breaking Inquiry Scaffolding supports beginning efforts to implement inquiry in the classroom,*** The Science Teacher, 49-53, (2005).

[24] C. Garcia, ***The Effect of Teacher Attitude, Experience, and Background Knowledge on the Use of Inquiry Method Teaching in the Elementary Classroom,*** (2003). http://webb.nmu.edu/Webb/ArchivedHTML/UPCED/mentoring/docs/attitude.pdf , Erişim Tarihi: 30.12.2013

[25] National Research Council (NRC), ***Classroom Assessment and the National Science Education Standards*** (Washington, DC: National Academy Press, 2001). http://www.nap.edu/catalog/9847.html

[26] N. Herr, ***The Sourcebook for Teaching Science*** (Jossey-Bass, America, 2008).

[27] J. W. McBride, M. I. Bhatti, M. A. Hannan, and M. Feinberg, ***Using and inquiry approach to teach science to secondary school science teachers.*** Physics Education, 39(5), 434-439, (2004).

[28] A. A. Carin, J. E. Bass, ***Teaching Science as Inquiry*** (Merrill Prentice Hall, New Jersey Columbus, 2001).

[29] L. Martin-Hansen, ***Defining Inquiry***, Science Teacher, 69(2), 34-37, (2002).

[30] K. A. Henige, ***Students'Attitude-Related Responses to Inquiry Learning in Undergrouate Kinesiology Laboratory Instruction,*** Yayınlanmamış Doktora Tezi**,** Faculty of The Rossier School of Education University of Southern California, (2005).

[31] A. Colburn, ***An Inquiry Primer,*** Science Scope, 23, 6; 42-44, (2000).

[32] M. Windschitl, ***Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice?*** *Science Education, 87*(1), 112-143. (2003).

[33] National Research Council (NRC)**, *How Students Learn: Science in the Classroom,*** Suzanne Donovan and John D. Bransford, (*Editors)* (Washington, DC: National Academy Press, 2005).

[34] J. P. Concannon and P. L. Brown, ***Transforming Osmosis Labs to Address Standards for Inquiry,*** Science Activities, 45(3), 23-25, (2008).

[35] C. Gabel, ***Effectiveness of a Scaffolded Approach for Teachin Students to Design Scientific Inquiries,*** Yayınlanmamış Doktora Tezi, Educational Leadership and Innovation, (2001).

[36] National Science Teachers Association, ***Standards for Science Teacher Preparation,*** Revised***,*** (2003).

[37] R. W. Bybee, J. C. Powell, L.W. Trowbrige, ***Teaching Secondary School Science*** (Pearson Merrill Prentice Hall, New Jersey Columbus, 2008).

[38] R. L. Bell, L. Smetana, and I. Binns, ***Simplifying Inquiry Instruction***, The Science Teacher, 30-33, 2005.

[39] W. Harlen, ***Evaluating Inquiry-Based Science Developments,*** A Paper Commissioned by the National Research Council in Preparation for a Meeting on the Status of Evalution of Inquiry-Based Science Education, (2004).

[40] K. Esler, ***Teaching Elementary Science*** (Florida Technological University Publication, 1977).

[41] E. B. Bayır, ***"Fen Müfredatındaki Yeni Yönelimler Işığında Öğretmen Eğitimi: Sorgulayıcı–Araştırma Odaklı Kimya Öğretimi"*** Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2008).

[42] A. Dikici, H. H. Türker, G. Özdemir, ***5E Öğrenme Döngüsünün Anlamlı Öğrenmeye Etkisinin İncelenmesi,*** Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 03(39), 100-128, (2010).

[43] A. Tuna, ***Trigonometri Öğretiminde 5E Öğrenme Döngüsü Modelinin Öğrencilerin Matematiksel Düşünme ve Akademik Başarılarına Etkisi,*** Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2011).

[44] E. Sevinç, ***5E Öğretim Modelinin Organik Kimya Laboratuvarı Dersinde Uygulanmasının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Organik Kimya Laboratuvarı Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi,*** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2008).

[45] İ. Ersoy, A. Sarıkoç ve N. C. Berber, ***5E Modelinin Derinleşme Aşamasına Yönelik Olarak Elektrik Manyetizma Konusunda Hazırlanan Materyallerin Etkililiği,*** Buca Eğitim Fakültesi Dergisi 35, 144-154, (2013).

[46] R. W**.** Bybee, J. A. Taylor, A. Gardner, P. V. Scotter, J. C. Powell, A. Westbrook, and N. Landes, ***The BSCS 5E instructional model: origins and effectiveness,***(2006). http://bscs.org/sites/default/files/_legacy/BSCS_5E_Instructional_Model-Executive_Summary_0.pdf Erişim Tarihi: 30.12.2013

[47] T. Varma, ***Preservice Elementary Teachers's Perceptions of Their Understanding of Scientific Inquiry-Based Pedogogy and Their Canfidence to Teach Science: Influence of Elementary Science Education Methods Course and Science Field Experience***, Yayımlanmamış Doktora Tezi, University of Missouri-Columbia, (2007).

[48] National Research Council (NRC), ***Science for All Children: A Guide to Improving Elementary Science Education in Your School District*** (Washington, DC: National Academy Press, 1997).

[49] R. R. Wilke and W. J. Straits, ***Practical advice for teaching inquiry-based science process skills in the Biological sciences.*** The American Biology Teacher, 67(9), 534-540, (2005).

[50] Z. Kanari, R. Millar, ***Reasoning from Data: How Students Collect and Interpret Data in Science Investigations,*** Journal of Research in Science Teaching 41(7), 748–769, (2004).

[51] I. Abrahams and R. Millar, ***Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science,*** International Journal of Science Education, 30 (14), 1945–1969, (2008).

[52] G. E. DeBoer***, Scientific Literacy: Another Look at its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform,*** Journal of Research in Science Teaching, 37 (6), 582-601, (2001).

[53] L. E. Chiapetta, ***Do middle school life science textbooks provide a balance of scientific literacy themes?*** Journal of Research in Science Education, 30(7), 787-797, (1993).

[54] P. Hurd, ***Science Education for the 21st Century***, School Science and Mathematics 100 (6) 282-288, (2000).

[55] D. Hodson, ***Towards Scientific Literacy: A Teachers' Guide to the History,*** (Philosophy and Sociology of Science, Sense Publishers, Rotterdam / The Netherlands, 2008).

[56] American Association for the Advancement of Science (AAAS)***, Science for all Americans: Project 2061.*** New York: Oxford University Press, (1989). http://www.project2061.org/publications/sfaa/online/intro.html

[57] W. Harlen, ***Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills,*** Assessment in Education: Priniples, Policy&Practice, 6 (1), 129-144, (1999).

[58] P. Hurd, ***Scientific Literacy: New Minds for a Changing World,*** Issues and Trends, Stephen Norris, Section Editor, 407-416, (1997).

[59] S. Çepni, A. Bacanak ve M. Küçük, ***Fen eğitiminin amaçlarında değişen değerler: Fen–teknoloji–toplum***. *Değerler Eğitimi Dergisi, 1* (4), 7-29, (2003).

[60] N. G. Lederman and M. L. Niess, ***Survival of the Fittest,*** Editorial, 98(4), 169-172, (1998).

[61] UNESCO, ***the traınıng of traıners manual for promoting scientific and technological literacy (STL) for all*** (Bangkok, Thailand, 2001).

[62] Shu-Nu Chang and Mei-Hung Chiu, ***Assessing Scientific Literacy via Context-based Test Items,*** International Journal of Science and Mathematics Education , 3 (1), 117-140, (2005).

[63] R. C**.** Laugksch**,** ***Scientific Literacy: A Conceptual Overview,*** Science Education, 84: 71-94, (2000).

[64] K. Ablin-Stone, ***The Effect of Two Different Approaches to Teaching Life Science on Student Achıevement,*** Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Idaho, (2008).

[65] C. J. Harris and D. L. Rooks, ***Managing Inquiry-Based Science: Challenges in Enacting Complex Science Instruction in Elementary and Middle School Classrooms,*** Journal of Science Teacher Education 21:227–240, (2010).

[66] G.N. Lederman, ***The state of science education: Subject matter without context.*** Journal of Science Education***,*** *3*(2) 1-13, (1998).

[67] W. Harlen, ***The Teaching of Science in Primary Schools*** (Great Bratin: Second Edition. The Cromwell Press, Trowbridge, 1998).

[68] M. J. Padilla, ***The Science Process Skills,*** Research Matters - to the Science Teacher No. 9004 March 1, (1990).

[69] N. P. Brotheton and P. F. W. Preece*;* ***Science process skills: Their nature and interrelationships.***, Research in Science & Technological Education, 13 (1), 6-11, (1995).

[70] R. J. Rezba, C.Spragur, R. L. Fiel and H. J. Funk, ***Learning and Assessing Science Process Skills***, Third Edition (Kendall/Hunt Publishing Company, 1995).

[71] C. Keil, J. Haney and J. Zoffel, ***Improvements in Student Achievement and Science Process Skills Using Environmental Health Science Problem-Based Learning Curricula,*** Electronic Journal of Science Education 13(1), 1-18, (2009).

[72] D. L. Gabel, ***Introductory Science Skills****, Second Edition,* Waveland Press, Inc., USA, (1984).

[73] L**.** Monhardt and R. Monhardt, ***Creating a Context for the Learning of Science Process Skills Through Picture Books,*** Early Childhood Education Journal, 34 (1) 67-71, (2006).

[74] O. Bozkurt, Ö. S. Olgun, ***Fen ve Teknoloji Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerileri,*** İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi, (Ed: M. Aydoğdu ve Teoman Kesercioğlu) (Anı Yayıncılık, Ankara, 2005).

[75] Z. Yerlikaya, ***Fen ve Teknoloji Eğitiminde Laboratuvar Yöntemi ve Bilimsel Süreç Becerileri***, Fen ve Teknoloji Öğretimi, (Ed: Ö. Taşkın ve Ö. Koray) (Lisans Yayıncılık, İstanbul, 2006).

[76] A. R. Akdeniz, ***Problem Çözme, Bilimsel Süreç ve Proje Yönteminin Fen Eğitiminde Kullanımı***, Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi, (Ed: S. Çepni) (PegemA Yayıncılık, Ankara, 2007).

[77] D. J. Martin, ***Elementary Science Methods: A Contructivist Approach,*** (Wadsworth Cengage Learning, Fifty Edition, USA, 2009).

[78] L. Türkmen, ***Bilimsel Bilginin Özellikleri ve Fen-Teknoloji Okuryazarlığı,*** (Ed: M. Bahar), Fen ve Teknoloji Öğretimi (PegemA Yayıncılık, Ankara, 2006).

[79] F. Kaptan, ***Fen Bilgisi Öğretimi*** (Anı Yayıncılık, Ankara,1998).

[80] F. Ş. Ören ve R. Tezcan, ***İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Öğrenme Halkası Yaklaşımının, Öğrencilerin Başarı ve Mantıksal Düşünme Yetenekleri Üzerine Etkisi***, Eğitim Fakültesi Dergisi XXI (2), 427-446, (2008).

[81] R. Bybee, B. McCrae and R. Laurie, ***PISA 2006: An Assessment of Scientific Literacy***, Journal of Research in Science Teaching, 46(8), 865-883, (2009).

[82] N**.** Tatar, ***İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi***, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (2006).

[83] Ö. Afacan***, İlköğretim Öğrencilerinin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) İlişkisini Algılama Düzeyleri ve Bilimsel Tutumlarının Tespiti (Kırşehir İli Örneği),*** Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (2008).

[84] G. Keskin ve B. Sezgin, ***Bir Grup Ergende Akademik Başarı Durumuna Etki Eden Etmenlerin Belirlenmesi,*** Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi, 4(10), 3-18, (2009).

[85] E. Ersoy ve N. Başer***, İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Yaratıcı Düşünme Düzeyleri,*** [Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi] The Journal of International Social Research, 2(9), 128-137, (2009).

[86] E. A. Köksal, ***The Acquisition of Science Process Skills Through Guided (Teacher-Directed) Inquiry,*** Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Bölümü, Ankara, (2008).

[87] G. Serin, ***"Probleme Dayalı Öğrenme Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen Başarısına, Fene Karşı Tutumuna ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi"*** Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Bölümü, Ankara, (2009).

[88] Y. Ortakuz, ***Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Fen-Teknoloji_-Toplum-Çevre İlişkisini Kurmasına Etkisi,*** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, İstanbul, (2006).

[89] H. A. Gençtürk, L. Türkmen, ***İlköğretim 4. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Sorgulama Yöntemi ve Etkinliği Üzerine Bir Çalışma,*** GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 27, Sayı 1277-292, (2007).

[90] A. Arslan, ***Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Kavramsal Öğrenmeye Etkisi,*** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2007).

[91] N. Duban, ***İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinin Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre İşlenmesi: Bir Eylem Araştırması,*** Yayınlanmamış Doktora Tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, (2008).

[92] S. Altunsoy, ***Ortaöğretim Biyoloji Öğretiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi***, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Konya, (2008).

[93] S. N. Taşkoyan, ***Fen ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Stratejilerinin Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri, Akademik Başarıları ve Tutumları Üzerindeki Etkisi***, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, (2008)**.**

[94] Ö. Ergin, B. Aydoğdu, ***Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkileri,*** Ege Eğitim Dergisi, (9) 2: 15-36, (2008).

[95] G. Parim, ***"İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinde Fotosentez, Solunum Kavramlarının Öğrenilmesine, Başarıya ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Etkileri"*** Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2009).

[96] Ş. G. Kula, ***Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenmenin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları, Kavram Öğrenmeleri ve Tutumlarına Etkisi***,

Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2009).

[97] B. Timur ve R. Y. Kıncal, ***İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Sorgulamalı Öğretimin (Inquiry Teaching) Öğrenci Başarısına Etkisi***, Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 8(1),41-65, (2010).

[98] S. Akpullukçu, ***Fen Ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyi Ve Tutumlarına Etkisi,*** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, **,** İzmir, (2011).

[99] K. Çelik ve B. Çavaş, ***Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi ile İşlenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi,*** Ege Eğitim Dergisi (13) 2: 50–751, (2012).

[100] A. Yıldırım ve G. Berberoğlu, ***Rehberli Sorgulama Deneylerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılmasına, Başarıya ve Kavramsal Değişime***, X. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi, Niğde, (2012).

[101] M. Çeliksöz, ***Farklı Düzeylerdeki Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim yöntemlerinin İlköğretim Öğrencilerinin Başarı, Tutum, Bilimsel Süreç Becerisi ve Bilgi Kalıcılıklarına Etkileri,*** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne, 2012.

[102] L. L. C. Doty, ***A Study Comparing the Influence ok Inquir and Traditional Science Instruction Methods on Scinece Achievement, Attitudes Toward Science, and Integrated Process Skills in Ninth Grade Student and the Relationaship Between Sex, Race, Past Performance in Science, İntelligence***

and Achievement, Yayınlanmamış Doktora Tezi, The University of Southern Mississippi, (1985).

[103] P. J. Germann, ***Development and summative evaluation of directed inquiry approach to learning science process skills in biology,*** Yayınlanmamış Doktora Tezi, University of Maine, (1987).

[104] S. L. Mao and C. Y. Chang***, Impacts of an Inquiry Teaching Method on Earth Science Students' Learning Outcomes and Attitudes at the Secondary School Level*** Proc. Natl. Sci. Counc. ROC(D) 8 (3), 93-101, (1998).

[105] R.W. Marx, P. C. Blumenfeld, J.S. Krajcik, B. Fishman, E. Soloway, R. Geier, R. T. Tal, ***Inquiry-Based Science in the Middle Grades: Assessment of Learning in Urban Systemic Reform***, Journal of Research in Science Teaching. 41 (10) pp. 1063-1080, (2004).

[106] P. Cuevas, O. Lee, J. Hart and R. Deactor, ***Improving Science Inquiry with Elementary Students of Diverse Backgrounds***, Journal of Research in Scinece Teaching, 42(3), 337-357,(2005).

[107] T. Lord and T. Orkwiszewski, ***Moving from didactic to inquiry-based instruction in a science laboratory.*** The American Biology Teacher, 68(6), 342-345, (2006).

[108] M. A. Moore, ***Can Guided Inquiry Based Labs Improve Performance in Data Analysis and Conclusion Synthesis in Sixth Grade Life Science?,*** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, University of Central Florida Orlando, Florida, (2009).

[109] M. Hung, ***Achieving science, math and reading literacy for all: The role of inquiry-based science instruction,*** Yayınlanmamış Doktora Tezi, (2009).

[110] F. D. Harris, ***Using Inquiry-based Instructional Strategies in Third-Grade Science***, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Capella University, (2009).

[111] Ş. S. Anagün, ***İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinde Yapılandırmacı Öğrenme Yoluyla Fen Okuryazarlığının Geliştirilmesi: Bir Eylem Araştırması,*** Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Eskişehir, (2008).

[112] T. Süren, ***İlköğretim Birinci Kademe Öğrencilerinde Bilimsel Okuryazarlık Düzeyi,*** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar, (2008).

[113] G. B. Kılıç, F. Haymana ve B. Bozyılmaz, ***İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın Bilim Okuryazarlığı ve Bilimsel Süreç Becerileri Acısından Analizi,*** Eğitim ve Bilim, 33 (150), 52-63, (2008).

[114] H. Keskin, ***İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersine İlişkin Bilimsel Okuryazarlık Seviyeleri,*** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü, Eskişehir, (2008).

[115] E. Güçlüer ve T. Kesercioğlu***, Fen ve Teknoloji Dersinde Fen Okuryazarlığına Yönelik Etkinliklerin Kullanılmasının Öğrenci Başarısına Etkisi,*** e-Journal of New World Sciences Academy, 5 (2), 446-455, (2010).

[116] M. Soysal, ***Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersindeki Başarıları ile Fen Okuryazarlığı Düzeylerinin Karşılaştırılması ve Öğretmenlerin Fen Okuryazarlığı ile İlgili Görüşlerinin İncelenmesine Yönelik Bir Çalışma,*** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, (2011).

[117] Ö. Belhan ve C. L. Şimşek, ***İlköğretim Okullarında Yer Alan Bilim-Fen ve Teknoloji Kulübü'nün Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Okuryazarlığına ve Fene Karşı Tutuma Etkisi***, Sakarya University Journal of Educational Faculty 23, 1-8, (2013).

[118] B. Karen, ***Improving Student Science Literacy through an Inquiry-Based, Intergrated Science Curriculum and Review of Science Media***, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Saint XavierUniversity and SkyLight, Berwyn, Illinois, (2000).

[119] N. M. Mbajiorgu and A. Ali, ***Relationship Between STS Approach, Scientific Literacy, and Achievement in Biology***, Science Education, 87(1), 31-39, (2003).

[120] P. Brickman, C. Gormall, N. Armstrong and B. Hallar, ***Effects of Inquiry-based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence***, International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning 3(2), 1-22 (2009). http://www.georgiasouthern.edu/ijsotl,

[121] Z. Fank and Y. Wei, ***Improving Middle School Students' Science Literacy Through Reading Infusion***, The Journal of Educational Research, 103, 262-273, (2010).

[122] N. G. Lederman, J.S. Lederman, A. Antink, ***Nature of Science and Scientific Inquiry as Contexts fort the Learning of Science and Achievement of Scientific Literacy***, International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 1 (3), 138-147, (2013).

[123] **N.** Karasar, ***Bilimsel Araştırma Yöntemi*** (Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 1991)**.**

[124] S. Çepni, ***Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*** (Genişletilmiş Üçüncü Baskı, Celepler Matbaacılık, Trabzon, 2007).

[125] G. Başdağ, ***"2000 Yılı Fen Bilgisi Dersi ve 2004 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Karşılaştırılması"*** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2006).

[126] R. W. Moore, R.L. Hill Foy, ***"The scientific attitude inventory: A revision (SAI II)"*** Journal of Research in Science Teaching, 34(4), 327-336, (1997).

[127] M. Demirbaş, R. Ve Yağbasan***,"İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersindeki Bilimsel Tutumlarının Belirlenmesi ve Geliştirilmesine Yönelik Öneriler"*** XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Denizli, (2005).

[128] E. Bağcaz***, Sorgulayıcı Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumuna Etkisi,*** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi, Sakarya, (2009).

[129] H. Korkmaz, Dr. N. Tatar, S. A. Kıray, G. Kibar***, İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretmen Kılavuz Kitabı,*** (Ed: F. Ercan) (Pasifik Yayınları, 2013).

[130] Mili Eğitim Bakanlığı **(**MEB), ***Fen ve Teknoloji 6. Sınıf Öğretmen Kılavuz Kitabı,*** Devlet Kitapları, (2011).

[131] A. Benbow and C. Mably, ***Science Education for Elementary Teachers An Investigation-Based Approach*** (Thomson Learning, Canada, 2002).

[132] S. Özler ve E. Akdağ, ***Asit Yağmurları***, Bilim ve Teknik Aylık Popüler Bilim Dergisi, TÜBİTAK, 44 (518), 64-67, (2011).

[133] G. Harman, ***Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fiziksel ve Kimyasal Değişme***

Hakkındaki Bilgileri ve Kavram Yanılgıları, Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi Journal of Research in Education and Teaching 1(3), 122-139, (2012).

[134] H. Ş. Ayvacılı, T. Ş. Çoruhlu, ***Fiziksel ve Kimyasal Değişim Konularındaki Kavram Yanılgılarının Düzeltilmesinde Açıklayıcı Hikâye Yönteminin Etkisi,*** Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28, 93-104, (2009).

[135] B. Atasoy, E. Genç, H. Kadayıfçı, H. Akkuş, ***7. Sınıf Öğrencilerinin Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler Konusunu Anlamalarında İşbirlikli Öğrenmenin Etkisi,*** Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 32, 12-21, (2007).

[136] A. Taşdemir, M. Demirbaş, ***İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri,*** Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi 7 (1), 124-148, (2010).

[137] H. Demircioğlu, G. Demircioğlu, A. Ayas, S. Kongur, ***Onuncu Sınıf Öğrencilerinin Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavramları İle İlgili Teorik ve Uygulama Bilgilerinin Karşılaştırılması,*** Türk Fen Eğitimi Dergisi 9 (1), 162-181, (2012).

[138] D. L. Haury, ***Teaching Science Through Inquiry***, ERIC CSMEE Digest, March (1993) ED359048

[139] O. Erşahan**, 6*. Sınıf Öğrencilerine Madde ve Değişim Öğrenme Alanındaki Fen Teknoloji Toplum Çevre Kazanımlarının Kazandırılmasında Etkili Öğretim Yönteminin (Rol Oynama ve 5E Öğretim Yöntemi) Belirlenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi,*** Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi, Ankara, (2007).

[140] T. Campbell and D. Neilson, ***Student Ideas&Inquiries: Investigating Friction in the Physics Classroom,*** Science Activities, 46(1), 13-16, (2009).

[141] G.N. Cervetti, J. Barber, R. Dorph, P.D. Pearsan and P.G. Goldschmidt, ***The Impact of an Integrated Approach to Science and Literacy in Elementary School Classrooms,*** Journal of Research in Science Teaching, 49 (5), 631-658, (2012).

[142] M. Cansız, N. Türker, ***Scientific Literacy Investigation in Science Curricula: The Case of Turkey,*** Western Anatolia Journal of Educational Sciences (WAJES), Dokuz Eylül University Institute, Izmir, Turkey, 359-366, (2011).

[143] P. Şimşek, F. Kabapınar, ***The effects of inquiry-based learning on elementary students'conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes,*** Procedia Social and Behavioral Sciences 2, 1190–1194, (2010).

[144] F. I. Mattheis and G. Nakayama, ***Effects of a Laboratory-Centered Inquiry Program on Laboratory Skills, Science Process Skills, and Undersatnding of Science Knowledge in Middle Grades Students***, (1988) ED3007148.

[145] W. M. Roth and A. Roychoudhury, ***The development of science process skills in authentic context, Journal of Research in Science Teaching***, 30 (2), 127-152, (1993).

[146] E. A. Köksal and G. Berberoğlu, ***The Effect of Guided-Inquiry Instruction on 6th Grade Turkish Students's Achievement, Science Process Skills, and Attitudes Toward Science***, International Journal of Acience Education, (2012) DOI: 10.1080/09500693.2012.721942

[147] E. Bayır, H. Özyıldırım and M. Çeliksöz, ***Structured Inquiry Versus Coupled Inquiry for Teaching the Topic of Mixtures***, Journal of Science Education, 15(1), 41-44, (2014).

[148] P. Arena, ***The role of relevance in the acquisition of science process skills.*** Australian Science Teachers Journal, 42 (4), 34-38, (1996).

[149] P. J. Germann, R. J. Aram, and G. Burke, ***"Identifying patterns and relationships among the responses of seventh-grade students to the science process skill of designing experiments"*** Journal of Research in Science Teaching, 33(1), 79-99, (1996).

[150] S. Özgelen, ***Students' Science Process Skills within a Cognitive Domain Framework,*** *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education,* **8**(4), 283-292, (2012).

[151] B. Aydoğdu, ***İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi,*** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, (2006).

[152] N. Öztürk, ***İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Kazanma Düzeyleri,*** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, (2008).

[153] H. Aktamış, N. Yenice, ***Determination of the science process skills and critical thinking skill levels,*** Procedia Social and Behavioral Sciences 2, 3282–3288, (2010).

[154] H. L. Gibson, C. Chase, ***Longitudinal Impact of an Inquiry-Based Science Program on Middle School Students' Attitudes Toward Science,*** Science Education 86: 693-705 (2002).

[155] C. Nwagbu, ***Effects of two teaching methods on the achievement in and attitude to biology of students of different levels of scienticic literacy***, Internatioanl Journal of Educational Research, 45:216-229. (2009).

[156] E. Evrekli, ***Fen ve Teknoloji Öğretiminde Zihin Haritası ve Kavram Karikatürü Etkinliklerin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Sorgulayıcı Öğrenme Beceri Algılarına Etkisi,*** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi**,** Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, (2010).

[157] K. Sözen, ***Sorgulayıcı Öğrenme ve Programlı Öğretim Yöntemlerine Göre İşlenen Biyoloji Laboratuvarı Uygulamalarının Karşılaştırılması,*** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya,(2010).

EK-1

Ders Planı-1

DERSİN ADI:	FEN BİLİMLERİ
SINIF:	6
ÜNİTE ADI:	MADDENİN TANECİKLİ YAPISI
SÜRE:	$40^{'}+40^{'}$
KONU:	FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞİMLER
ÖĞRENCİLERİN NELERİ KEŞFETMESİNİ İSTİYORUM:	Öğrenciler 5. sınıfta ısınma, soğuma, genleşme, büzülme, bozunma etkilerini daha önceki sınıflarda öğrenmişlerdi. Bu etkilerden bazıları maddenin kimliğini değiştirmezken bozunma gibi etkiler maddenin kimliğini değiştirmektedir. Fakat öğrenciler maddedeki bu değişimleri fiziksel ya da kimyasal değişim olarak bilmemektedir. Bu konuda maddenin sadece görünümünün değiştiği olaylara örnekler verip maddede ne tür değişimlerin olduğunu keşfetmelerini bekliyorum.
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI:	**3.Fiziksel ve kimyasal değişimlerin atom-molekül düzeyinde açıklaması ile ilgili olarak öğrenciler;** 3.1-Maddenin sadece görünümünün değiştiği olaylara örnekler verir (BSB-6, 8). (BSB-6: Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. BSB-8: olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar).
KONUYLA İLGİLİ ANAHTAR KAVRAMLAR:	-Fiziksel değişim -Maddenin görünümü -Değişim
GÜVENLİK ÖNLEMLERİ:	İspirto ocağı ile çalışan öğrenciler kontrol edilmelidir.

DERSİN İŞLENİŞİ

1. DİKKAT ÇEKME: Öğrencilere madde ve değişimleri içeren resimler gösterilir ve aşağıdaki sorular yöneltilir.



1. Her bir resimde neler gördüğünüzü anlatınız.
2. Her bir resimde gördüğümüz olaylardan önce neler olmuş olabilir? Olayların öncesini tahmin ediniz.
3. Maddenin önceki durumu ile görünen durumu arasında fark var mı?
4. 'Maddenin kimliği' ifadesinden ne anlıyorsunuz?

5. Fiziksel değişim nedir?
6. Kimyasal değişim nedir?

Günlük hayatımızda ne kadar çok çeşitli değişimlerin olduğu fark ettirilir. Öğrencilerden günlük yaşamlarında karşılaştıkları değişimleri tahtada listelemeleri istenir. Öğrencilere anahtar kavramlar olan 'fiziksel değişim', 'kimyasal değişim', 'maddenin kimliği' ile ilgili ne bildikleri sorularak ön bilgileri yoklanır.

2. KEŞFETME: Öğrenciler 3 ya 4 kişiden oluşan gruplara ayrılır. Öğrencilere 'maddelerin görünümlerini nasıl değiştirebiliriz?' sorusu yöneltilir ve verilen cevaplar tahtaya yazılır. Ön bilgileri yoklanan öğrencilere maddelerin sadece görünümlerinin değiştiği olaylarda maddenin kimliğinin değişmediğini keşfetmeleri amacıyla her gruba deney malzemeleri ve Etkinlik 1 için hazırlanan Çalışma Yaprağı 1 dağıtılır.

Etkinlik 1: Kimliğim Değişti mi?
Etkinliğin sorgulayıcı- araştırmadaki yeri: Yapılandırılmış sorgulayıcı-araştırma

3. AÇIKLAMA: Bu etkinlik ile öğrencilerin maddenin sadece görünümünün değiştiği, kimliğinin değişmediği ve bu tür değişimlerin fiziksel değişimler olduğu açıklamasını yapmaları hedeflenir.

4. DERİNLEŞTİRME: Bu aşamada öğrencilerden günlük yaşamlarında karşılaştıkları fiziksel değişime uygun örnekler istenir ve tahtaya listelenir. Öğretmen tarafından da birkaç örnek verilir. Örneğin; yağmurun ve karın yağması ile öğrencilere doğanın bir değişim içerisinde olduğu sezdirilir. Tereyağın erimesi, ekmeğin kesilmesi, saçımızın kesilmesi, kıyafetlerimizin buruşması gibi örneklerle günlük yaşantımızda ne kadar çok fiziksel değişimin olduğu fark ettirilir. Öğrencilere "maddelerin sadece görünümlerini değiştirebilmek için ezme işleminden başka hangi yöntemleri kullanabilirsiniz, maddelerin kimliğini koruyarak görünümlerini nasıl değiştirebilirsiniz?" soruları yöneltilerek hipotezlerini yazmaları istenir. Öğrencilerden beklenen hipotez cümleleri aşağıdaki gibidir:

- ***Çikolatayı eritirsek sadece görünümü değişir.***
- ***Soğanı doğrarsak sadece görünümü değişir.***
- ***Çubuk makarnayı parçalarsak sadece görünümü değişir.***
- ***Yumurtayı kırarsak sadece görünümü değişir.***
- ***Ekmeği parçalarsak sadece görünümü değişir.***
- ***Limonu parçalarsak sadece görünümü değişir.***

Öğrencilere Etkinlik 2 için hazırlanmış olan Çalışma Yaprağı 2'de belirtilen araç-gereçler verilir. Hipotezlerini test etmeleri için grup içinde tartışarak bir deney planı hazırlamaları, bu planı uygulamaları, gözlemlerini bir tablo hazırlayarak ya da şekiller çizerek kaydetmeleri, gözlemlerine dayanarak bir sonuca ulaşmaları ve sonuçlarını sınıf ile paylaşmaları istenir.

Etkinlik 2: Kimliğim Değişmesin!
Etkinliğin sorgulayıcı- araştırmadaki yeri: Rehberli sorgulayıcı- araştırma

5. DEĞERLENDİRME: Öğrencilerden bilim insanlarının yaptıkları işlerle Etkinlik 1 ve Etkinlik 2'yi gerçekleştirirken yaptıkları işlemleri karşılaştırmaları istenir. Gözlem yapmanın, veri toplama ve kaydetmenin bilimsel çalışma yollarından biri

olduğu, gözlemlerimizin hassasiyetini arttırmak için araç gereç kullanmanın önemi ve bilimsel bilgilerin gözlemlere ve varsayımlara dayandığı sezdirilir. Ayrıca öğrencilerin fiziksel değişimlere ait öğrendiklerini değerlendirmek amacıyla 'neler öğrendim?' isimli Etkinlik 3 için hazırlanan Çalışma Yaprağı 3'ün öğrenciler tarafından doldurulması sağlanır.

Kimliğim Değişti mi?

Problem Cümlem: Maddelerin sadece görünümlerini nasıl değiştirebiliriz?

Hipotezim: Eğer maddeyi ezersem görünümü değişir.

Kullanılacak Araç gereçler:

-küp şeker

-ceviz içi

-kâğıt

-havan

-büyüteç

DENEYİN YAPILIŞI:

1. Küp şeker ve ceviz içini inceleyiniz. Daha sonra büyüteç kullanarak inceleyiniz. Gözlemlerinizi verilen tabloya kaydediniz.
2. Küp şekerini havanda eziniz ve inceleyiniz. Büyüteçle inceleyiniz ve gözlemlerinizi kaydediniz.
3. Cevizi havanda eziniz ve inceleyiniz. Büyüteçle inceleyiniz ve gözlemlerinizi kaydediniz.

Çalışmana isim bul:

Gözlemleyelim ve Kaydedelim:

Tablo 1: Madde ve Değişim

Madde	Herhangi bir işlem uygulamadan önce maddenin görünümü			Uygulanan İşlem (Neler yaptım?)	Uygulanan İşlemden Sonra Maddenin Görünümü			Maddenin kimliği değişti mi?	Deliliniz nedir?
	Ne gördün?	Ne kokladır?	Ne hissettin?		Ne gördün?	Ne kokladır?	Ne hissettin?		
Küp şeker									
Ceviz içi									

Sonuca Varalım:

1. İşlem uyguladığımız maddelerden hangilerinin görünümü değişti?

2. Uyguladığınız her bir işlemden sonra maddelerin hangi özellikleri değişti?

3. Maddenin görünümlerinin değişmesine neden nedir?

4. Maddenin görüntüsün değişmesi maddenin kimliğini değiştirir mi?

5. Gözlemlerine dayanarak nasıl bir sonuca vardın? Delilin nedir?

6. Küp şekeri toz şeker haline getirdiğimizde meydana gelen değişimin molekül yapısını çizebilir misiniz?

7. Ceviz içini toz haline getirdiğimizde meydana gelen değişimin molekül yapısını çizebilir misiniz?

Genelleyelim:

Eğer maddeyi ezersem, maddenin kimliği ……..,
Çünkü;……

Kimliğim Değişmesin!

Problem Cümlesi: Maddelerin kimliğini koruyarak sadece görünümlerini nasıl değiştirebilirsiniz?

Hipotez cümlem:.....

Araç gereçler:

-çikolata -çubuk makarna -yumurta
-soğan -ekmek -limon -ispirto ocağı

Yönergeler:

1. Sadece size verilen araç gereçlerle yukarıdaki soruya cevap bulmak ve yazdığınız hipotezleri test etmek için grup içinde tartışarak bir deney planı tasarlayınız. Deney planınız:
   -Hipotez cümlenizi (ne olmasını bekliyor ya da tahmin ediyorsunuz?)
   -Deney süresince ne/neyi ölçeceğinizi/gözlemleyeceğinizi
   -Bunları nasıl ölçeceğinizi/gözlemleyeceğinizi
   -Gözlemlerinizi/verilerinizi nasıl kaydedeceğinizi içermelidir.
2. Planladığınız basamakları takip ederek deneyinizi gerçekleştiriniz.
3. Gözlemlerinizi/verilerinizi (neyi gözlemliyor ya da ölçüyorsunuz?) kaydetmek için bir tablo hazırlayınız ve/veya şekiller çiziniz.
4. Gözlemlerinize/verilerinize dayanarak nasıl bir sonuca ulaştığınızı açık bir ifade ile yazınız (araştırma sorunuzun cevabı nedir?
5. Sonucunuz için deliller sununuz ve varsa hata kaynaklarını tartışınız.
6. Elde ettiğiniz verilerin hipotezinizi destekleyip desteklemediğini belirtiniz.
7. Neler yaptığınızı ve ulaştığınız sonucu sınıfınız ile paylaşınız.

Çalışmana isim bul:

Deney planım:

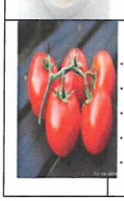
Gözlemlerim:

Sonuca ulaştım:

ÇALIŞMA YAPRAĞI 3

Neler Öğrendim?

Aşağıdaki tabloda boş bırakılan yerleri örnekte verildiği gibi uygun ifadelerle tamamlayalım.

Madde	Uygulanan İşlem	Maddeye işlem Uygulanmadan Önce	Maddeye işlem Uygulandıktan Sonra	Maddenin kimliği değişti mi?	Kararınızın gerekçesi nedir, açıklayınız (delil sununuz).
	....	Katı	Sıvı		
	....	....	Küçük Parçalı		
 Kömür toz haline getiriliyor.		....	....		
 Su şişesinin kapağı açılarak güneşin altında bırakılıyor.		....	....		
	....	....	Sıvı		
	....	....	Küçük Parçalı		

b) Çevremizde gördüğümüz fiziksel değişim olaylarına iki örnek de siz yazınız. Verdiğiniz örneklerdeki maddelerin özelliklerini (fiziksel hali, rengi, kokusu, tanecik yapısı vb) değişim öncesi durumuyla karşılaştırınız.

.....
.....
.....

EK- 2

Ders Planı-2

DERSİN ADI:	FEN VE TEKNOLOJİ
SINIF:	6
ÜNİTE ADI:	MADDENİN TANECİKLİ YAPISI
SÜRE:	40^{1} + 40^{1}
KONU:	FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞİMLER
ÖĞRENCİLERİN NELERİ KEŞFETMESİNİ İSTİYORUM:	Bu konuda öğrencilerin maddenin değişerek başka bir maddeye dönüşümünü adlandırıp keşfetmelerini bekliyorum.
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI:	**3.2- Bir maddenin değişerek başka bir maddeye/maddelere dönüştüğü olaylara örnekler verir. (BSB-6, 8)** (BSB-6: Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. BSB-8: Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar).
KONUYLA İLGİLİ ANAHTAR KAVRAMLAR:	-Maddenin başka maddeye dönüşümü -Maddenin kimliği
GÜVENLİK ÖNLEMLERİ:	İspirto ocağı ile çalışan öğrenciler kontrol edilir. Göz güvenliği için gözlük takılır.

DERSİN İŞLENİŞİ

1. DİKKAT ÇEKME : Öğretmen sınıfa gelirken küflenmiş bir ekmek ve son kullanma tarihi geçmiş bir yiyecek getirir. Öğrencilere gösterilerek; ‘acaba ekmeğe ne olmuş olabilir? Hazır gıdaların üzerine son kullanma tarihinin yazılmasının gerekçesi ne olabilir?’ soruları yöneltilir. Öğrencilerin yönlendirilmeden sadece tartışmaları sağlanır.

2. KEŞFETME: Bir maddenin çeşitli etkiler ile değişime uğrayarak başka bir maddeye ya da maddelere dönüştüğü olayların keşfedilmesi için Etkinlik-4 istasyon çalışması şeklinde gerçekleştirilir. Öğrencilere ‘bir maddenin kimliğini nasıl değiştirebiliriz?’ sorusu yöneltilir ve verilen cevaplar tahtada listelenir. Hazırlanan 6 istasyon için ayrı ayrı çalışma yaprakları ve araç gereçler dağıtılır. Kullanılan çalışma yapraklarından istasyon 1’e ait olan Çalışma Yaprağı 4 örnek olarak EK 1’de verilmiştir. Her öğrenci grubunun hazırlanan 6 istasyonun her birinde sırası ile çalışması sağlanır.

Etkinlik 4: Kimliğim Değişti mi?

Etkinliğin sorgulayıcı- araştırmadaki yeri: Yapılandırılmış sorgulayıcı- araştırma

3. AÇIKLAMA: Öğrencilere bir maddenin kimliğini değiştirmek için neler yaptıkları sorulur. Öğrencilerden bir maddeden yeni bir maddenin oluştuğu yani maddenin kimliğinin değiştiği değişimlerin kimyasal değişim olarak adlandırıldığı açıklamasını yapmaları beklenir.

4. DERİNLEŞTİRME: Bu aşamada öğrencilerden günlük yaşamlarında karşılaştıkları kimyasal değişime uygun örnekler istenir ve tahtaya listelenir. Öğretmen tarafından da birkaç örnek verilir. Örneğin; odunun yanması, ekmeğin mayalanması, peynirin küflenmesi gibi örneklerle günlük yaşantımızda ne kadar çok kimyasal değişimin olduğu fark ettirilir.
5. DEĞERLENDİRME: Öğrencilere maddelerin kimliklerinin değişip değişmediğine nasıl karar verdikleri, hangi özelliklerini karşılaştırdıkları ve bir maddenin kimliğini değiştirmek için neler ve nasıl yaptıkları sorulur. Bilim insanlarının da sonuçlarının doğruluğundan nasıl emin oldukları, bunun için ne gibi deliller ileri sürdükleri ve sonuçlarını nasıl paylaştıkları üzerine tartışılır. Bir genellemeye varmak için verilerin ve delillerin önemi sezdirilir.

Kimliğim Değişti mi?
İstasyon 1

Problem cümlesi: Bir maddenin kimliğini nasıl değiştirebiliriz?

Çalışmana isim bul:

Hipotezini kur (verilen deney yöntemini dikkatlice okuyunuz ve deneyi gerçekleştirdikten sonra ne olmasını beklediğinize ilişkin tahmininizi yazınız):

Araç- Gereçler:

- Sirke
- Kabartma tozu
- Boş soda şişesi
- Büyük yuvarlak balon
- Plastik kaşık
- Güvenlik gözlüğü
- Plastik huni

DENEYİN YAPILIŞI: Yukarıdaki soruya cevap bulmak için verilen yönergeleri takip ediniz:

1. Kabartma tozunu inceleyiniz ve gözlemlerinizi tablo 4.2'ye kaydediniz.
2. 2 yemek kaşığı kabartma tozunu huni yardımıyla balona koyunuz.
3. Sirkeyi inceleyiniz ve gözlemlerinizi tablo 4.2'ye kaydediniz.
4. Şişenin içine 2 yemek kaşığı sirkeyi huni yardımıyla dökünüz.
5. Balonun içindeki kabartma tozunun dökülmemesine dikkat ederek balonu şişenin ağzına geçiriniz.
6. Deneyin şeklini aşağıdaki tabloya çiziniz.
7. Balonun içindeki kabartma tozunun şişeye döküldüğünü düşününüz. Ne olmasını, ne ya da neler görmeyi beklersiniz? Tahminlerinizi yazınız ve şeklini çiziniz.

Tablo No 4.1. Deneyin şekli

Deneyin şekli (önce)	Deneyin şekli (tahminim)

8. Balonun içindeki kabartma tozunun şişenin içine yavaş yavaş dökülmesini sağlayınız ve gözlemlerinizi aşağıdaki tablo 4.2'ye kaydediniz.

Tablo No 4.2: Maddenin değişimi

Madde	Herhangi bir işlem uygulamadan önce maddenin görünümü			Uygulanan İşlem (Neler yaptın?)	Uygulanan İşlemden Sonra Maddenin Görünümü			Maddenin kimliği değişti mi? (Yeni bir ürün oluştu mu?)	Deliliniz nedir?
	Ne gördün?	Ne kokladın?	Ne hissettin?		Ne gördün?	Ne kokladın?	Ne hissettin?		
Kabartma tozu									
Sirke									
Kabartma tozu+sirke									

Sonuca varalım:

Maddeler kimliklerini değiştirdi mi?

Herhangi yeni bir ürün oluştu mu? Deliliniz nedir (Nereden/ nasıl biliyorum, açıklayınız)?

Maddenin kimliği üzerine asit dökünce değişir mi?

EK- 3

Ders Planı-3

DERSİN ADI:	FEN VE TEKNOLOJİ
SINIF:	6
ÜNİTE ADI:	MADDENİN TANECİKLİ YAPISI
SÜRE:	$40^{'}+40^{'}+40^{'}+40^{'}$
KONU:	FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞİMLER
ÖĞRENCİLERİN NELERİ KEŞFETMESİNİ İSTİYORUM:	Bu konuda öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişimleri adlandırıp keşfetmelerini bekliyorum.
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI:	**3.4-Kimyasal değişimlerde madde kimliğinin değiştiğini fark eder (BSB-6, 9).** (BSB-6: Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. BSB-9: Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.
KONUYLA İLGİLİ ANAHTAR KAVRAMLAR:	-Kimyasal değişim -Fiziksel değişim
GÜVENLİK ÖNLEMLERİ:	İspirto ocağı ile çalışan öğrenciler kontrol edilmelidir. Göz güvenliği için gözlük takılmalıdır. Maddelerin tadına bakılmamalıdır.

DERSİN İŞLENİŞİ

1. DİKKAT ÇEKME : Öğrencilere günlük yaşamımızda ne tür değişimlerle karşılaştığımız sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplar doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmeden derse yoğunlaşmaları sağlanır.

2. KEŞFETME: Bir maddenin kimyasal değişime uğrarken kimliğinin değiştiğini keşfetmek için öğrencilere Etkinlik-5 (Çalışma Yaprağı 5) yaptırılır. Öğrencilerden önce bireysel olarak çalışma yaprağı 5'te verilen senaryodaki değişimlerin bulunması ve bu değişimlerin hangi tür değişimler olduklarını tahmin etmeleri istenir. Daha sonra grup olarak verilen araç gereçler kullanılarak öğretmenin sunduğu yönergeler doğrultusunda rehberli sorgulayıcı-araştırma ile her bir değişim test edilir. Öğrenciler sonuçlarını yazarlar ve bir maddenin kimliğinin değişip değişmediğine nasıl karar vereceklerine ilişkin yeni araştırma soruları ortaya atarlar. Öğrencilere açık sorgulayıcı-araştırma için öğrenme ortamı oluşturulur. Bu araştırma sorularından grup olarak test edilebilir birini seçmeleri, araştırma sorularına cevap bulmak için deney planlamaları, deneylerini gerçekleştirmeleri ve sonuçlarını sınıfla paylaşmaları istenir.

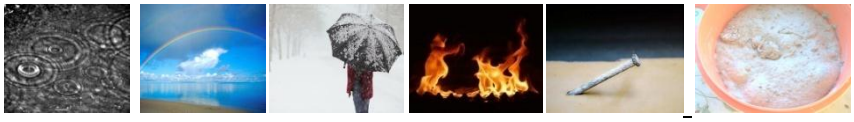
Etkinlik-5: Kimliğim Değişiyor mu?
Etkinliklerin sorgulayıcı-araştırmadaki yeri: Çift sorgulayıcı-araştırma

3. AÇIKLAMA: Etkinlik sonunda maddenin ilk ve son durumlarına bakılarak maddelerin yapılarında meydana gelen değişimlerin fiziksel ya da kimyasal değişim olarak adlandırmaları, bir maddenin kimliğini ya da kimliğini değiştirmeden sadece dış görünümünü değiştirmek için neler yapılabileceğini açıklamaları beklenir. Kimyasal değişim sırasında maddenin kimliğinin değiştiği vurgulanır.

4. DERİNLEŞTİRME: Fiziksel ve kimyasal değişim konusu öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılarına sık sık örnekler ile çıkmaktadır. Fakat bunun fen ile olan ilişkisi bu ünitede öğrencilere sezdirilmektedir. Öğrencilerden çevrelerinden örnekler vereleri istenir. Bir maddenin kimliğini ya da kimliğini değiştirmeden sadece dış görünümünü değiştirmek için neler yapılabileceğini kavramaları amacıyla Etkinlik 6 (Çalışma Yaprağı 6) yaptırılır.

Etkinlik-6: Maddedeki Değişimleri Keşfediyorum!
Etkinliğin sorgulayıcı-araştırmadaki yeri: Rehberli sorgulayıcı-araştırma

5. DEĞERLENDİRME: Fiziksel ve kimyasal değişimlerin karşılaştırılması yapılır ve aşağıdaki resimler öğrencilere tekrar gösterilerek fiziksel ya da kimyasal değişmeler olarak belirtilmesi istenir.



Ayrıca öğrencilere aşağıdaki ödevler verilir:
1- Akşam yemeği için yemek hazırlanırken anne ve babalarınızın yanlarında durarak yemek malzemelerinin hangi değişimlere uğradığını yazınız.

2- '*Asit yağmurlarının etkilerini keşfediyorum*' etkinliğini (Çalışma Yaprağı 7) gerçekleştirerek sonuçlarını rapor halinde sınıfınıza sununuz.

Etkinlik-7: Asit yağmurlarının etkilerini keşfediyorum
Etkinliğin sorgulayıcı-araştırmadaki yeri: Açık (tam) sorgulayıcı-araştırma

Kimliğim Değişiyor mu?

Ayşe'nin annesi Ayşe'ye doğum günü partisi yapmak istiyordu. Bunun için doğum günü pastasını kendisi hazırlamak istedi. İlk önce 1 adet yumurta kırdı. İyice karıştırdı. İçerisine bir paket kabartma tozu ve 1 kaşık sirke koydu. Yarım bardak yağ ve süt ekledi. Yine karıştırdı. Un ekleyip karıştırarak pişirdi. Pasta piştikten sonra üzerine 10 tane mum koydu ve yaktı. Annesi bu hazırlıkları yaparken küçük oğlu Ali, kimse görmeden Ayşe'nin bebeğinden bir tutam saç keserek dudaklarının üzerine bıyık şekilde yapıştırmış. Ayşe okulda öğrendiği madde ve değişim konusunu pekiştirmek için etrafında geçen olayları inceleyip fiziksel ya da kimyasal değişim olarak sınıflandırmak istemektedir. Ayşe'ye yardım eder misiniz?

Yukarıdaki senaryoda geçen değişiklikleri bulunuz ve fiziksel ya da kimyasal değişme olup olmadığına karar veriniz.

Değişiklik örneği cümle	Değişiklik türü	
	Fiziksel	Kimyasal

Araç- Gereçler:

- Mum -Kibrit - Yağ
- Kabartma Tozu -Sirke -Un
- Yumurta -Süt
- Saç teli -İspirto ocağı

Yönergeler:

1. Sadece size verilen araç gereçlerle yukarıdaki soruya cevap bulmak ve yazdığınız hipotezleri test etmek için grup içinde tartışarak bir deney planı tasarlayınız. Deney planınız:
   -Hipotez cümlenizi (ne olmasını bekliyor ya da tahmin ediyorsunuz?)
   -Deney süresince ne/neyi ölçeceğinizi/gözlemleyeceğinizi
   -Bunları nasıl ölçeceğinizi/gözlemleyeceğinizi
   -Gözlemlerinizi/verilerinizi nasıl kaydedeceğinizi içermelidir.
2. Planladığınız basamakları takip ederek deneyinizi gerçekleştiriniz.
3. Gözlemlerinizi/verilerinizi (neyi gözlemliyor ya da ölçüyorsunuz?) kaydetmek için bir tablo hazırlayınız ve/veya şekiller çiziniz.
4. Gözlemlerinize/verilerinize dayanarak nasıl bir sonuca ulaştığınızı açık bir ifade ile yazınız (araştırma sorunuzun cevabı nedir?).
5. Sonucunuz için deliller sununuz ve varsa hata kaynaklarını tartışınız.
6. Elde ettiğiniz verilerin hipotezinizi destekleyip desteklemediğini belirtiniz.
7. Neler yaptığınızı ve ulaştığınız sonucu sınıfınız ile paylaşınız.

Çalışmana isim bul:

Hipotezim:

Deney planım:

Gözlemlerim:

Sonuca ulaştım: .....

.....

Bir maddenin kimliğinin değişip değişmediğine başka nasıl karar verebilirsiniz? Fiziksel ve kimyasal değişme arasındaki farklar nelerdir?

Yeni araştırma soruları oluşturalım (başka neleri merak ediyorsunuz?)**:**

Araştırma sorularınız içinden grup olarak test edilebilir birisini seçerek cevap bulmak için neler yapabileceğinizi tartışınız. Hangi araç gereçlere ihtiyacınız olduğunu ve deney planınızı tasarlayınız. Deneyinizi uygulayarak deney raporu şeklinde sınıfınıza sununuz.

MADDEDEKİ DEĞİŞİMLERİ KEŞFEDİYORUM

Aşağıda verilen araç gereçleri kullanarak hem fiziksel hem de kimyasal değişimi görebileceğimiz etkinlikler düzenleyiniz.

Araç- Gereçler:

- Kireç taşı	-Limon suyu	
- İspirto ocağı	-Süt	-Su
- Havan	-Odun	-Tentürdiyot
- Maya	-Nişasta	-Sarımsak

Çalışmana isim bul:

Araştırma sorun nedir?

Hipotezini kur (ne olmasını bekliyorsun)**:**

Araştırma soruna cevap verecek bir plan yap:

- Gerekli bilgiyi elde edebilmek için hangi basamakları /nasıl bir yöntem izleyeceksin?
- Neyi gözlemleyeceksin ve Nasıl gözlemleyeceksin?

Yöntemini takip et:

- Planını uygulamak için sırasıyla hangi adımları takip ediyorsun?

Sonuçları gözle ve kaydet:

- Neler gözlüyorsun? Ölçüm değerlerin neler?
- Sonuçlarını grafik, tablo veya şekil ile nasıl gösterirsin?

Sonuçlarını çıkar:

- Gözlemlerine dayanarak nasıl bir sonuca vardın?
- Elde ettiğin sonucu başka nasıl ifade edebilirsin?
- Gözlem sonuçlarından elde ettiğin deliller hipotezini destekliyor mu?

Sonuçlarını paylaş:

- Arkadaşlarına yaptığın aktivite hakkında ne söylemek istersin?

ÇALIŞMA YAPRAĞI 7

ASİT YAĞMURLARININ ETKİLERİNİ KEŞFEDİYORUM

Evlerimizde kullandığımız sayısız eşyayı üreten fabrikalar, evlerimizde ve bu fabrikalarda kullanılan elektriği üreten santraller, tarım ürünlerinin üretildiği uçsuz bucaksız tarlalar, bizleri kimi zaman sevdiklerimize kavuşturan kimi zaman okula, işe götüren taşıtlar. Hayatımızı kolaylaştıran etrafımızdaki bunca şeyin aslında doğaya nelere mal olduğunu biliyor muyuz? Çalıştırılan her otomobilin, boşa yakılan lambaların, bilinçsizce kullanılan gübrelerin, günlük hayatta kullandığımız sanayi ürünlerinin yol açtığı zararlardan sadece biri asit yağmurları...(Bilim ve Teknik, Ocak 2011)

Ayşe haberde geçen 'asit yağmurları' ne demektir merak eder ve asit yağmurları hakkında bilgi toplar.

1. Siz de asit yağmurları hakkında bilgi toplayınız, poster hazırlayınız ve sınıfta sununuz.
2. Ayşe asit yağmurları hakkında bilgi toplarken aşağıdaki resimleri görür ve asit yağmurlarının etkisini araştırmak ister.





Ayşe'nin merak ettiği ve araştırmak istediği o kadar çok şey vardır ki... Siz de asit yağmurlarının etkilerine ilişkin bir araştırma sorusu oluşturunuz ve buna cevap bulmak için bir deney planlayınız. Deneyinizin sonuçlarını bir deney raporu halinde sınıfınıza sununuz.

EK-4

Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği

Sevgili Öğrenci,

Ölçek sorularına boş bırakmadan ve samimiyetle vereceğiniz her cevap, elinizdeki bilimsel çalışmaya önemli katkılar sağlayacaktır. Her soru için sadece bir seçeneği işaretlemeniz veya "d" şıkkına diğer düşüncelerinizi yazmanız yeterlidir. Cevaplarınız kimseye açıklanmayacaktır. Çalışmaya katkıda bulunduğunuz için teşekkür ederim.

Özden ÇOLAK

Fen ve Teknoloji Öğretmeni

Aşağıdaki ilk 3 soru "Dünya Venüsleşiyor mu?" adlı parçaya aittir. Soruları bu parçadan yararlanarak cevaplandırınız.

DÜNYA VENÜSLEŞİYOR MU?

Sabah Yıldızı, Akşam Yıldızı, Çoban Yıldızı gibi romantik adlarıyla tanınan Venüs, 300-400 km kalınlıkta bir karbondioksit tabakasıyla çevrilidir. Bu tabaka, güneş ışınlarının %75"ini geri çevirerek, gezegenin çıplak gözle parlak görünmesini sağlar. Bu ışınların Venüs tarafından yutulan %25"lik kısmı ise, gezegende kalarak gezegenin yüzeyini 485 ₀C sıcaklıkta yanan bir fırına çevirir. Yani, karbondioksit kuşağı bir tür sera etkisi yapar.

Dünyamızın Venüsleşmesi demek, anormal derecede ısınması demektir. Özellikle 2. Dünya Savaşı"ndan sonra önemi gittikçe artan "ekoloji", yeryüzünde her şeyin nazik dengelere dayandığını bize gösterdi. İnsanın yaşaması vücut sıcaklığının 36,5₀C de kalmasına bağlıdır. Suda erimiş oksijen belirli bir seviyenin altına düşünce, deniz canlıları yok olabilmektedir.

İşte bunun gibi dünya havasının ortalama 4-5 derece ısınması dağ tepelerindeki ve kutuplardaki buzların erimesine, dolayısıyla denizlerin seviyesinin yükselmesine yol açar. Bu da, kıyı kentlerinin, vadilerin, alçak yerlerin su altında kalması sonucunu doğurabilir.

1) Dünyanın Venüsleşmesi ne demektir?
a) İklim düzeninin bozulması
b) Anormal derecede ısınması
c) Kendi ekseni etrafında dönmesi
d) .....

2) Dünyanın ısınması sonucunda
a) Kutuplardaki buzlar erir, kentler sular altında kalır.
b) İklimler ılımanlaşır.
c) Canlıların vücut sıcaklığı artar.
d) .....

3) Venüs"ün çıplak gözle görülmesinin nedeni,
a) Işık kaynağı olmasıdır.
b) Güneş ışınlarının %75"inin geri çevrilmesidir.
c) Güneşe yakın olmasıdır.
d) .....

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

Aşağıdaki 4.-28. soruları her birine ait paragrafı okuduktan sonra, en uygun seçeneği işaretleyiniz.

4) Günlük hayatımızda büyük bir yeri olan telefon, 1876'da Alexander Graham Bell tarafından icat edilmiştir. Günümüzde cep telefonlarımızla görüntü kaydetme ve gönderme, internete bağlanma, radyo dinleme vb. faaliyetler yapılabilmektedir. Buna göre,

a) İnsanoğlu her zaman daha iyisini yapmaya çalışarak, sürekli yeni ürünler ortaya çıkarır.
b)İnsanoğlu sadece doğada olanı keşfeder, kendisi üretmez.
c)İnsanoğlu çevresinde varolan araç-gereçleri geliştirir.
d) .....

5) Çağımızda bilim ve teknoloji inanılmaz hızla gelişerek ilerlemektedir. Bu döneme kadar, genellikle kas gücünün yerine geçebilecek, yaşamı kolaylaştıracak aletler yapan insan, çağımızda beyin gücünün yerini alabilecek akıllı aletler üretmeye başlamıştır. Buna göre:

a) İnsanoğlu kendine güvenir ve inanırsa, her türlü zorluğun üstesinden gelebilir.
b) İnsanoğlu hayal ettiği, olmasını istediği her şeyi gerçek yaşamda yapamaz.
c) Bilim ve teknolojideki gelişmeler, insanın bilgiyi, hayal gücünü ve yaratıcılığını kullanmasıyla olur.
d) .....

6) İnsan zekası; baruttan kayaları parçalamak, tüneller ve geçitler açmak için yararlanabileceği gibi, barutu kentleri yıkmakta ve insanları öldürmekte de kullanabilir. Buna göre:

a) İnsanlığa zarar veren bilim ve teknolojiden uzak durulmalıdır.
b) Bilim ve teknoloji insanlığa yarar sağlamaktadır.
c) Bilim ve teknolojinin kullanımına göre, yarar ve zararları ortaya çıkabilmektedir.
d) .....

7) Bilim ve teknolojideki gelişmeler o kadar hızlı bir şekilde gerçekleşmekte ki, her gün insan yaşamını kolaylaştıran cihazlar, makineler vb. üretilmekte, hastalıklara çareler bulunmakta, zamandan kazanç sağlanmaktadır. Ama teknolojik ilerlemeler, robotlarla beraber işsizliğe, yeni ilaçların yan etkileriyle beraber yeni hastalıklara da neden olabilmektedir. Çevresel ve toplumsal sorunlar da artmaktadır. Buna göre:

a) Bilim ve teknolojideki ilerlemeler, insan hayatını kolaylaştırmayı amaç edinir. Ama insan hayatına zarar verdiği durumlar da ortaya çıkabilmektedir.
b)Teknolojik ürünler insan yaşamına zarar verebilmektedir. Bu yüzden bu tür ürünlerden uzak durulmalıdır.
c) Bilimsel ve teknolojik gelişmeler insan hayatını kolaylaştırır.
d).....

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

8) Yeni nesil, teknolojik araç-gereçlerle büyümektedir. Çocuklar artık bilgileri kitaptan okumak yerine televizyondan, CD'lerden, internetten izleyerek, dinleyerek öğrenebilme imkanına sahipler. Bunun yanı sıra, teknolojinin çocukların bilgiye derinlemesine ve yeterince araştırmadan, hazır olarak ulaşmaları, televizyonda şiddet görüntüleriyle karşılaşmaları, vb. olumsuz yanlarının da olduğu söylenebilir. Buradan çıkarılacak sonuç:

a) Çocukları bu gibi olumsuz etkilere sahip araç-gereçlerden uzak tutmak gerekir.
b) Teknolojik ürünlerin olumlu ve olumsuz yanları olabilmektedir.
c) Teknolojinin olumsuz etkileri en aza indirilmelidir.
d) .....

9) Kömür, petrol ve doğalgaz yenilenemez enerji kaynaklarıdır. Bunlar milyonlarca yıl önce ölmüş bitki ve hayvanların kalıntılarından oluşmuştur. Bunlar yeraltından çıkarılarak, elektrik üretilmek üzere enerji santrallerinde kullanılırlar. Temel enerji kaynağı olarak fosil yakıtların kullanılmasıyla çevreye salınan gazlar, asit yağmurlarına neden olurlar ve çevreyi olumsuz etkilerler. Buradan çıkarılan sonuç:

a) Fosil yakıtlar tükenince bunları yeniden üretmek olanaksızdır.
b) Yenilenemez enerji kaynaklarını bitene kadar kullanabiliriz.
c) Yenilenemez enerji kaynakları insan yaşamının refah düzeyini arttırmasına rağmen, insana zarar da verir.
d) .....

10) Bugün toplumun büyük bir kesimi, ormanların, bitki ve hayvan türlerinin azalmasından, yağış düzeninin bozulmasından, asit yağmurlarından, ozon tabakasının incelmesinden sadece fakir ülkelerin değil, gelişmiş zengin ülkelerin de zarar gördüğünü bilmektedir. Çevrenin korunması ve çevre sorunlarının çözülebilmesi için,

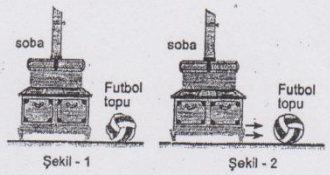
a)Çevre sorunlarının yaşandığı bölgelerdeki bireyler eğitilmelidir.
b) Bilim ve teknolojinin kullanımında evrensel sorumluluk bilincine ve uluslararası dayanışma ruhuna sahip bireyler yetiştirilmelidir.
c) Uluslararası işbirliğine gerek yoktur. Bu sorunları kendi içimizde çözmeliyiz.
d) .....

11) Bilim dünyası, yaşamı alt üst edecek yeni bir gelişmeye daha imza atarak, insan DNA'sının şifresini çözmeyi başardı. Çıkarılan "gen haritası" sayesinde kalp ve kanser hastalığı tarihe karışacak ve insan yaşamının kalitesi artarak uzayacaktır. Bilgisayarın, genlerin araştırılması konusunda bir hız kazandırdığına değinen bilim adamları, insan vücudunda incelenecek DNA'ların, bilgisayar ortamında çabuk araştırılarak, araştırmaların sonuçlandırılabildiğini belirtiyorlar. Böylece DNA'ların analizine harcanan yıllar sürecek araştırmaların kısa bir zamana sığdırılabildiği kaydediliyor. Bir çok bilim dalında bilgisayarların bu etkisi önemli gelişmeler sağlamaktadır. Buna göre,

a) Bilim ve teknoloji sayesinde tıp alanında önemli ilerlemeler olmuştur.
b) İnsan gen haritasının çıkarılmasının insan sağlığına katkısı olmuştur.
c) Genlerin şifreleri çözülmeseydi, hastalıkların tedavisi bulunamazdı.
d) .....

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

12)Mesut havası inmiş topunu yanan sobanın yanına fark etmeden koymuştur. Bir süre sonra topu almaya geldiğinde topunun şiştiğini fark etmiştir. Buna göre, Mesut bu olaydan ne sonuç çıkarabilir?



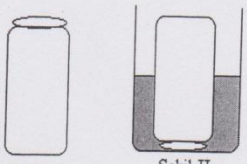
Şekil - 1 Şekil - 2

a) Topun şişkinliği ile sıcaklık arasında bir ilişki yoktur.
b) Topu sobadan bir miktar uzaklaştırırsak, top daha uzun sürede şişer.
c) Sıcaklık arttıkça topun şişkinliği artar.
d) .....

13) Gelişmiş ülkelerin en temel amaçları arasında, geliştirdikleri teknolojileri diğer ülkelere satmak, oluşan teknoloji pazarındaki payını her gün artırmak ve diğer ülkeleri kendilerine sürekli bağımlı hale getirmek yer almaktadır. Buradan çıkarılabilecek sonuç:

a) Bilim ve teknolojide ilerlemiş ülkeler, her alanda ilerleyerek diğer ülkeleri kendilerine bağımlı hale getirirler.
b) Teknolojiyi satın alan ülkeler, gelişmiş ülkelerdir.
c) Gelişmemiş ülkeler teknoloji alanında ürün verebilirlerse gelişirler.
d).....

14)


Şekil I Şekil II

Murat'ın annesi kışlık turşuyu konserve şişelerine koymuştur. Bir gün Murat'ın canı turşu istemiş. Kavanozu açmaya çalışmış ama açamamış. O arada annesi gelmiş, Murat'ın elinden kavanozu almış ve sıcak suyun içinde kapağı aşağı gelecek şekilde bir süre bekletmiş. Sonra kavanozu sudan çıkarmış ve kapak zorlanmadan açılmış.

Buna göre Murat bu olaydan nasıl bir sonuç çıkarmıştır?

A) Çocuklar güçleri yetmediği için kavanozun kapağını açamazlar.
B) Kapağı açmak için güç kullanmak veya ters çevirmek yeterli değildir.
C) Sıcak su kapağın genleşmesini ve rahat açılmasını sağlamıştır.
D) .....

15) Doğal çevrenin insan tarafından hızlı tahribi devam etmektedir. Doğal kaynaklar bilinçsiz bir biçimde tüketilmektedir. Toprak, su ve hava hızlı bir biçimde kirlenmekte, ormanlar hızla tüketilmekte, hızlı ve dengesiz nüfus artışı sürmektedir. İklimde değişme başlamıştır. Buna göre:

a) Çevreyi kirletenleri gördüğümde onları uyarmam, çünkü uyarmam gereken o kadar çok insan var ki...
b) Çevresel değerlere sahip çıkıp, çevreye zarar verenleri uyarırım. Doğal kaynaklardan faydalanırken tutumlu davranarak herkese örnek olurum.
c) Ben kendi çevremi korumaya çalışırım, başkaları beni ilgilendirmez.
d) .....

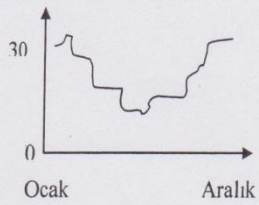
Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

16) Atom bombasının gerçek uygulaması 6 Ağustos 1945 tarihinde Hiroşima'da yapıldı. Böylece ABD, en büyük rakibi Japonya'nın savaştan çekilmesini sağladı. Patlamanın görülen ilk etkileri, gözleri kör eden bir ışık saçması ve ardından gelen 300.000 °C lik sıcaklığın oluşturduğu ısı etkisi ile yaklaşık 3 km çapındaki bir alanda bulunan herşeyin yanmasıdır. Daha sonra patlamanın etkisiyle başlayan ve saatte 1800 km ile esen alev rüzgarı çevredeki herşeyi yıktı. Ancak asıl kalıcı etki, patlamadan bir kaç dakika sonra başlayan ve tüm radyoaktif serpintiyi bölgeye indiren yağmur oldu. Bu patlamada yaklaşık 300.000 kişi öldü ve yaralandı. Atom bombasının etkisi daha sonraki yıllarda da devam etmiştir. Bu sonuç:

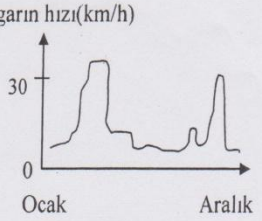
a) Atom bombasının savaşlarda ülke savunması için en uygun silah olduğunu göstermiştir.
b) Atom bombasının insanlık için ne kadar tehlikeli bir silah olduğunu göstermiştir.
c) Bilim ve teknolojideki gelişmelerin çevreyi etkilediğini göstermiştir.
d) .....

17)Elektrik üretmek için kaynak olarak, petrol ve kömür yerine rüzgarın kullanılması çevre için daha olumlu sonuçlar doğuracaktır. Bunun için yel değirmenlerini rüzgarın etkili olduğu uygun yerlere kurmak gerekir. Aşağıdaki grafikler bir yıl boyunca, 4 farklı yerdeki ortalama rüzgar hızlarını göstermektedir. Hangi grafik elektrik üretimi için rüzgar enerjisinden yararlanmak için en uygun yeri gösterir?

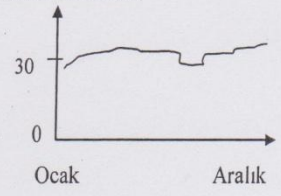
a) Rüzgarın hızı(km/h)



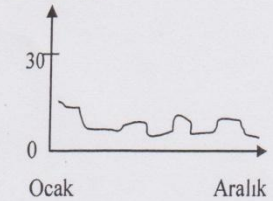
b) Rüzgarın hızı(km/h)



c) Rüzgarın hızı(km/h)



d) Rüzgarın hızı(km/h)



Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

18) Bazı bakımlardan gelecekte dünyaya neler olabileceğini kestirmek güçtür. Depremler, su baskınları ve kasırgalar gibi doğal afetleri kesin olarak tahmin etmek zordur. Ne var ki, günümüzde insanların doğrudan sorumlu olduğu küresel ısınma gibi birçok çevre sorunu yaşanmaktadır. Buna göre:

a) İnsanoğlu bilimsel ve teknolojik araştırma ve gelişmelerle bu sorunların üstesinden gelebilir.
b) İnsan doğaya zarar verdiği ölçüde bu zarar kendini de etkileyecektir.
c) Doğal afetler ve diğer çevre sorunlarını çözmek için insanlar bir şey yapamazlar.
d) .....

19) Medyumlar ve falcılar için 2000 yılı, hep köklü bir değişim yaşanacağı tarihin simgesi oldu. 2000 yılı için sayısız felaket tahmini yapıldı. Ancak kıyamet kopmadı, dünyanın sonu henüz gelmedi. Almanya'da yapılan bir araştırmaya göre, 1990-1999 yıllarında yapılan tahminlerden sadece %4' ü tuttu. Bunlar da büyük bir ihtimalle tesadüfen gerçekleşti. Buna göre,

a) Medyum ve falcıların kehanetleri bilimsel bilgilere dayanmadığı için doğru çıkmıyorlar.
b) Medyum ve falcıların kehanetleri tesadüfen doğru çıkar.
c) Az bir ihtimal de olsa medyumlar ve falcılar geleceği görürler.
d) .....

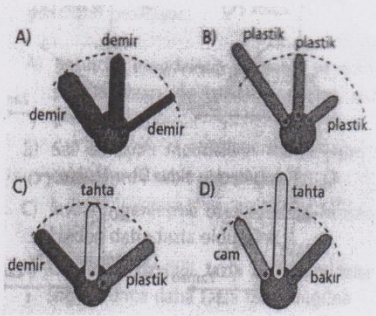
20) Sıcak bir yaz gününde arkadaşınızla bir parkta buluşacaksınız. Ama ne giyeceğinize karar vermekte zorlanıyorsunuz. Nasıl giyinirsiniz?

a) Koyu renkli kıyafetlerimi tercih ederim.
b) İnce ve açık renkli kıyafet giyerim.
c) İnce ve koyu renkli kıyafetlerimi tercih ederim.
d) .....

21)Şimdiye dek gözlediğimiz kargaların hepsinin siyah olmasına dayanarak, tüm kargaların siyah olduğu sonucuna varabiliriz. Ulaşılan bu bilgi:

a) Doğrudur ve değişemez. Çünkü beyaz karga yoktur.
b) Bir çok gözlem sonucu elde edilen bilgilere dayanır.
c) Tüm kargalar gözlenmediği için aksi ispatlanana kadar doğru bir bilgidir.
d) .....

22) Katı maddelerde ısı iletiminin maddenin cinsine göre değiştiğini deneyle öğrencilerine göstermek isteyen bir öğretmen aşağıdaki düzeneklerden hangisini kullanmalıdır?



Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

23) Matematik dersini çok seven Ahmet, bu dersle ilgili görevleri zamanında yapmakta ve planlı bir şekilde derse hazırlanmaktadır. Ahmet matematik sınavları için çok çalışmakta ve bu sınavlara her girişinde uğurlu olduğuna inandığı kalemini kullanmaktadır. Her matematik sınavında da başarılı olmuştur. Ahmet'in matematik sınavlarında başarılı olmasının nedeni,

a)Derse ve sınava çok iyi hazırlanmasıdır.
b) Sınavda uğurlu kalemini kullanmasıdır.
c) Sınavda şans eseri bildiği yerlerden soru gelmiştir.
d) .....

24) Günümüzde artan çevresel, toplumsal, sosyal ve ekonomik sorunlara çözüm yolu bulmak için,

a) Devlet başkanlarının ve diğer ülkelerin bu sorunları çözmelerini beklerim.
b)Bu sorunlara neden olabilecek davranışlardan kaçınırım.
c) Sorunların kaynaklarını bulmak, çözüm yollarını tartışmak ve uygun çözümleri uygulamak için bir dernek kurarım.
d) .....

25) Sabah evden geç çıkan Ahmet, okula geç kalmamak için evinden otobüs durağına kadar koşmak zorunda kalmıştır. Durağa vardığında, hareket etmek üzere olan otobüsün durması için elini kolunu sallamış, böylece otobüs şoförü durmuştur. Otobüse binen Ahmet, nefes nefese kalmış ve yorulduğunu hissetmiştir. Ahmet'in kol ve bacak kaslarının yorulmasının temel nedeni,

a) Çizgili kasların yıpranması
b) Kasların fermantasyon yapması
c) Vücut sıcaklığının aşırı oranda artması
d).....

26)Sizce uçan arabalar mümkün mü?
a) Bence mümkün. Bilim ve teknolojideki ilerlemeler sayesinde birgün insanoğlu bunu da gerçekleştirebilecektir.
b) Bence mümkün değil, çünkü uçan arabalar ancak filmlerde ve romanlarda yer alır.
c) Neden olmasın, uçaklar uçabiliyorsa arabalar da uçabilir.
d) .....

27) Ayşe kendi çalışma odasını yeni bir renge boyayacaktır. Elinde de pembe, mavi ve beyaz renkli boyalar vardır. Ayşe çalışırken odasının daha aydınlık ve ferah olmasını istemektedir. Bunun için Ayşe odasını hangi renge boyayacaktır?
a) Pembe renk
b) Mavi renk
c) Beyaz renk
d) .....

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

28) Bir göl ekosisteminde, fabrika atıklarının sulara karıştığı tespit edilmiştir. Önce bölgedeki balıklar zarar görmüş, daha sonra orada yaşayan insanlar çeşitli şikayetlerle hastaneye başvurmuşlardır. Bu olayın sonucunda bu atık maddelerden en fazla zarar gören canlının insan olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

a) Besin piramidinin en alt basamağında insanın bulunması bu maddeden etkilenmesine neden olmuştur.
b) İnsan hem kendisi hem de aldığı besin ve içtiği suyla bu maddeye daha çok maruz kalmıştır.
c) Fabrika atıkları canlılar içinde en çok insan vücuduna zarar verir.
d).....

29)Öğrendiğim bilgilerle yaşadığım günlük olaylar arasında
a) Genellikle bağlantı kurabiliyorum.
b) Ara sıra bağlantı kurabiliyorum.
c) Hiçbir zaman bağlantı kuramıyorum.
d) .....

30)Bilimsel projelere
a) Her zaman katılmak isterim.
b) Bazen katılmak isterim.
c) Katılmayı hiç istemem.
d) .....

31)Gazete okurken bilim ve teknoloji haberlerini
a) Hiç okumam.
b) Dikkatimi çekerse okurum.
c) Her zaman zevkle okurum.
d) .....

32)Doğa ile ilgili bir belgesel izlerken
a) Zevk alırım.
b) Hayranlık duyar, canlı olarak görmek isterim.
c) Sıkılırım.
d) .....

33)Tarihi eserlerle (Topkapı Sarayı, Peri bacaları, Dolmabahçe Sarayı, vb.)
a) İlgilenmem.
b) İlgili konuşmaktan hoşlanırım.
c) İlgili konulara merak duyar ve araştırırım.
d).....

34) Yeni öğrendiğim bir bilgiyi
a) Hemen kabullenir, doğru olduğunu varsayarım.
b) Bilimsel kaynaklara bakarak doğruluğunu araştırırım.
c) Çevremdeki insanlara sorarak doğruluğunu araştırırım.
d) .....

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

EK-5

BİLİMSEL SÜREÇ DEĞERLENDİRME TESTİ

Sevgili Öğrenciler,

Yapılan bu testte sizlerin bilimsel süreç becerilerinizi tespit etmek amaçlanmaktadır. Anket sonuçları hiçbir şekilde okul notlarınıza yansımayacak ve size bir sorumluluk yüklemeyecektir. Soruları cevaplarken içten olmanızı ve tüm soruları cevaplamanızı rica ederim. Araştırmaya katkınızdan dolayı teşekkür ederim.

Özden ÇOLAK
Fen ve Teknoloji Öğretmeni

Cinsiyeti: Kız □ Erkek □

Okulu:.....

Sınıfı: .....

Tarihi: .....

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

Aşağıdaki dört (4) şekle dikkatlice bakınız.



1. 2. 3. 4.

1- Bu şekillerden hangileri sadece tek bir doğru kullanılarak eşit iki parçaya bölünebilir ?

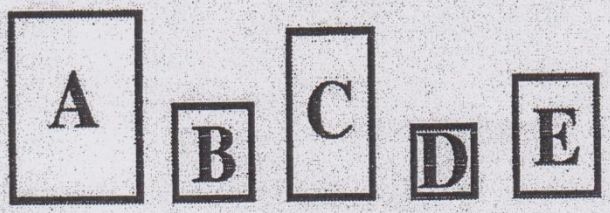
A. 1, 2, 3
B. 1, 2, 4
C. 2, 3, 4
D. 1, 3, 4

2- Bu şekillerden hangileri sadece tek bir doğru kullanılarak eşit iki parçaya bölünemez ?

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

Aşağıda farklı büyüklükte kutular bulunmaktadır.

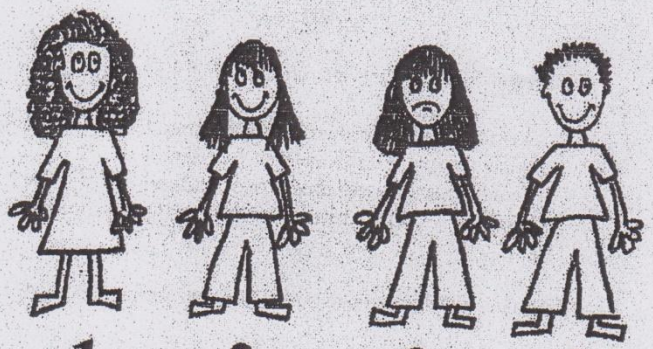


3- Bu kutuları en büyükten en küçüğe doğru sıralayınız.

A. BCDAE
B. EDCAB
C. ACEBD
D. AEBCD

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

Aşağıdaki şekillere dikkatlice bakınız.



4- Bu öğrencilerle ilgili aşağıdaki cümlelerden hangisi doğrudur?

A. 1, 2 ve 3 numaralı öğrencilerin hepsi uzun saçlıdır.
B. 2, 3 ve 4 numaralı öğrencilerin hepsi pantolon giymiştir.
C. 1, 2 ve 4 numaralı öğrencilerin hepsi gülümsemektedir.
D. A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.

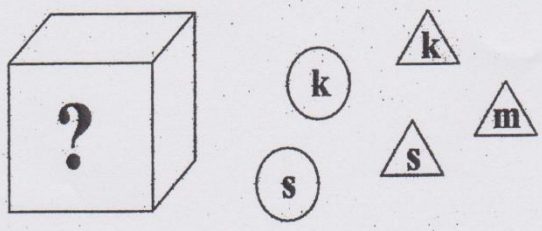
5- Bu öğrencilerle ilgili aşağıdaki cümlelerden hangisi doğrudur?

A. Bir öğrenci kısa saçlıdır.
B. Bir öğrenci elbise giymiştir.
C. Bir öğrenci gülümsememektedir.
D. A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

Aşağıdaki şekillere bakınız.

k = Kırmızı
s = Sarı
m = Mavi



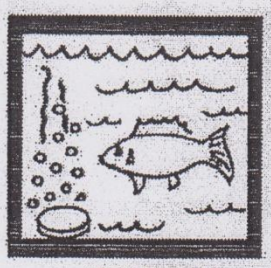
6- Bu kümede altı (6) tane cisim bulunmaktadır. Beş (5) cisim kutunun dışındadır ve bir cisim kutunun içine saklanmıştır. Kutunun içindeki cisim hangisidir?

A. y
B. m
C. k
D. s

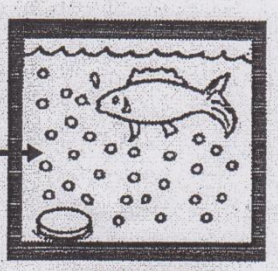
7- Kutunun içindeki cismin rengi nedir?

A. Mavi
B. Kırmızı
C. Yeşil
D. Sarı

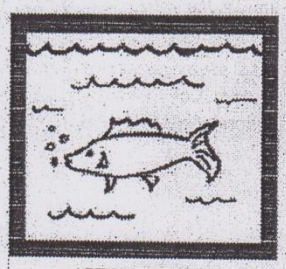
Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili



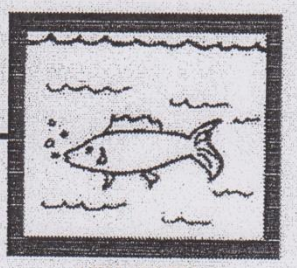
AKVARYUM 1
Balık yüzüyor - - Bir öğrenci akvaryum içerisine bir mide tableti atıyor. Tablet karbondioksit kabarcıklarının oluşmasına neden oluyor.



AKVARYUM 1
Bir dakika sonra balık yüzemez duruma geliyor ve nefes almakta zorlanıyor.



AKVARYUM 2
Balık yüzüyor - - Katıksız su



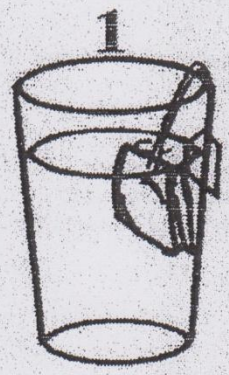
AKVARYUM 2
Balık yüzüyor - - Bir dakika sonraki katıksız su

8- Aşağıdaki cümlelerden hangisi mide tabletinin balık üzerindeki etkisini en iyi açıklamaktadır?

A. Karbondioksit suya katıldığında, balıklar daha uzun süre yaşayamayabilir.
B. Karbondioksit suya katıldığında, balıklar aktif (hareketli) olurlar.
C. Karbondioksit suya katıldığında, balıklar davranışlarında herhangi bir değişiklik göstermez.
D. A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

1 bardak su 60 ^{0}C



1 bardak su 90 ^{0}C

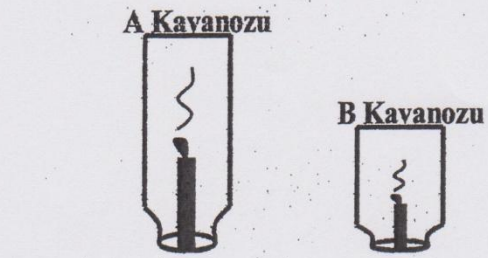


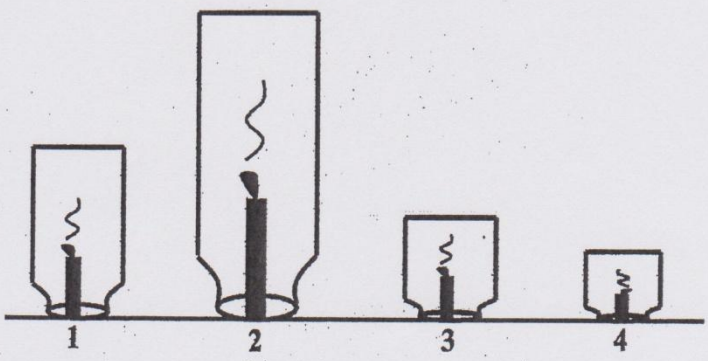
9- Her bir bardakta sallama çay iki (2) dakika boyunca bekletiliyor. 2 numaralı bardaktaki çay, 1 numaralı bardaktaki çaya göre neden koyudur?

A. 1. bardakta daha çok su vardır.
B. 1. bardak, 2. bardaktan daha geniştir.
C. 2. bardaktaki su sıcaklığı, 1. bardaktaki su sıcaklığından daha yüksektir.
D. Sallama çayların suda tutulma süreleri farklıdır.

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

Cam kavanozlar yanmakta olan mumların tüzerine kapatılıyor. A kavanozundaki mum yirmi (20) saniye sonra sönüyor. B kavanozundaki mum ise on (10) saniye sonra sönüyor.





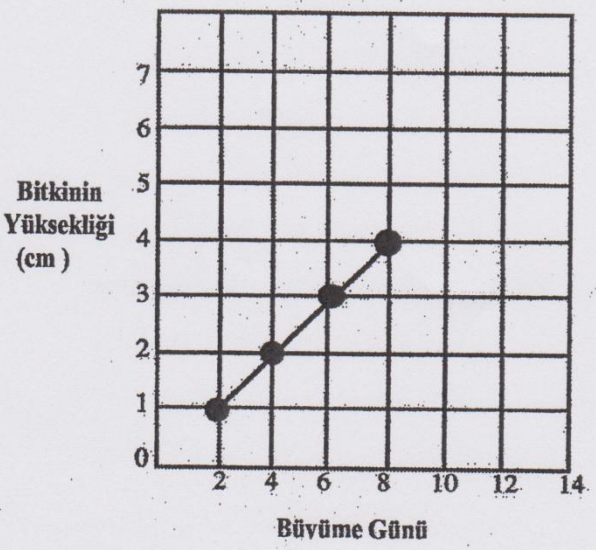
10- Sizce yukarıdaki kavanozlardan hangisindeki mum yirmi (20) saniyeden daha uzun süre yanar?

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

11- Sizce hangi kavanozlardaki mum yaklaşık on beş (15) saniye süre ile yanar?

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili



12- Yukarıdaki grafiğe dikkatlice bakınız. Sizce bitkinin 12. gündeki boyu ne olur?

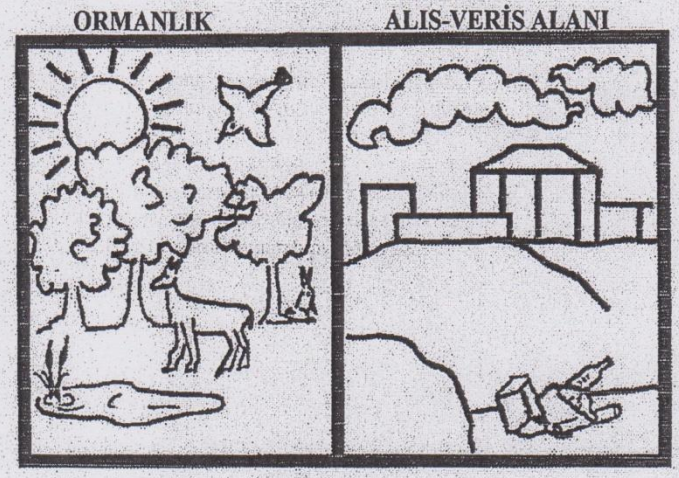
A. 6 cm
B. 2 cm
C. 4 cm
D. 7 cm

13- Bitkinin 5. gündeki boyu ne idi?

A. 5 cm
B. 6 cm
C. 2.5 cm
D. 3.5 cm

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

Aşağıdaki resimlere dikkatlice bakınız.

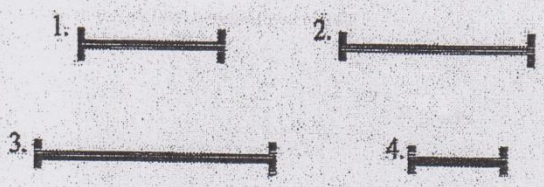


14- Eğer bir alış-veriş merkezi yukarıdaki hayvanların yaşadığı ormanlık alana yakın bir yere kurulmuş olsaydı buradaki hayvanlara ne olabilirdi?

A. Hayvanlar evsiz kalabilirdi.
B. Hayvanlar yiyecek kaynaklarını kaybedebilirdi.
C. Hayvanlar yaşadıkları bölgeyi terk edebilirdi.
D. A, B ve C seçeneklerinin hepsi doğrudur.

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

Bu çizgileri ölçmek için cetvelinizi kullanınız ve aşağıdaki soruları cevaplayınız.



15- Hangi çizginin boyu 5 cm ' dir?

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

16- 2 ve 3 numaralı çizgilerden hangisi daha kısadır?

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

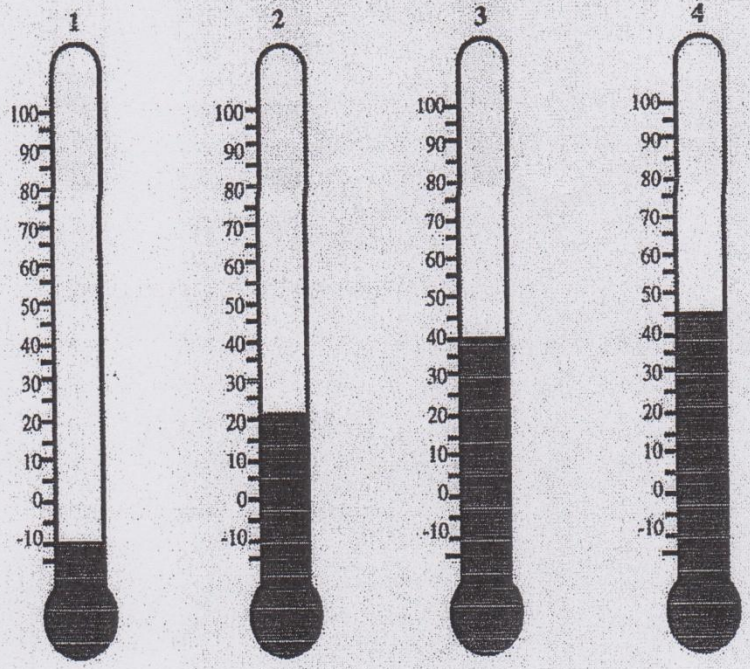


17- İp ve cetveli kullanarak yukarıdaki solucanın boyunu ölçünüz?

A. 3 cm
B. 6 cm
C. 9 cm
D. 12 cm

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

Aşağıdaki soruları cevaplamak için şekildeki termometreleri kullanınız.



18- Hangi termometre 45 ^{0}C ' ü gösteriyor?

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

19- Hangi termometre 22 ^{0}C ' ü gösteriyor?

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

20- 4. sınıf öğrencileri tuzlu suyun fasulye bitkisinin büyümesine etkisi olup olmadığını araştırmak için bir deney yaptı. İki hafta süre ile her bir bitki grubuna farklı miktarlarda tuz içeren su verildi. Deneyin sonucu daha fazla tuz eklendiğinde bitkinin daha az büyüdüğünü gösterdi.

Aşağıdaki örneklerden hangisi deneyin sonuçlarını, deneye katılmayan başka bir öğrenciye en iyi şekilde göstermektedir?

A. Suya daha fazla tuz eklendiğinde fasulye bitkisi daha yavaş büyür.

B.

		Tuz Miktarı	Fasulye Bitkisinin Boyu
Fasulye Bitkisi Grupları	I	0 mg	20 cm
	II	5 mg	18 cm
	III	10 mg	15 cm
	IV	15 mg	9 cm
	V	20 mg	3 cm

C.

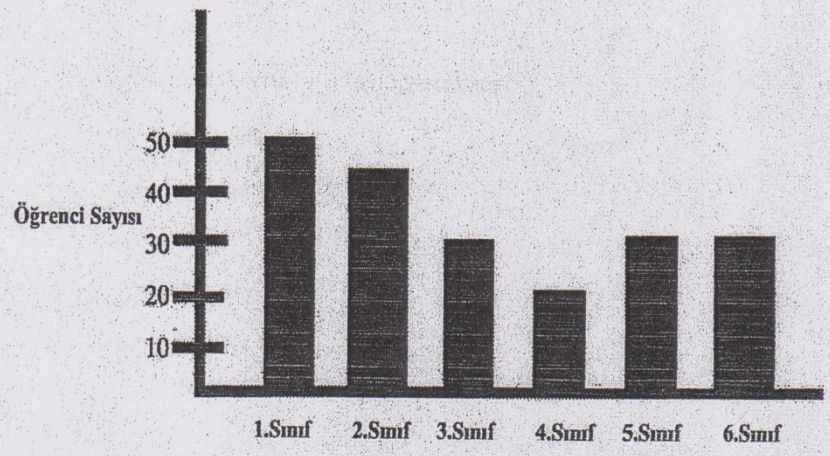
Tuz Miktarı (mg)				
0	5	10	15	20

Bitkinin Büyümesi (cm)				
20	18	15	9	3

D. Eğer bitkinin büyümesini istiyorsan suya tuz ekleme.

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

21- Bu sütun grafiği bir ilköğretim okulundaki 1. sınıftan 6. sınıfa kadar olan her bir sınıftaki öğrencilerin sayısını göstermektedir.

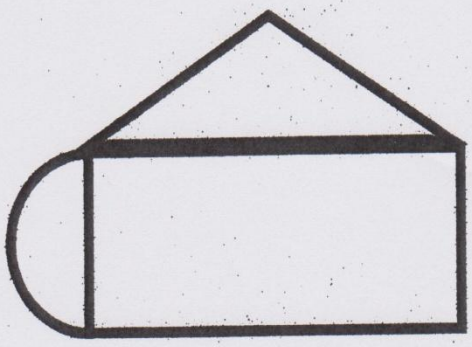


Hangi sınıflarda kırktan (40) fazla öğrenci vardır?

A. 1. ve 3. sınıflar
B. 3. ve 4. sınıflar
C. 1. ve 2. sınıflar
D. 2. ve 5. sınıflar

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

Aşağıdaki çizime dikkatlice bakınız.

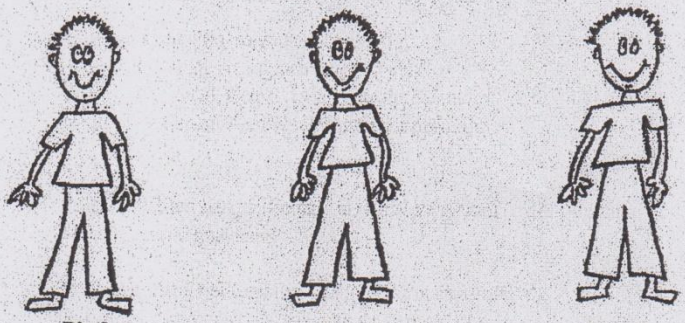


22- Hangi cümle bu çizimi en iyi şekilde açıklamaktadır?

A. Yuvarlak pencereli bir ev.
B. Üçgen bir tepesi olan bir dikdörtgen ve solunda yarım çember.
C. Tam altında dikdörtgen olan bir üçgen ve sağda yarım çember.
D. Sağında dikdörtgen olan bir yarım çember ve solda bir üçgen.

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

Resimde Cemal ile erkek kardeşleri Birol ve Kemal görülmektedir.



23- Aşağıdaki cümlelerden hangisi resmi en iyi şekilde açıklamaktadır?

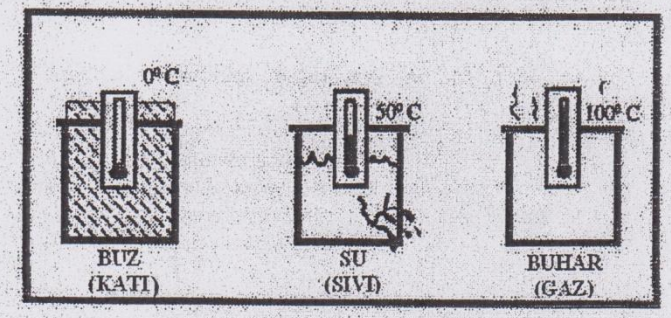
A. Birol, Cemal' in sağında durmaktadır.
B. Kemal, Cemal' in sağında durmaktadır.
C. Birol ve Kemal, Cemal' in solunda durmaktadır.
D. Birol ve Cemal, Kemal' in solunda durmaktadır.

24- Aşağıdakilerden hangisi Cemal' in, Birol ve Kemal' e göre durduğu yeri en iyi şekilde açıklamaktadır?

A. Cemal, Birol ve Kemal'in sağında durmaktadır.
B. Cemal, Birol ve Kemal'in önünde durmaktadır.
C. Cemal, Birol ve Kemal'in arasında durmaktadır.
D. Cemal, Birol ve Kemal'in arkasında durmaktadır.

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

Suyun Halleri



25- Aşağıdaki cümlelerden hangisi suyu bir sıvı olarak en iyi şekilde açıklamaktadır?

A. 0 ^{0}C veya aşağısında akmaz.
B. 0 ^{0}C' ün üzerinde akar ve bulunduğu kabın şeklini alır.
C. 100 ^{0}C' ün üzerinde bulunduğu kaptan üste çıkar ve şekli yoktur.
D. 0 ^{0}C' ün altında akmaz ve şekli yoktur.

26- Bu resimde su hangi sıcaklıkta gaz haline gelmektedir?

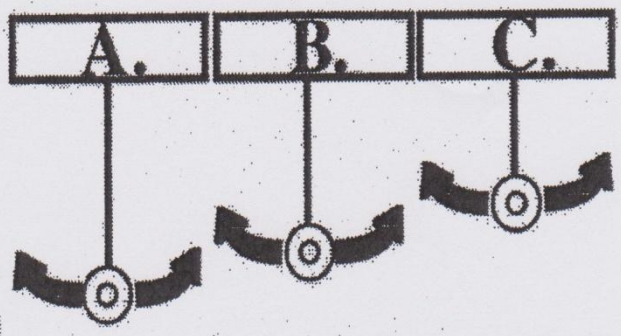
A. 0 ^{0}C
B. 50 ^{0}C
C. 25 ^{0}C
D. 100 ^{0}C

27- Aşağıdaki cümlelerden hangisi resimde gösterilen olayı en iyi şekilde açıklar?

A. Sıcaklık arttığında su katıdan sıvıya, sıvıdan gaza dönüşür.
B. Sıcaklık arttığında su gazdan sıvıya, sıvıdan katıya dönüşür.
C. Sıcaklık arttığında su hal değiştirmez.
D. Sıcaklık arttığında su katıdan sıvıya dönüşür fakat sıvıdan gaza dönüşmez.

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

SARKAÇLAR



Elif bir parça ip ve bir metal halkadan yapılmış bu sarkaçlarla çalıştı. Aşağıdaki tabloda verilen bilgileri elde etti.

Sarkaç	İpin uzunluğu (cm)	Dakikadaki Sallanma Sayısı (Sallanma/Dakika)
A	110	29
B	70	36
C	50	42

28- Aşağıdaki cümlelerden hangisi doğruya en yakındır?

A. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı artar.
B. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı azalır.
C. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı azalabilir veya artabilir.
D. Eğer ip uzun ise, dakikadaki sallanma sayısı aynı kalır.

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

29- Eğer Elif sarkacının ipinin boyunu 150 cm kullanırsa, dakikadaki sallanma sayısı ne olacaktır?

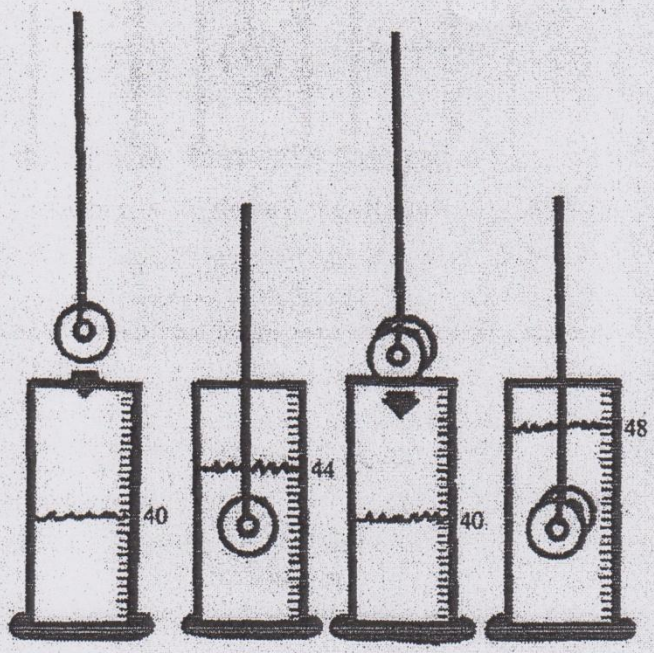
A. 29' dan az
B. 29' dan çok
C. 42' den çok
D. 29 ile 42 arasında

30- Elif ağırlık değişiminin sallanma sayısında bir değişime neden olup olmayacağını bilmek istiyor. Bunu test etmek için ne yapmalıdır?

A. İpin boyunu değiştirmelidir.
B. İpin rengini değiştirmelidir.
C. Metal halkaların sayısını değiştirmelidir.
D. İpin boyunu ve metal halkaların sayısını değiştirmelidir.

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

Cem; metal halkalar, ip ve su dolu deney tüpleri kullanarak bir deney yapmaya karar verir. Önce, bir (1) metal halkayı bir ipe bağlar (Resim 1) ve sonra halkaya bağlanmış ipi su dolu bir tüpe yerleştirir (Resim 2). Cem su seviyesinin 44 ml'ye yükseldiğini fark eder. Cem bundan sonra iki (2) metal halkayı bir ipe bağlar (Resim 3) ve bunları su dolu başka bir tüpe yerleştirir. Su seviyesi 48 ml'ye yükselir (Resim 4).



Resim 1 Resim 2 Resim 3 Resim 4

31- Cem'in iki (2) metal halkayı suyun içine yerleştirmesi sonucunda ne değişmiştir?

A. Su seviyesi
B. İpin uzunluğu
C. Su miktarı
D. Tüpün boyutu

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

32- İki deney arasında Cem'in hangi şeyi değiştirdiğini düşünüyorsunuz?

A. Su miktarı
B. İpin uzunluğu
C. Metal halkaların sayısı
D. Tüpün boyutu

33- Resimlere bakarak, bir metal halkadan iki metal halkaya geçildiğinde su seviyesindeki değişiklik ne kadar olmuştur?

A. 0 ml
B. 4 ml
C. 40 ml
D. 48 ml

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

Aşağıdaki çizelge Atatürk İlköğretim Okulu'nda bulunan 1. sınıftan 6. sınıfa kadar olan her bir sınıftaki öğrencilerin sayısını göstermektedir.

SINIF	A ŞUBESİ	B ŞUBESİ	TOPLAM
1. Sınıf	25	23	48
2. Sınıf	22	23	45
3. Sınıf	28	0	28
4. Sınıf	20	0	20
5. Sınıf	30	0	30
6. Sınıf	28	0	28

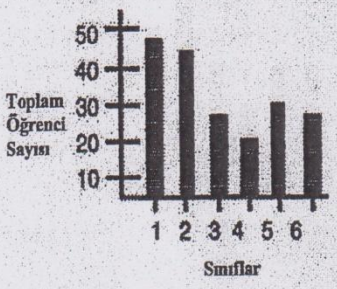
34- A şubesinde en fazla öğrenci kaçıncı sınıfta bulunmaktadır?

A. 1. sınıf
B. 2. sınıf
C. 4. sınıf
D. 5. sınıf

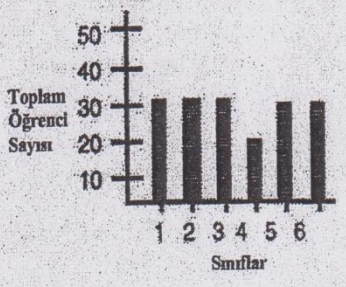
Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

35- Atatürk İlköğretim Okulu'ndaki öğrencilerin sayısını gösteren çizelgeye tekrar bakınız. Aşağıdaki sütun grafiklerinden hangisi 1. sınıftan 6. sınıfa kadar her bir sınıftaki öğrencilerin toplam sayısını gösterir?

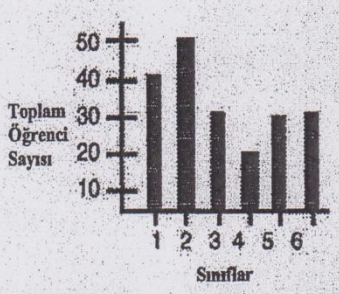
1.



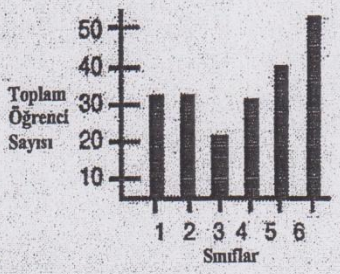
2.



3.

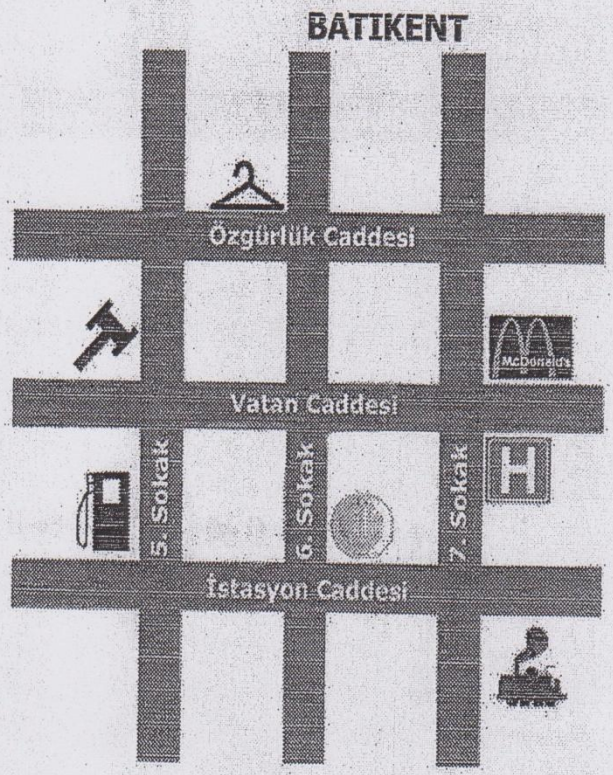


4.



A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili





Harita Anahtarı

- Tren İstasyonu
- Adliye
- Hastane
- Benzin İstasyonu
- Hamburgerci
- Kuru Temizlemeci
- Banka

Sayfa 24

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

36- Batıkent haritasına bakınız. Eğer hamburgercide olsaydınız, hastaneye gitmek için hangi yönde yürümeniz gerekecekti?

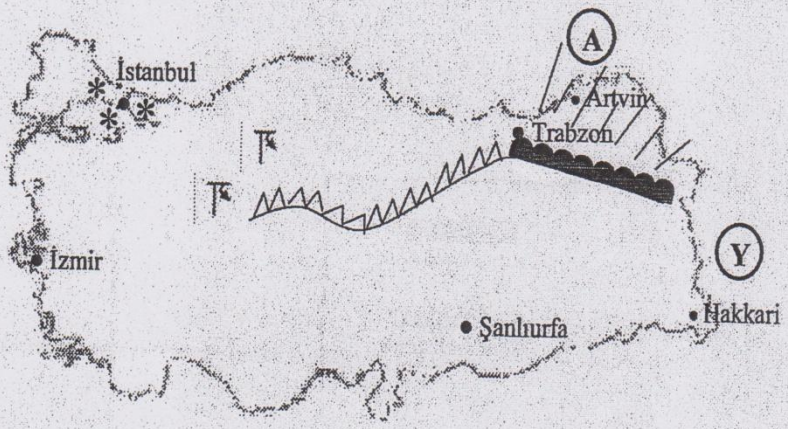
A. Güney
B. Kuzey
C. Doğu
D. Batı

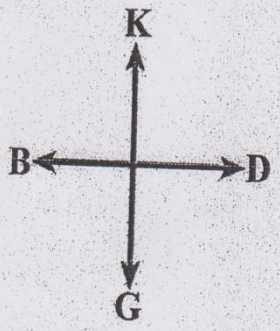
37- Cadde boyunca yürüseydiniz, bankadan hamburgerciye en kısa yol hangisi olurdu?

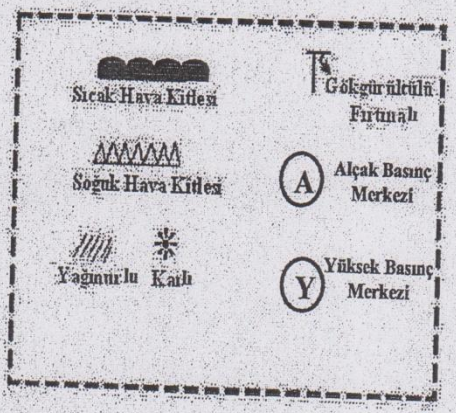
A. 6. sokaktan kuzeye gidiniz. Sola dönünüz ve hamburgerciye varıncaya kadar yürümeye devam ediniz.
B. 6. sokaktan kuzeye gidiniz. İlk kavşaktan sağa dönünüz ve hamburgerciye varıncaya kadar yürümeye devam ediniz.
C. 6. sokaktan Vatan caddesine ulaşıncaya kadar güneye gidiniz. Sağa dönünüz ve hamburgerciye varıncaya kadar yürümeye devam ediniz.
D. 6. sokaktan ilk caddeye kadar güneye gidiniz. 7. sokaktan sola dönünüz.

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

Türkiye'nin hava durumunu gösteren bu haritaya dikkatlice bakınız.







Sayfa 26

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

38- Bu haritada soğuk hava kitlesi nereye yerleştirilmiştir?

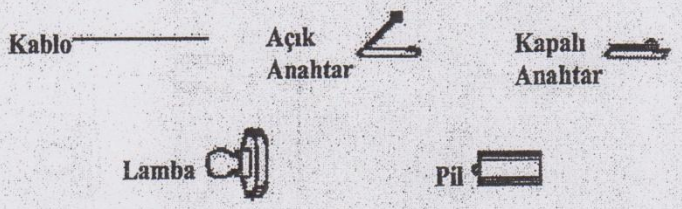
A. Türkiye' nin doğu kıyılarına
B. Türkiye 'nin batı kıyılarına
C. Hakkari civarına
D. Türkiye'nin merkezine doğru

39- İstanbul'daki hava durumunu nasıl açıklarsınız?

A. Yağmurlu
B. Karlı
C. Gökgürültülü fırtınalı
D. Kurak ve nemli

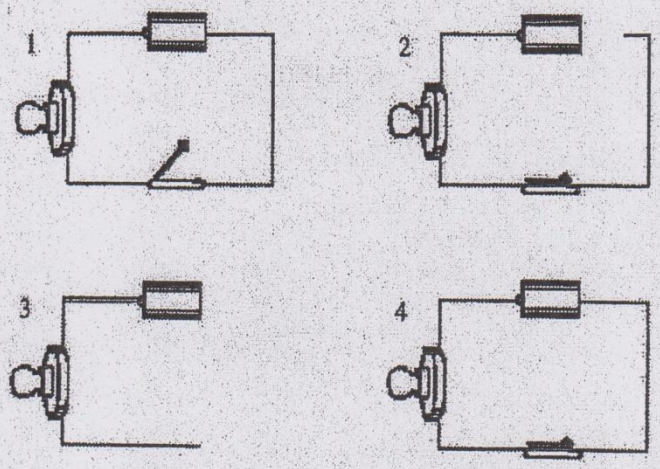
Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

40- Leyla kablolar, bir pil ve bir lamba kullanarak bir deney yapar. Lambanın yanması için elektrik enerjisinin kesintisiz yol boyunca hareket ederek güç kaynağına geri dönmesi gerektiğini öğrenir. Leyla yaptığı deneyin resmini yapmasına yardımcı olması için aşağıdaki sembolleri kullanmıştır.



Aşağıdaki resimlerden hangisinde lamba yanacaktır?

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4



– TEST BİTTİ –

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

EK-6

EK-1: Bilimsel Tutum Ölçeği Maddeleri

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Fen bilimleri çalışmaktan hoşlanırım.					
2. Bilmemiz gereken her şeye fen bilimleri ile ulaşılabilir.					
3. Yeni fikir üzerinde herkes uzlaşmadıkça, o fikri dinlemek faydasızdır.					
4. Bilim adamları daima etrafımızdaki olay ve nesnelerin daha iyi açıklamaları ile ilgilenirler.					
5. Eğer bir bilim adamı, bir fikrin doğru olduğunu söylüyorsa, diğer tüm bilim adamları buna inanacaktır.					
6. Fen bilimlerini sadece eğitim seviyesi yüksek bilim adamları anlayabilir.					
7. Bizler sorularımızın cevaplarını daima bir bilim adamına sorarak alabiliriz.					
8. İnsanların çoğu fen bilimlerini anlama yeteneğinden yoksundur.					
9. Elektronik ürünler, bilimin gerçekten değerli ürünlerinin örnekleridirler.					
10. Bilim adamları, kendi sorularına her zaman cevap bulamayabilirler.					
11. Bilim adamlarının bilimsel bir olay hakkında iyi bir açıklamaları varsa, o açıklamayı geliştirmeye gerek duymazlar.					
12. Çoğu insan fen bilimlerini anlayabilir.					
13. Bilimsel bilgiyi araştırma sıkıcı olabilir.					
14. Bilimsel çalışma benim için çok zor olabilir.					
15. Bilim adamları, bize doğada tam olarak neyin olup bittiğini anlatan kanunları keşfederler.					
16. Bilimsel fikirler değiştirilebilirler.					
17.Bilimsel sorular çevredeki olay ve nesneler gözlemlenerek cevaplandırılırlar.					
18. İyi bilim adamları, fikirlerini değiştirmeye isteklidirler.					
19. Bazı sorular, fen bilimleri tarafından cevaplandırılamaz.					

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

20. Bir bilim adamı yeni fikirler üretmek için, iyi bir hayal gücüne sahip olmalıdır.					
21. Fikirler bilimin en önemli sonuçlarıdırlar.					
22. Bilim adamı olmak istemiyorum.					
23. İnsanlar fen bilimlerini anlamak zorundadırlar, çünkü fen bilimleri onların hayatlarını etkilemektedir.					
24. Fen bilimlerinin en önemli amaçlarından birisi, yeni ilaçlar üretmek ve bu yolla hayat kurtarmaktır.					
25. Bilim adamları gözlemlediklerini rapor etmelidirler.					
26. Eğer bir bilim adamı bir soruyu cevaplayamıyorsa, bir diğer bilim adamı da cevaplayamaz.					
27. Bilimsel problemleri çözmek için, diğer bilim adamları ile çalışmak isterim.					
28. Fen bilimleri, olayların nasıl oluştuğunu açıklamaya çalışır.					
29. Her vatandaş fen bilimlerini anlamalıdır.					
30. Çok büyük keşifler yapamayabilirim, ama fen bilimleri ile uğraşmak eğlenceli olabilir.					
31. Fen bilimlerinin en önemli amaçlarından birisi, insanların daha iyi yaşamalarına yardım etmektir.					
32. Bilim adamları, birbirinin çalışmalarını eleştirmemelidirler.					
33. Duyular, bir bilim adamının sahip olduğu en önemli araçlardan birisidir.					
34. Bilim adamları hiç bir şeyin kesin olarak doğru olduğuna inanmazlar.					
35. Bilimsel kanunlar tüm muhtemel şüphelere rağmen kanıtlanmışlardır.					
36. Bilim adamı olmak isterim.					
37. Bilim adamlarının ailelerine veya eğlenceye ayıracak yeterli zamanları yoktur.					
38. Bilimsel çalışmalar sadece bilim adamları için faydalıdır.					
39. Bilim adamları çok fazla çalışmak zorundadır.					
40. Bir fen bilimleri laboratuarında çalışmak eğlenceli olabilir.					

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

EK-7

AKADEMİK BAŞARI TESTİ

Sevgili Öğrenciler,

Yapılan bu testte fiziksel ve kimyasal değişim konusundaki akademik başarınız tespit etmek amaçlanmaktadır. Sonuçları hiçbir şekilde okul notlarınıza yansımayacak ve size bir sorumluluk yüklemeyecektir. Soruları cevaplarken içten olmanızı ve tüm soruları cevaplamanızı rica ederim. Araştırmaya katkınızdan dolayı teşekkür ederim.

Özden ÇOLAK
Fen ve Teknoloji Öğretmeni

Cinsiyeti: Kız □ Erkek □

Okulu:.....

Sınıfı: .....

Tarih: .....

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

AKADEMİK BAŞARI TESTİ

Maddedeki Değişimle ilgili Sorular

1. Aşağıda verilen durumların hangisinde maddeyi ilk haline dönüştürmek genellikle mümkün değildir?
A)Buharlaşan su
B)Yırtılan kâğıt
C)Küp şekerin öğütülmesi
D)Kesilen elmanın renginin değişmesi

2. Element atomlarının birleşerek bileşik oluşturması hangisinin kapsamına girer?
A)Kimyasal değişim
B)Fiziksel değişim
C)Görüntü değişimi
D)Çözelti oluşumu

3. Aşağıdakilerden hangisi fiziksel bir değişmedir?
A)Odunun yanması
B)Mumun erimesi
C)Gümüşün kararması
D)Ekmeğin küflenmesi

4. Seçeneklerde olaylar ve sonuçlar eşleştirilmiştir.
Verilen eşleştirmelerden hangisi yanlış verilmiştir?
A)Yemeğin bozulması -maddenin kimliği değişti.
B)Odundan talaş yapılması –maddenin kimliği değişmez
C)Mumun yanması -maddenin kimliği değişti.
D)Dişin çürümesi-maddenin kimliği değişmez.

5. Aşağıdaki olayların hangisinde kimyasal değişimden faydalanılmaz?
A)Alkol test cihazı ile alkol muayenesi
B) Şekerin yakılarak karamel elde edilmesi
C)Saç boyasının hazırlanması
D)Salata yapılması

6. Aşağıdakilerden hangisi fiziksel değişme değildir?
A)Kalemin ucunun kırılması
B)Limonun küflenmesi
C)Ekmeğin güneşte kuruması
D)Islak çamaşırların kuruması

7.

Fiziksel Olay	Kimyasal Olay
Zeytinyağının donması	II
I	Yaprağın Çürümesi
Buzun Erimesi	III

Yukarıdaki tabloya göre I,II ve III numaralı yerlere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

	I	II	III
A)	Suyun Buharlaşması	Sütten peynir eldesi	Suyun donması
B)	Demirim paslanması	Şekerin yakılması	Buğdaydan un yapılması
C)	Yumurtanın kırılması	Şekerin yakılması	Patatesin pişirilmesi
D)	Buzun erimesi	Hamurun mayalanması	Odundan talaş elde edilmesi

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

8. Maddelerde gerçekleşen aşağıdaki değişmelerden hangisi fiziksel değildir?
A)Genleşme B)Isınma
C)Sıkıştırma D)Yanma

9. Aşağıdakilerden hangisi kimyasal olaydır?
A)Gazozun köpürmesi
B)Suyun donması
C)Kolonyanın buharlaşması
D)Ekmeğin küflenmesi

10. Oduncu Mehmet Amca, bir gün ormana gider. Sırasıyla şu işlemleri yapar.
I.Birkaç tane ağaç keser.
II. Kestiği ağaçları parçalar.
III.Odunların bir kısmını yakarak ısınır.
IV.Kalan odunlar toplayıp köyüne gider.
Bu işlemlerden hangisinde kimyasal bir değişim vardır?
A)I B)II C)III D)IV

11. Ayşe Öğretmen, sınıfa çeşitli deney malzemeleri ile gelir. Yanına Elif'i çağırır ve ondan söylediklerini yapmasın ister.
I.Sirke içine bir miktar yemek sodası atıp, karıştırır. Gaz çıkışın görüyor musun?
II. Patatese iyot çözeltisi damlat, renk değişimini görüyor musun?
III. Kireç suyuna üfle. Beyaz bir bulanıklık oluştuğunu fark ettin mi?
IV. Suyun içine bir miktar şeker ekleyip karıştır. Bir süre sonra şeker görünmez hale geldi değil mi?
Yukarıda Elif'in yaptığı dört etkinlikten hangisi fiziksel bir değişimdir?
A)I B)II C)III D)IV

12. X katısı sıvı haline geçmeden direkt gaz haline geçmektedir.
X'in bu hal değişimi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?
A)Süblimleşmedir.
B)Kimyasal bir olaydır.
C)Daha düzensiz bir yapıya geçiş vardır.
D)Fiziksel bir olaydır.

13. Bir madde fiziksel değişime uğratıldığında,
I. Şekil
II. Büyüklüğü
III. Enerjisi
IV. Kimliği
Özelliklerinden hangisi değişmez?
A)I B)II C)III D)IV

14. I. Ateş böceklerinin ışık üretmesi
II. Örümceklerin ağ yapmak için salgı oluşturması
III. Köstebeğin yer altında tünel açması
Olaylarından hangileri fiziksel, hangileri kimyasaldır?

Fiziksel	**Kimyasal**
A) I,II	III
B) I,III	II
C) I	II, III
D) III	I,II

15. Aşağıdakilerden hangisi maddenin içyapısında meydana gelen değişikliklere
örnek verilebilir?
A) Alkolün donması
B) Demir telin bükülmesi
C) Cam vazonun kırılması
D) Sütün peynire dönüşmesi

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

16. I.Nemli havada bırakılan demirin paslanması

II. Gümüş kaşıkların kararması

III. Sıcakta bırakılan sütün ekşimesi

IV. Testide bekletilen suyun soğuması

Yukarıdaki olayların hangisinde kimyasal bir değişim gerçekleşmez?

A)I B)II C)III D)IV

17. Eda bir dosya kağıdını keserek dört eşit parçaya ayırıyor. Daha sonra kâğıdın,

I. Bir parçasını yakıyor,

II. Bir parçasını yırtıyor,

III. Bir parçasını katlıyor,

IV. Bir parçasını buruşturuyor.

Öğrencinin yaptığı bu işlemlerin hangilerinde kâğıt parçası kimyasal değişime uğramıştır?

A)Yalnız I B)I ve II

C)II ve III D)II, III ve IV

18. I. Toprağın erozyonu

II. Telefon tellerinin sıcakta uzaması

III. Bulutların oluşması

IV. Benzinin yanması

Yukarıda verilen değişimlerden hangisi sonucunda maddenin kimyasal özellikleri değişir?

A)I B)II C)III D)IV

19. I. Etin kokması

II. Rengin solması

III. Şekerin çözünmesi

IV. Zeytinyağının donması

Yukarıda verilen olaylardan hangileri fiziksel değişmedir?

A) I-II B) II-III

C) III-IV D) II-III-IV

20. Aşağıdaki olayların hangisinde kimyasal değişim meydana gelir?

A) Ekmek hamurunun pişmesi

B) Cam bardağın kırılması

C) Altından yapılan bileziğin kırılması

D) Sürahideki suyun bardağa boşaltılması

21. Aşağıdakilerden hangisi fiziksel değişmedir?

A) Kömürün yanması

B) Demirin paslanması

C) Su buharının yoğunlaşması

D) Karbondioksit gazının kireç suyunu bulandırması

22. Bir parça kaya tuzu sırasıyla,

I. Ezilerek toz haline getirilmiştir.

II. Suya atılarak çözülmüştür.

III. Su buharlaştırılarak geri elde edilmiştir.

Bu işlemler tuzda ne tür değişmelere sebep olmuştur?

	I	II	III
A)	Fiziksel	Fiziksel	Fiziksel
B)	Fiziksel	Kimyasal	Fiziksel
C)	Kimyasal	Fiziksel	Kimyasal
D)	Kimyasal	Kimyasal	Kimyasal

23.

Deney	Gözlem
Kağıdın Yanması	Siyah kül oluştu
Şekerin erimesi	Suda kayboldu
Mumun erimesi	Sıvı hale geçti

Tablodaki maddelerin kimyasal değişim geçirdiğini öğrenebilmek için sorulması gereken soru hangisidir?

A) Renkleri değişti mi?

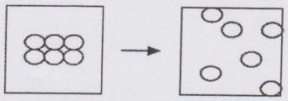
B) Kimlikleri değişti mi?

C) Halleri değişti mi?

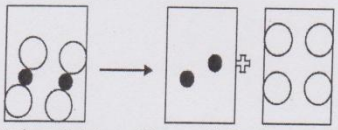
D) Büyüklükleri değişti mi?

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

24.
I. Fındığın ezilmesi
II. Ceviz içinin kırılması
III. Sivri biberlerin doğranması
Yukarıda verilen olayların hangilerinde maddenin kimli inde bir değişiklik yoktur?
A) Yalnız I B) Yalnız III
C) I ve II D) I,II ve III

25.

Yukarıdaki madde modelinde görülen olay neyi ifade etmektedir?
A) Kimyasal değişim
B) Fiziksel değişim
C) Başka bir maddeye dönüşme
D) Kimlik değişimi

26. Maddelerde gerçekleşen fiziksel ve kimyasal değişimin ortak noktası nedir?
A) Görünümün değişmesi
B) Geri dönülemez olması
C) Yeni madde oluşması
D) Başka bir maddeye dönüşme

27.

Yukarıdaki madde modelinde görülen değişim nasıl bir olay ifade etmektedir?
A) Süblimleşme
B) Fiziksel değişim
C) Kimyasal değişim
D) Yoğunlaşma

Fatih İNCE
Şube Müdür Vekili

EK-8

T.C.
EDİRNE VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 56569733/499/2864909 07/10/2013
Konu: Anket Çalışması.

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 2012/13 sayılı Genelgesi
b) Uzunköprü Kaymakamlığı'nın 01/10/2013 tarihli ve 5115 sayılı yazısı

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Özden ÇOLAK'ın, 2013-2014 eğitim öğretim yılında, İlimiz Uzunköprü İlçesi Atatürk Ortaokulu öğrencilerine uygulamak istediği "Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ile Fen Okuryazarlığının Geliştirilmesi" konulu tez çalışması Müdürlüğümüz Anket Değerlendirme Komisyonu'nca incelenerek uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde; ekte sunulan, Özden ÇOLAK'a ait tez çalışmasının; İlimiz Uzunköprü İlçesi Atatürk Ortaokulu öğrencilerine yönelik olarak, eğitim ve öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde, okul müdürlüğünün gözetim ve sorumluluğunda uygulanmasını Olur'larınıza arz ederim.

Hüseyin GÜNAY
İl Milli Eğitim Müdür V.

O L U R
07/10/2013

Dr. Ayhan ÖZKAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır

Edirne İl Milli Eğitim Müdürlüğü
Çavuşbey Mh.Hükümet Aralığı No:4 Vilayet Yanı EDİRNE
Elektronik Ağ: E-Ağ: http://edirne.meb.gov.tr
E-posta:bilgiislemegitek22@meb.gov.tr

Bilgi için: V.H.K.İ. :Saime GÖKKAYA
Telefon : (0 284) 212 61 22/10 Hat (2303)
Faks : (0284) 212 61 26

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında İstanbul' da doğdu. İlköğretim ve lise eğitimini Tekirdağ ' da tamamladı. İlköğretimi 50. Yıl İlköğretim Okulunda, liseyi ise Tekirdağ Anadolu Lisesinde okudu. Üniversite eğitimini Edirne' de aldı. 2004-2008 yılları arasında Trakya Üniversitesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı 'nda lisans eğitimini tamamladı. 2008 yılında Fen ve Teknoloji Öğretmeni görevine başladı. Uzunköprü Atatürk Ortaokulunda görevini yapmaktadır.