



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Temel Eğitim Ana Bilim Dalı
Sınıf Eğitimi Programı

BİLİMİN DOĞASI VE SOSYOBİLİMSEL KONULAR ETKİNLİKLERİYLE DESTEKLENEN
ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRETİMİN DÖRDÜNCÜ SINIFLARIN FEN
ÖĞRENMELERİNE ETKİSİ

Seda ALTAY

Doktora Tezi

Ankara, 2022

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İlköğretim Ana Bilim Dalı

Sınıf Eğitimi Programı

BİLİMİN DOĞASI VE SOSYOBİLİMSEL KONULAR ETKİNLİKLERİYLE DESTEKLENEN
ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRETİMİN DÖRDÜNCÜ SINIFLARIN FEN
ÖĞRENMELERİNE ETKİSİ

THE EFFECT OF INQUIRY-BASED EDUCATION ON SCIENCE LEARNING OF
FOURTH GRADES SUPPORTED BY ACTIVITIES ON THE NATURE OF SCIENCE AND
SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES

Seda ALTAY

Doktora Tezi

Ankara, 2022

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Seda ALTAY'ın hazırladığı “Bilimin Doğası ve Sosyobilimsel Konular Etkinlikleriyle Desteklenen Araştırmaya Dayalı Öğretim Dörd¼nc¼ Sınıfların Fen Öğrenmelerine Etkisi” başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bilim Dalında Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Üyesi	Prof. Dr. Jale ÇAKIROğLU	İmza
J¼ri Üyesi	Prof. Dr. Nihal DOğAN	İmza
J¼ri Üyesi	Prof. Dr. Ali Ekber şAHİN	İmza
J¼ri Üyesi	Doç. Dr. Sevgi KINGİR	İmza
J¼ri Üyesi (danışman)	Doç. Dr. Yalçın YALAKI	İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 24 / 01 / 2022 tarihinde uygun gör¼lm¼ř ve Enstit¼ Yönetim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Selahattin GELBAL
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

Öz

Bu araştırmanın amacı, ilkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde bilimin doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenmiş araştırmaya dayalı öğretimin, öğrencilerin fen öğrenmelerine etkisini incelemektir. Araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 eğitim-öğretim yılında, Adana ilinde sosyoekonomik düzeyi düşük bir bölgede bulunan bir ilkokulda öğrenim gören 28 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırma, bilimin doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleri ile desteklenmiş araştırmaya dayalı öğretime yönelik ayrıntılı veri toplamak amacıyla öğretmen olan araştırmacının sınıfında gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle araştırma eylem araştırması metodolojisiyle tasarlanmış, çalışma grubu uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Veri toplama araçları; öğrencilere ön, orta ve son test şeklinde uygulanan Bilimin Doğasına İlişkin Görüşler Anketi (VNOS-E), Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüş Anketi (VOSI), Araştırma Becerileri Testi (ABT), ayrıca öğretmen ve öğrencilerin yazdıkları yansıtma yazıları, kavram testleri, gözlem notları ve çalışma kâğıtlarından oluşmaktadır. Araştırmada tüm etkinlikler 2013 yılı fen bilimleri dersi öğretim programındaki kazanımlar temel alınarak uygulanmıştır. Araştırmaya dayalı öğretim etkinlikleri bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik olarak tasarlanmıştır. Bilimin doğası ile ilgili etkinlikler ise bilimsel bilginin değişebilir olması, hayal gücü ve yaratıcılığa dayanması, sübjektiflik içermesi ve deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalı olması, olmak üzere dört temaya göre tasarlanmıştır. Araştırmanın son aşamasında sosyobilimsel konularla ilgili etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, bilimin doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretimin öğrencilerin bilimle ve bilimin doğası ile ilgili görüşlerine ve araştırma becerilerine olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin VNOS-E, VOSI, IST ve kavram testleri puanlarında gelişme gözlemlenmiştir. Yansıtma yazılarından ortaya çıkan verilerde ise sınıftaki bazı dezavantajlı öğrencilerin yapılan etkinliklerde daha etkin oldukları, becerilerini daha iyi ortaya koydukları sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar sözcükler: araştırma dayalı öğretim, fen öğrenme, bilimsel sorgulama süreci, bilimin doğası, bilimsel süreç becerileri, sosyobilimsel konular

Abstract

The aim of this research was to investigate the effects of inquiry-based science teaching supported by nature of science and socioscientific issues activities on students' science learning in a primary school fourth grade science course. The study group consisted of 28 fourth year primary school students enrolled in a primary school in a socioeconomically disadvantaged region of the Adana Province, in 2017-2018 academic year. To obtain detailed data about application of inquiry teaching supported by nature of science and socioscientific issues activities, the researcher, who was also the teacher, conducted the study in her classroom. The study was designed with an action research methodology and the study group was selected by convenience sampling method. Data collection instruments included Views of Nature of Science Questionnaire (VNOS-E), Views About Scientific Inquiry Questionnaire (VASI), Inquiry Skills Test (IST), which were applied as pre-mid-post-tests, reflection writings written by the teacher and students throughout the activities, concept learning tests, and worksheets. All of the activities in the study were based on the objectives in the 2013 science curriculum. Inquiry based science education activities were designed to develop students' science process skills. The activities about nature of science were designed based on four nature of science themes, scientific knowledge is open to change, based on observation and inference, subjective, and based on creativity and imagination. In the final stage of the study, socioscientific issues activities were conducted. As a result of the research, it was concluded that inquiry-based science teaching supported by nature of science and socioscientific issues activities have a positive impact on students' views on science and nature of science and their science process skills. Students' scores on VNOS-E, VOSI, IST, and concept learning tests were improved. The reflection writings data from the teacher and students revealed that especially some disadvantaged students were more active during the activities and they displayed their skills better.

Keywords: inquiry-based science teaching, science learning, scientific inquiry process, nature of science, science process skills, socioscientific issues

Teşekkür

Bu çalışmada ilk teşekkürü değerli danışmanım Doç. Dr. Yalçın YALAKI'ye etmek istiyorum. Kendisini ilk defa tanıdığım bilim felsefesi dersinde bilim, felsefe ve bilim felsefesi konularında paylaştıkları bende büyük bir merak ve motivasyon oluşturmuştu. Sonrasında doktora tezimde birlikte çalıştığımız için kendimi çok şanslı hissediyorum. Bilgisi, bakış açısı, iletişimi, destekleyici ve yol gösterici tutumu ile doktora tez çalışmamda hep yanımda olduğunu hissettirerek bana ışık tuttu. Destekleri için kendisine çok teşekkür ediyorum.

Tez izleme komisyon toplantılarımızda tezimle ilgili çalışmamı daha iyi bir noktaya getirebilmem için değerli dönütler veren, çalışmaya farklı bakış açıları geliştirmemi sağlayan hocalarım Prof. Dr. Jale ÇAKIROĞLU ve Doç. Dr. Sevgi KINGIR hocalarıma çok teşekkür ediyorum.

Lisans dönemimde ve doktora da aldığım derslerle ben de büyük bir mesleki motivasyon oluşturan, gelişime açık bir öğretmen olmamda bana rol modeli olan, emeklerini her zaman minnetle hatırladığım değerli hocam Prof. Dr. Ali Ekber ŞAHİN'e teşekkür etmek istiyorum.

Bu çalışmayı 2017-2018 eğitim-öğretim yılında kendi sınıfımda uyguladığım için öğrencilerime de teşekkür etmek istiyorum. Uzun bir uygulama sürecinde ellerinden gelen özveri, merak, heyecan ve çabayla bu süreci tamamlamamda benim yol arkadaşlarım ve kendilerinden çok şey öğrendiğim öğrenme yoldaşlarım oldular. Öğrencilerime çok teşekkür ediyorum.

Son olarak bilgeliğiyle yaşamımda güzel izler bırakan, çalışma şevkimi, doğaya olan bağlılığı, okuma ve not tutma alışkanlığımı, kendisinden öğrendiğim rahmetli büyükbabama, beni her zaman destekleyen aileme teşekkürlerimi sunuyorum.

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	vii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	ix
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	5
Araştırma Problemi.....	7
Sayıtlılar.....	8
Sınırlılıklar.....	8
Tanımlar.....	8
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	10
Bilim ve Fen Bilimleri.....	10
İlkokulda Fen Bilimleri Dersinin Önemi ve Amaçları.....	11
Araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yaklaşımı.....	14
Fen Eğitiminde Bilimin Doğası.....	17
Fen Eğitiminde Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ve Sosyobilimsel Konular Yaklaşımı.....	19
İlgili Araştırmalar.....	25
Bölüm 3 Yöntem.....	35
Eylem Araştırması.....	35
Çalışma Grubu.....	39
Veri Toplama Süreci.....	41
Veri Toplama Araçları.....	47
Verilerin Analizi.....	54
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar.....	55

Nicel Verilerden Elde Edilen Bulgular.....	55
Nitel Verilerden Elde Edilen Bulgular	61
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	78
Öneriler	81
Kaynaklar	83
EK-A: Araştırmada Uygulanan Bilimin Doğası Etkinlikleriyle Desteklenmiş Araştırmaya Dayalı Öğretim Etkinlikleri.....	95
EK-B: Araştırmada Uygulanan Sosyobilimsel Konular Etkinlikleri	149
EK-C: Bilimin Doğasına İlişkin Görüşler Anketi (VNOS-E)	158
EK-Ç: Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüşler Anketi (VOSI)	161
EK-D: Araştırma Becerileri Testi.....	165
EK-E: Ünitelere Göre Uygulanan Kavram Testleri.....	173
EK-F: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	182
EK-G: Millî Eğitim Bakanlığı Çalışma İzin Belgesi	183
EK-Ğ: Etik Beyanı	184
EK-H: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orjinallik Raporu	185
EK-I: Thesis/Dissertation Originality Report	186
EK-İ: Yayımlama ve Fikri Mülkiyet Hakları Beyanı	187

Tablolar Dizini

Tablo 1 Çalışma Grubunun Yapısı	40
Tablo 2 Araştırmada Uygulanan Araştırmaya Dayalı Öğretim Etkinlikleri ve İlgili Oldukları Kazanımlar	42
Tablo 3 Araştırmada Uygulanan Bilimin Doğası Etkinlikleri ve Kapsadığı Bilimin Doğası Özellikleri	43
Tablo 4 Araştırmada Uygulanan Sosyobilimsel Konular Etkinlikleri ve İlgili Oldukları Kazanımlar	44
Tablo 5 Bilimin Doğası ve Sosyobilimsel Konular Etkinlikleriyle Desteklenen Araştırmaya Dayalı Öğretim Etkinliklerinin Uygulama Şekli ve Tarihleri	46
Tablo 6 Araştırma Sorularına göre Kullanılan Veri Toplama Araçları	48
Tablo 7 VNOS-E Anketinin İçerdiği Bilimin Doğasının Özellikleri	49
Tablo 8 VOSI Anketinin Ölçmeyi Hedeflediği Bilimsel Sorgulama Öğeleri	50
Tablo 9 Araştırma Becerileri Testinin Ölçmeyi Hedeflediği Beceriler	51
Tablo 10 Ünitelere Göre Yapılan Etkinliklerde ve Kavram Testlerinde Yer Alan Kavramlar	52
Tablo 11 VNOSE1, VNOSE2 ve VNOSE3 Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları	55
Tablo 12 VOSI1, VOSI2 ve VOSI3 Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları	56
Tablo 13 ABT1, ABT2 ve ABT3 Puanları T-Testi Analiz Sonuçları	57
Tablo 14 VBÇKT1 ve VBÇKT2 Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları	57
Tablo 15 KVHKT1 ve KVHKT2 Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları	58
Tablo 16 MTKT1 ve MTKT2 Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları	59
Tablo 17 GGASTKT1 ve GGASTKT2 Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları	59
Tablo 18 YEKT1 ve YEKT2 Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları	60
Tablo 19 MCVÇKT1 ve MCVÇKT2 Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları	61
Tablo 20 Öğretmenin Yansıtma Yazıları ve Gözlem Notlarından Elde Edilen Temalar	62
Tablo 21 Öğrencilerin Yansıtma Yazılarının Kodlanması Sonucu Ortaya Çıkan Temalar	67
Tablo 22 Bilimin Doğası Etkinliği Verilerinin Kodlanması Sonucu Ortaya Çıkan Temalar	71
Tablo 23 Sosyobilimsel Konular Etkinliği Verilerinin Kodlanması Sonucu Ortaya Çıkan Temalar	74

Şekiller Dizini

Şekil 1. Öğretmen ve Öğrencilerin SBK Söylemleri Arasındaki Eğitsel İlişkiler (Zeidler ve diğerleri, 2009).....	24
Şekil 2. Araştırmanın Uygulama Adımları.....	45
Şekil 3. Nitel Verilerden Elde Edilen Bulgular	77

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

AAAS: American Association for the Advancement of Science

ABT: Araştırma Becerileri Testi

ADFÖ: Araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi

ADÖ: Araştırmaya Dayalı Öğretim

BSB: Bilimsel Süreç Becerileri

FTTÇ: Fen-Toplum-Teknoloji-Çevre

NRC: National Research Council

NTSA: New Trends in Science and Applications

NGSS: Next Generation Science Standards

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development

ÖİS: Öğrenci İzleme Sistemi

PIRLS: Progress in International Reading Literacy Study

PISA: Programme for International Student Assessment.

SBK: Sosyobilimsel Konular

TIMMS: Trends in International Mathematics and Science Study

VNOS-E: Views of Nature of Science Elementary Level

VOSI: Views About Scientific Inquiry

Bölüm 1

Giriş

Araştırmanın bu bölümünde çalışılan problem durumuna, araştırmanın amacına ve önemine, araştırma problemi ve alt problemlerine, sayıltılarına, sınırlılıklarına ve araştırmada geçen temel kavramların tanımlarına yönelik açıklamalara yer verilmiştir.

Problem Durumu

Küreselleşen dünyada her geçen gün yeni bilgiler keşfedilirken diğer yandan birçok küresel sorun dünyayı etkisi altına almaktadır. Bilimsel çalışmalarla edinilen yeni bilgiler insanlara yol gösterip, fayda sağlarken, diğer yandan çevre kirliliği, küresel ısınma, iklim krizi, pandemi gibi birçok sorun insan yaşamını ve gezegenin geleceğini tehdit etmektedir. Bu olumlu ve olumsuz gelişmeler hem bireyleri hem ülkeleri hem de gezegenimizi doğrudan etkilemektedir. Sürekli gelişim ve değişim içinde olduğumuz bu çağa adapte olabilmek, küresel sorunlara çözüm bulabilmek, üreterek ekonomik alanda ilerleyebilmek bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu nedenle ülkeler eğitim vizyonlarını, öğretim programlarını ve yöntemlerini sürekli güncelleyerek bireylerin küçük yaşlardan bu ihtiyaçlara yönelik yetiştirmeleri için önlemler almaktadırlar.

Son yıllarda bireylerin küçük yaşlardan itibaren eski yıllara göre daha farklı becerilere sahip olması ve bu yönde eğitim almaları gerektiği çeşitli bilimsel çalışmalarda gündeme gelmektedir. Bilginin hızla yayıldığı bu dönemde doğru bilgiyi ayırt etmek, edinmek, kullanmak ve bu bilgiyi kullanarak yeni bilgiler üretmek, bireylerin üst düzey zihinsel becerileri kullanabilmelerini ve bu becerileri geliştirmelerini ön plana çıkarmıştır. Bu beceriler arasında yorumlama, akıl yürütme, araştırma, sorgulama, eleştirel düşünme, karar verme, analiz etme problem çözme, gibi beceriler yer almaktadır. Bu becerilere sahip olan bireyler, içinde yaşadıkları evreni daha iyi anlayabilmekte, sorunlara çözüm odaklı yaklaşabilmekte, bir risk anında daha mantıklı kararlar verebilmekte, olaylara farklı bakış açılarıyla bakabilmektedir. Dolayısıyla bu becerilere sahip bireylerin, hızla değişen dünyaya uyumlarının daha kolay, üretim sürecine katkılarının daha yüksek ve küresel sorunlar konusunda daha duyarlı ve eyleme yönelik davranmaları beklenmektedir (Miri, 2007; Paige, 2009; Beers, 2011; Alismail & McGuire, 2015; Kardeş, 2020 ve Gupta & Mishra, 2020).

Birçok ülkenin fen eğitimi programında “fen okuryazarlığı” olarak ifade edilen becerileri bireylerin erken yaşlarda kazanmaları açısından fen bilimleri dersi büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde de benzer şekilde 2005 yılı fen bilimleri dersi öğretim programının vizyonu “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” olarak tanımlanmıştır. Bu vizyon daha sonraki 2013 ve 2018 öğretim programlarında da devam etmiştir (MEB 2005, 2013 ve 2018). Fen okuryazarı olan bireyler, hem fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere

(biyoloji, fizik, kimya, yer, gök ve çevre bilimleri, sağlık ve doğal afetler), hem de doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahiptir. Bu becerilere sahip bireyler, aynı zamanda toplumsal sorunlara yönelik problemlerin çözümü konusunda da kendilerini sorumlu hisseder, analitik ve yaratıcı düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya iş birliğine dayalı farklı çözüm önerileri üretebilirler (MEB, 2005). Fen okuryazarlığına sahip bireyler bilgiyi edinmede ve kullanmada, yaşamdaki problemleri çözmede, fen bilimleri ile ilgili problemler hakkında olabilecek riskleri, faydaları ve eldeki alternatifleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgiler üretmede daha etkin olabilmektedir (Duban, 2010). Fen okuryazarlığı en genel tanımı ile bilimin, bilimsel bilgi ve yöntemin gücüne inanarak; bilimsel bilgiye erişebilme, bilimsel bilgiyi anlayabilme ve en önemlisi de bilimsel bilgi üretebilme anlamına gelmektedir (AAAS, 1995).

Fen okuryazarlığına sahip bireylerin yetişmesinde ülkelerin fen öğretim programları önemli bir role sahiptir. Bu nedenle bazı ülkelerde fen bilimleri eğitimi geliştirme ve etkili öğretim programları hazırlama konusunda çeşitli kurumlar önemli görevler almışlardır. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) fen öğretiminde belli standartların belirlenerek bunların uygulanmasına yönelik çalışmalar yapan kurumların çalışmaları tüm dünyada etkili olmuştur. Bu kurumlar arasında Fen Bilimlerindeki İlerleme İçin Amerikan Kurumu (AAAS, American Association for The Advancement of Science), Ulusal Fen Bilimleri Akademisi (NAS, National Academy Of Sciences), Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği (NSTA, National Science Teachers Association) sayılabilir. Bu kurumların ürettikleri yayınlarda bilimsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi en temel amaçlardan biridir. Ulusal Araştırma Konseyi ve Fen Akademisi tarafından geliştirilen ulusal fen eğitimi standartlarına göre bilimsel sorgulama ve düşünme, bilim insanlarının doğal dünyadaki olayları anlamak için yaptığı çalışmaların, öğrenciler tarafından anlaşılmasını kapsamaktadır (NRC, 1996).

ABD'de 2013 yılında uygulamaya konan Yeni Nesil Fen Standartları (NGSS) ise gün geçtikçe karmaşık olan dünyamızı anlamlandırmak için fennin ve fen okuryazarlığının kritik öneme sahip olduğu fikrinden ortaya çıkmıştır. Okul öncesinden lise son sınıfa kadar (K-12) uygulanan bu standartlar, aynı zamanda Amerika'nın inovasyon yapma, liderlik ve gelecek için istihdam yaratmaya devam etme yeteneğini koruma kaygısının merkezinde yer almaktadır. Bu standartlara göre üniversite veya Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) kariyerlerine devam etmelerine bakılmaksızın tüm öğrencilerin yüksek kaliteli bir K-12 fen eğitime erişimi olmalıdır. Bu doğrultuda, Yeni Nesil Fen Standartları (NGSS) fen eğitimi üç boyutta ele almıştır. Bu boyutlar: kesişen kavramlar, bilim-mühendislik uygulamaları ve disiplin temel fikirleridir (NGSS Lead States, 2013).

Ülkeler, bir yandan oluşturdukları kurumlarla fen eğitimlerini desteklerken diğer yandan da TIMMS, PISA, PIRLS gibi uluslararası sınavlarla hem ülkeler arasındaki

sıralamalarını görmeyi ve bu sınavların sağladığı dönütlerle eğitimlerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Ülkemizin de katıldığı matematik ve fen eğitimi-öğretiminin gelişmesine yardımcı olmayı amaçlayan TIMMS sınavına 2011, 2015 ve 2019 yıllarında ülkemizden 4. ve 8. sınıflar katılmıştır. TIMMS sınavı, fen bilimleri fen başarı testini ve fen bilişsel alanlar testini (bilme, uygulama, akıl yürütme) kapsamaktadır. Kırk yedi ülkenin katıldığı 2011 yılında uygulanan TIMMS sınavında Türkiye'nin 4. sınıflardaki fen başarı puanı sıralaması 35 olarak rapor edilmiştir. 2015 yılında uygulanan sınavda öğrencilerin başarı ortalaması 2011 yılında uygulanan sınava göre 20 puan artarak alt düzeyden orta düzeye çıkmıştır. Öğrencilerin orta düzeyde olması fen bilimleri konusunda temel bilgileri bilip, önceden karşılaştığı durumları anlayabilmesi anlamına gelmektedir (MEB, 2015).

2019 yılında uygulanan TIMMS sınavında ise Türkiye'nin 4. sınıflardaki fen puanı başarı sıralaması elli sekiz ülke arasından on dokuzuncu olarak rapor edilmiştir. Bu sınavda öğrencilerin başarı ortalaması 2015 yılında uygulanan sınava göre 43 puan artarak orta düzeyden üst düzeye çıkmıştır. Öğrencilerin üst düzeyde olması fen bilimlerine ilişkin temel bilgileri bilip, bu bilgileri pratik olarak günlük yaşamda kullanabilmeleri anlamına gelmektedir (MEB, 2019). Fen bilimlerinde öğrendiklerini günlük yaşamda kullanma yeterliliğinde önemli bir gelişme olmakla birlikte, bilimsel süreç becerilerini kullanma, ilişkileri anlama, bilimsel çalışma süreçlerine ilişkin bilgileri bir problem çözümünde kullanma becerileri konusunda gelişmeye ihtiyacımız olduğuna işaret etmektedir.

Ülkemizin en son katıldığı PISA 2015 sınavının fen okuryazarlığı alanında başarı testlerine yönelik sonuçlar incelendiğinde Türkiye'deki öğrencilerin fen okuryazarlığı başarılarının yine OECD ortalamasına göre geride kaldığını göstermektedir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin fenne karşı olumlu bir tutumları olmasına rağmen fen başarılarının düşük olduğu görülmektedir. PISA'da kullanılan fen okuryazarlığı terimi, öğrencilerin sadece fen alanında bildiklerini değil, aynı zamanda bu bilgilerle neler yapabildiklerini ve bilimsel bilgiyi gerçek hayatta nasıl yaratıcı bir şekilde kullanabileceklerine yönelik becerileri değerlendirmektedir (Taş ve diğerleri, 2016). Bu sonuçlar Türkiye'deki öğrencilerin, fen bilimleri ile ilgili bilgilerini yaşama yaratıcı bir şekilde transfer edemediği anlamına gelmektedir.

Ülkemizde 4. ve 5. Sınıf düzeyinde yapılan Öğrenci İzleme Sistemi (ÖİS) kapsamında, öğrencilerin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerileriyle ilgili gözlem yapma, hipotez kurma, deney planlama ve deney yürütme gibi becerileri içeren kazanımları edinemediği tespit edilmiştir. Öğrenme çıktıları açısından ise öğrencilerin bilişsel özellikler açısından aynı düzeyde okula başlamalarına rağmen, 5. sınıf sonunda hedeflenen temel becerileri edinemedikleri ve yıllar içerisinde öğrencilerin daha da geriye gittikleri belirlenmiştir (Berberoğlu ve diğerleri, 2009).

Diğer ülkelerde fen eğitiminde belirli bir standarda ulaşmak için yapılan çalışmalarla benzer olarak ülkemizde de fen bilimleri müfredatının geliştirilmesi ile ilgili çeşitli çalışmalar yapıldığını görmekteyiz. Ülkemizde kullanılan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı bu isim altında ilk kez 2013 yılında güncellenmiş, programda fen okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine hizmet etmesi planlanan bazı değişiklikler yapılmıştır. Buna örnek olarak programın vizyon bölümünde yer alan “sorgulayan, araştıran, etkili iletişim becerilerine sahip, iş birliğine açık, kendine güvenen, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen fen okuryazarı bireyler yetiştirmek” ifadesi verilebilir (MEB, 2013).

2013 fen bilimleri öğretim programının vizyon bölümüne benzer şekilde “Programın Temelleri” bölümünde de programın “araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel aldığı” belirtilmiştir (MEB, 2013, s.3). Bunu destekleyen bir ifadede “Programın Uygulanmasıyla İlgili Esaslar” bölümünde yer almaktadır. İlgili bölümde “3. ve 4. Sınıf seviyesinde yapılandırılmış araştırma-sorgulama, 5. ve 6. Sınıf seviyesinde rehberli araştırma-sorgulama ve 7. ve 8. Sınıf seviyesinde ise açık uçlu araştırma-sorgulama yaklaşımının temel alındığı” belirtilmiştir (MEB, 2013, s.7).

2013 fen bilimleri öğretim programının öğrenme alanları incelendiğinde, konu alanlarının, sadece temel fen kavram ve ilkelerini değil, bunun yanında fen bilimleri dersi kapsamında öğrencilerin edinmesi hedeflenen beceri, duyuş ve Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ), yaklaşımlarını da içerdiği görülmektedir. Programda fen bilimleri dersi beceri öğrenme alanının, bilimsel süreç ve yaşam becerilerini kapsadığına yer verilmiştir. FTTÇ öğrenme alanının ise bilimin doğası, sosyobilimsel konular, bilimin topluma katkısı, bilim-teknoloji ilişkisi sürdürülebilir kalkınma, fen-kariyer bilinci gibi alt alanları kapsadığı belirtilmiştir (MEB, 2013). Kısaca 2013 yılında yayınlanan fen bilimleri öğretim programında araştırmaya dayalı öğrenmeyi temele alan; bilginin yanında beceri, duyuşsal gelişim, bilimin doğası ve FTTÇ bileşenlerini bütünleştiren bir fen eğitiminden söz edilmektedir.

2018 yılında tekrar güncellenen fen bilimleri dersi öğretim programı da benzer şekilde öğrencilerin bilimsel bilgiyi elde ederken aktif katılım gösterdikleri araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını temele almaktadır. Araştırmaya dayalı öğrenme, öğrencilerin bilimsel bilgiyi anlayıp geliştirmeleri için bilim insanlarının doğal dünyayı nasıl incelediğini anlamalarını sağlar. Araştırma, fen eğitiminin temelidir ve fen eğitiminin temel düzenlemelerini ve öğrenci etkinliklerinin seçimini kontrol eden bir ilkedir. Bu ilke araştırma yapma ve bilimsel araştırmalar hakkında anlayış geliştirmeye vurgu yapar (NRC, 1996). Bu programda da 2013 öğretim programındakine benzer şekilde bilimsel süreç becerileri ve yaşam becerileri yer almakla beraber, farklı olarak mühendislik ve tasarım becerilerine yer verilmiştir. Bu programda 2013 öğretim programında yer alan FTTÇ öğrenme alanına

yapılan vurgu azaltılmış olmakla beraber sosyobilimsel konular programın özel amaçları arasında yer almıştır.

ABD’de yapılan son eğitim reformları da araştırmaya dayalı öğrenmeyi kavramsal olarak hem bir araç hem de sonuç olarak nitelendirmiştir. Araç olarak araştırmaya dayalı öğrenme, öğrencilerin bilimi kavramalarını geliştiren bir öğrenme yaklaşımıdır. Sonuç olarak ise, araştırmaya dayalı öğrenme öğrencilerin bilimsel bilgi ve bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını ve araştırma becerilerini (problemi tanımlama, araştırma sorusu üretme, deney tasarlama ve uygulama, veri toplama, hipotezi açıklama ve test etme, savunma, sonuca ulaşma) geliştiren bir öğretim çıktısıdır (Abd-El-Khalick ve diğerleri, 2004).

Araştırma, fen eğitiminde bir adımdan çok, öğrencilerin bilimi anlamak için gözlem, çıkarım ve deney yapma gibi becerileri öğrendiği ve kullandığı bir süreç olarak öğrencilerde aşağıdaki becerilerin gelişmesini sağlar:

- Bilimsel kavramları anlama becerisi,
- Bilimsel bilgiye nasıl ulaştığımızı anlama becerisi,
- Bilimin doğasını anlama becerisi,
- Doğal dünya ile ilgili bağımsız araştırma yapmak için gerekli beceriler,
- Bilim ile ilgili beceri, yetenek ve tutumları kullanma eğilimleri (NRC, 1996).

Fen dersinde araştırmaya dayalı öğretim, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini desteklerken, bilimsel kavramları ve bilimin doğasını anlamaları için onlara yol gösterir. Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşama transfer etmelerine, bu transferi yaparken sorunlara duyarlı, çözüm odaklı ve inovatif olmalarına yardımcı olur. Bu nedenlerle öğrencilerin fen bilimleri dersi ile ilgili birçok beceri ve tutumunu destekleyen araştırmaya dayalı öğretimin uygulaması da tüm bu becerileri destekleyici şekilde yapılmalıdır. Araştırmaya dayalı fen öğretimi ders tasarımlarının ve etkinliklerinin bilimin doğası, bilimsel süreç becerileri, FTTÇ ve sosyobilimsel konular alanlarıyla bütünleştirilerek hazırlanması ve uygulanması bu anlamda önem taşımaktadır. FTTÇ ve sosyobilimsel konular eğitimi öğrencilerin sadece ders kitaplarında verilen fen bilgisi içeriğini öğrenmelerini değil, aynı zamanda onların doğal, sosyal ve teknolojik çevrelerini tanımlarına ve bunlar arasındaki ilişkileri anlamalarını hedefler (Yalaki, 2014).

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Fen bilimleri dersinin küçük yaşlardan etkili yöntem ve yaklaşımlarla öğretilmesinin önemini vurgulayan pek çok araştırma vardır. İnel ve Ekici (2015), fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının öğrencilere öğretilmesinde ilkökul döneminin kritik olduğunu ve ilkökul döneminde edinilen beceri ve deneyimlerin daha üst kademelerdeki öğrenimlerini

etkilediğini belirtmiştir. Buradan yola çıkılarak, erken yaşlarda fen öğretiminin gerçekleştirilmesinde fen eğitimi öğretim programının ve programın uygulayıcısı sınıf öğretmenlerinin çok önemli bir role sahip oldukları söylenebilir.

Öğretim programlarını geliştiren uzmanlar, programlarının hazırlanması ve güncellenmesi sırasında programı uygulayacak olan öğretmenlerin, yeni öğretim programına nasıl adapte olacaklarını bildiklerini düşünürler (Van Driel ve diğerleri, 2001). Ancak yenilenen müfredatlar ve başka yenilikçi pek çok uygulamanın başarısız olmasındaki temel sebeplerden bir tanesi, öğretmenlerin programdaki amaca uygun yenilikleri uygulayamamaları, yenilikleri anlamlandıramamaları ya da bu yenilikleri uygulayacak gerekli bilgi, beceri, deneyim ve motivasyona sahip olmamalarıdır. Bu nedenle, öğretmenlerin öğretim programındaki yenilikleri etkili bir şekilde uygulayabilmeleri için onlara gerekli bilgi, beceri ve motivasyonu edinecekleri fırsatlar sunulmalıdır (Ryder ve diğerleri, 2014).

MEB 2013 ve 2018 yıllarında güncellenen fen bilimleri dersi öğretim programlarının araştırmaya dayalı fen öğretimini temel aldığı, programlarda bilimin doğasına yer verildiği, araştırma becerilerinin desteklediği, FTTÇ ve sosyobilimsel konular eğitiminin önemine vurgu yapıldığı görülmektedir. Ancak fen bilimleri öğretim programının farklı sosyoekonomik seviyede öğrencilerin öğrenim gördüğü okulda ne düzeyde uygulanabildiği, ya da müfredat içeriğinin ne kadar uygulamaya dönüşebildiği tam olarak bilinmemektedir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde, 6., 7. ve 8. sınıf düzeyindeki yapılan çalışmaların daha çok araştırmaya dayalı fen öğretiminin öğrencilerin fenne karşı tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine (Duban, 2008; Bağcaz, 2009; Akpullukçu, 2011), sorgulayıcı öğrenme becerilerine, akademik başarılarına ve kavram öğrenme düzeylerine (Taşkoyan, 2008; Ulu, 2011, Sakar, 2010; Özkan ve Bümen, 2014), üstbilgi farkındalıklarına (Yıldız, 2008; Yurdakul, 2004), düşünme becerilerinin gelişimine (Schraw ve diğerleri, 2006; Taşkoyan, 2008) olumlu etki ettiği tespit edilmiştir. Ülkemizde araştırmaya dayalı fen öğretimiyle ilgili literatür incelendiğinde, yapılan araştırmaların daha çok 5., 6., 7. ve 8. sınıf düzeyinde olduğu görülmektedir. İlkokul 3. ve 4. sınıf düzeyinde fen bilimleri dersinde araştırmaya dayalı fen öğretimini konu alan; bilimin doğasına, bilimsel bilginin sorgulanmasına, FTTÇ eğitime, sosyobilimsel konulara, araştırma ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine vurgu yapan çalışmaların azlığı dikkat çekmektedir. Araştırmaya dayalı fen öğretiminin, fen bilimleri derslerinde ilkokuldan itibaren kullanılması öğrencilerin bilimi, bilimin doğasını daha iyi anlamalarını sağlayacak ve bilimsel süreç becerilerini geliştirecektir. Bunun yanında, literatürde yer alan araştırmalar incelendiğinde, araştırmaların çoğunun deneysel ya da yarı deneysel desende tasarlanmış nicel araştırmalar olduğu görülmektedir. Bu araştırma eylem araştırması yöntemi ile karma desende tasarlandığı için sınıfta öğretmen ve araştırmacı rollerinde olan ve araştırmaya dayalı fen öğretimi etkinliklerini uygulayan araştırmacının

ayrıntılı deneyimlerini yansıtmaktadır. Bu açıdan literatüre diğer çalışmalardan farklı bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmada, araştırmaya dayalı fen öğretimi; bilimin doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleri ile desteklenerek ders tasarımları hazırlanmış ve sosyoekonomik açıdan dezavantajlı öğrencilerin öğrenim gördüğü bir okulda uygulanmıştır. Araştırma, bu yönleriyle hem araştırmaya dayalı öğretimin, bilimin doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleri ile bütünleştirilmesine örnek teşkil etmekte hem de dezavantajlı öğrencilerin öğrenim gördüğü okullarda bu etkinliklerin uygulanması ile ilgili alana katkı sağlamaktadır.

Araştırmanın amacı; bilimin doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretimin 4. sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeleri üzerindeki etkisini incelemektir.

Araştırma Problemi

İlkokul 4. sınıf düzeyinde bilimin doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretimin dördüncü sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeleri üzerindeki etkisinin belirleneceği bu araştırmanın problem cümlesi: "İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerine uygulanan, bilimin doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleri ile desteklenen araştırmaya dayalı öğretim, öğrencilerin fen öğrenmelerini nasıl etkilemektedir?" şeklinde belirlenmiştir.

Alt problemler. Bu araştırma kapsamında yukarıda belirtilen amaca ve problem cümlesine bağlı olarak şu alt problemlere de yanıt aranmıştır:

- Bilimin doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretim, dördüncü sınıf öğrencilerinin **bilimin doğası** görüşlerini nasıl etkilemektedir?
- Bilimin doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretim, dördüncü sınıf öğrencilerinin **bilimsel araştırma ile ilgili görüşlerini** nasıl etkilemektedir?
- Bilimin doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretim, dördüncü sınıf ilkokul öğrencilerinin **araştırma becerilerini** nasıl etkilemektedir?
- Bilimin doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretim, dördüncü sınıf ilkokul öğrencilerinin **kavram öğrenmelerini** nasıl etkilemektedir?

- Bilimin doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretim, dördüncü sınıf öğrencilerinin **çevreye olan farkındalığını** nasıl etkilemektedir?
- Bilim doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretimin uygulanabilirliği ile ilgili **öğretmenin deneyimleri** nasıldır?

Sayıtlar

Bu çalışmanın varsayımları şunlardır:

- Çalışmaya katılan öğrenciler, bilimin doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya öğretim yaklaşımı ile işlenen fen bilimleri derslerinin tamamında ellerinden gelen bütün çaba ve özeni göstermişlerdir.
- Çalışmaya katılan öğrenciler, yazdıkları yansıtma yazılarına duygu, düşünce ve deneyimlerini samimi bir şekilde aktarmışlardır.

Sınırlılıklar

Bu çalışmanın sınırlılıkları şunlardır:

- Bu çalışma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Adana iline bağlı sosyoekonomik düzeyi düşük bir bölgede, dezavantajlı öğrencilerin öğrenim gördüğü bir ilkokulda, 4. sınıf düzeyinde öğrenim gören birinci dönem 28, ikinci dönem ise 23 öğrenciden elde edilen verilerle sınırlıdır.
- Araştırma, dördüncü sınıf fen dersinde uygulanan beş tanesi bireysel, yedi tanesi grup çalışması şeklinde planlanmış on iki tane araştırmaya dayalı öğretim etkinliği ve araştırmaya dayalı öğretimi destekleyen on iki tane bilimin doğası ve beş tane sosyobilimsel konular etkinliği ile sınırlıdır.
- Uygulamaların yapıldığı sınıfta, okuma-yazma bilmeyen ve Türkçe bilmeyen göçmen öğrenciler de olduğu için elde edilen yazılı veriler sadece okuma-yazma ve Türkçe bilen öğrencilerin verileriyle sınırlıdır.

Tanımlar

Araştırma. Bilim insanlarının, doğal dünyayı incelemek ve açıklamak için kanıta dayalı olarak yaptıkları; öğrencilerin de bilimsel bilgiyi anlamaları ve geliştirmeleri için bilim insanlarının doğal dünyayı nasıl inceledikleriyle ilişki kurdukları çalışmalardır (NRC, 1996, s. 23).

Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı. Öğrencilerin profesyonel bilim insanlarının rollerine bürünerek kendi araştırma etkinlikleri için veri toplama, hipotez kurma, deney

tasarlama, hipotezleri sına ve sonuca ulaşma gibi bilimsel araştırmanın tüm aşamalarını uyguladıkları bir öğrenme aktivitesidir (Keselman, 2003, s. 898).

Araştırmaya Dayalı Öğretim. Öğrencilerin merakını ve bilimsel yöntemle bütünleştiren, fen öğrenirken eleştirel düşünme becerilerinin gelişimini arttırmayı hedefleyen, bir öğretim yöntemidir (Warner ve Myers, 2020).

Bilimsel Süreç Becerileri. Fen bilimleri dersinde öğrencilerin aktif katılımı bilimsel araştırma yöntemlerine ilişkin becerileri edinmelerini, bu yolla öğrenmenin kalıcılığını arttırmayı hedefleyen temel becerilere bilimsel süreç becerileri denir (Başdaş, 2007).

Bilimin Doğası. Bilgiye ulaşmada bir yol olarak bilimin veya bilimsel bilginin gelişiminde oluşan kalıplaşmış değerleri ve inançları irdeleyen, bilim sosyolojisi, felsefesi ve bilim psikolojisi gibi alanların kesişimi ile oluşmuş ve temelde "Bilim nedir? sorusuna cevap arayan bir alandır (Lederman, 1992).

Eylem Araştırması. Süreç içinde uygulayıcının ya da bir araştırmacı ile birlikte gerçekleştirdiği ve uygulama sürecine ilişkin sorunların ortaya çıkarılması ya da ortaya çıkmış bir sorunu anlama ve çözmeye yönelik veri toplama ve analiz etmeyi içeren bir araştırma yaklaşımıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 295).

FTTÇ (Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre). Öğrencilerin sosyal çevrelerini, teknolojik çevrelerini ve doğal çevrelerini tanımalarını ve bunlar arasındaki ilişkileri anlamalarını hedefleyen bir eğitim yaklaşımıdır (Yalaki, 2014, s. 31).

Sosyobilimsel Konular. Bilim tarafından bilgilendirilen ve genellikle etik bir bileşen içeren tartışmalı, sosyal yönü olan gerçek dünya sorunlarıdır (Sadler ve diğerleri, 2007).

Araştırma Becerileri. Araştırma yaparken kullanılan, araştırma sorusu sorma, sonucu tahmin etme, değişkenleri belirleme, deney yapma, veri toplama, verileri kaydetme, verileri tablolama ve sonuca ulaşma gibi becerilerdir.

Dezavantajlı Gruplar. Ülkemizdeki az gelişmiş ve kırsal kesimdeki çocuklar ve gençler, yoksul kent ve mahallelerindeki çocuklar ve gençler, çatışma ortamındaki çocuklar ve gençler, engelli çocuklar, romanlar, anadili Türkçe olmayan çocuklar, uluslararası göçmenler statüsündeki topluluklar dezavantajlı grup olarak kabul edilmektedir (UNICEF, 2018).

Dezavantajlı Öğrenciler. Aile, sosyal veya ekonomik koşulları nedeniyle okulda öğrenme yetenekleri engellenen öğrencilerdir (Rand Corporation).

Kavram Öğrenme. Benzer özelliklere sahip obje, fikir ve olaylar grubuna verilen ortak isimdir (Kaptan, 1999).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde; bilim ve fen bilimleri, fen bilimleri dersinin önemi ve amacı, araştırmaya dayalı fen öğretimi yaklaşımı, fen bilimleri dersinde bilimin doğası, fen bilimleri dersinde fen-teknoloji-toplum-çevre (FTTÇ) ve sosyobilimsel konular yaklaşımıyla ilgili kuramsal bilgiler paylaşılmıştır. Kuramsal bilgilerin ardından bu konu başlıklarıyla ilgili ülkemizde ve yurt dışında yapılmış araştırmalarla ilgili bilgi verilmiştir.

Bilim ve Fen Bilimleri

Bilim, insanoğlunun doğayı anlama çabası açısından önemli bir kavramdır. Geçmişten günümüze bilimin farklı tanımları yapılmasının yanında tek ve ortak bir tanımı bulunmamaktadır. Bilimin insanlar için ifade ettiği anlamın bilinmesine rağmen, bilimin tanımı, kapsamı ve sınırlarının tam olarak neyi ifade ettiği halen pek çok bilim insanı, eğitim ve felsefe araştırmacısının güncel tartışma konuları arasında yer almaktadır (Türkmen ve Yalçın, 2001). Çünkü bilim kavramı sürekli gelişmekte ve değişmektedir. Bilimin odaklandığı konu ve kullandığı yöntem açısından kapsamının ve sınırlarının belli olmaması, çok yönlü ve bazen de karmaşık olması bilimin tek ve ortak bir tanımının yapılmasını zorlaştırmaktadır. Alan yazın incelendiğinde bilim insanları tarafından farklı tanımlar yapıldığı görülmektedir.

Bu tanımlardan birine göre bilim, bir alandaki varlıkları ve olayları inceleme, açıklama, onlara ilişkin genellemeler yapma ve ilkeler bulma, bu ilkelerden yola çıkarak gelecekteki olayları kestirme çabasıdır (Kaptan, 1999). Russel (1935), bilimi gözlem ve gözleme dayalı akıl yürütme yoluyla önce dünyaya ilişkin olguları, sonra bu olguları birbirine bağlayan yasaları bulma çabası olarak tanımlamıştır. Yıldırım (2005), tarafından yapılan bir başka tanıma ise bilim, denetimli gözleme ve gözlemin sonuçlarına dayalı mantıksal düşünme yöntemleriyle ilerleyerek olguları açıklama gücü taşıyan hipotezler oluşturma ve bu hipotezleri doğrulama metodudur. Bu tanımlarla örtüşen bir başka tanıma göre bilim; doğru düşünerek doğru bilgiyi araştırma, bilimsel yöntemler kullanarak bilgi edinme, edinilen bilgileri düzenleme süreci ve bu yolla evreni anlama ve tanımlama çabaları olarak tanımlanabilir (Çepni, ve diğerleri, 2004). Özetle, bilim doğal dünyayı keşfetmek ve araştırmak için kullanılan bilgiler ve yöntemler bütünüdür.

Bilimin tanımı gibi fen bilimleri ile ilgili de farklı tanımlamalar yapılmıştır. Bu tanımlardan biri, fen bilimlerini doğayı ve doğal olayları tematik bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları anlamaya çalışma çabası gayretleri olarak tanımlamıştır (Kaptan, 1999). Diğer bir tanım ise fen bilimlerini doğada incelenen, olgu ve olayları sistemli bir şekilde gözlemleyerek, henüz incelenmemiş olayları tahmin etme gayretleri olarak nitelendirmiştir (Temizyürek, 2003).

Contant ve diğerleri (2014), fen bilimleri ve insan yaşamının iç içe olduğunu vurgulamıştır. Fen bilimleri yaşamımızla iç içedir. Fen bilimleri ile ilgili kavram, olgu ve olayların yaşamımızı etkilemesi için fen bilimlerini anlamamız gerekmeyebilir, ancak fen bilimlerini birazcık bile anlamak yaşamımızda bize faydalı olabilir. Örneğin, gezegenimiz Dünya'da, ilgili denklemler bilinse de bilinmese de yerçekimi bizleri aşağı çekecektir. Bunun yanında soğuk bir hava kütleleri geldiğinde, insanların şemsiyelerini yanlarına almaları iyi ve faydalı bir fikir olacaktır. Meteorologlar hava durumunu analiz eder, böylece hava tahminlerine göre hareket etmenizi tavsiye edebilirler. Bu noktada fen bilimleri insanların yaşam kalitesini etkileyebilir. Aşağıdaki bunu destekleyici iki farklı örnek yer almaktadır.

- Bir çarpışmada, ağır yüklü hareket eden bir minibüs neredeyse her zaman daha küçük bir arabaya karşı kazanır. Biraz fizik bilmek ve güçlerle ilgili yasaları anlayarak dikkatli sürüş yapmak, arabanın sürücüsü için hayat kurtarıcı olabilir.
- Soğuk algınlığına neden olan mikropların yüzeylerde yaşayabildiğini fark etmek, etraftakiler hapşırırken sık sık el yıkamanın gerekçesini sağlar.

Bu yüzden modern dünyada bazı fen bilgileri herkes için gereklidir (Duschl ve diğerleri, 2007).

İlkokulda Fen Bilimleri Dersinin Önemi ve Amaçları

Günümüz eğitim sisteminde fen bilimleri dersini önemli kılan pek çok sebep vardır. Yeni eğitim yaklaşımlarında öğrencilere bilgileri hazır bir şekilde aktarmak yerine, onlara bilgiyi edinme yollarının öğretilmesi amaçlanmaktadır. Diğer bir deyişle, öğrencilerin zihinsel kavrayışları ve problem çözme becerileri geliştirilmeli ve bu kavrayış, beceri ve yeteneklerinin gelişmesine imkân veren derslerin başında fen bilgisi bilimleri dersi bulunmaktadır. Fen bilimleri dersi öğrencilere, yaşadıkları doğal çevreyi ve evreni bilimsel yöntemlerle ele alıp incelemeleri için yol gösterir. Bir yandan öğrencilerin yaşama daha kolay adapte olmalarını sağlarken, diğer yandan yaşadıkları çevrede gözlemler yaparak, olaylar arasındaki neden sonuç ilişkisi kurma becerilerini geliştirir. Bu becerileri kazanmış öğrenciler, farklı olaylar ve durumlarla karşılaştıklarında daha doğru ve nesnel kararlar verebilirler. Fen bilimleri dersi çocukların yaşadıkları çevreyi keşfederek anlayıp yorumlamalarını sağlarken, çevrelerindeki karışık durumları bir düzen içerisinde ele almalarına yardım eder. Bunlara ek olarak gözlem yapan, deneyen, araştıran, tartışan, sürekli bilgilerini yenileyen ve bilimsel yaklaşımlar geliştiren bireylerin yetişmesinde fen bilimleri dersi çok önemli bir role sahiptir (Kaptan, 1998).

Erken yaşta, tüm çocuklar çevrelerindeki dünyayı gözlemlenme, keşfetme ve araştırma kapasitesine ve eğilimine sahiptir. Bunlar fen bilimlerini öğrenebilmeleri için gereken temel becerilerdir (NRC, 2012). Ulusal Fen Bilgisi Öğretmenleri Derneği (NTSA), 1990'larda

yayınlanan fen eğitimi reformu raporları, fen bilimleri dersini erken yaşlarda deneyimlemenin bireyin gelişimdeki önemini vurgulamakta ve fen bilimlerinde araştırmanın her sınıf düzeyinde, her ilkokul öğrencisine yönelik günlük müfredatının temel bir parçası olması gerektiğini savunmaktadır. Böylece, yirmi birinci yüzyılda üretken vatandaşlar olmak için gerekli olan problem çözme becerileri de fen bilimleri dersi ile gelişecektir (NTSA, 2002).

NTSA, ortaokul dönemini fen öğrenme yolculuğunda kritik bir zaman olarak görmektedir. Araştırmalar, öğrencilerin yedinci sınıfa kadar bilime ilgi ve heyecan duymamaları halinde, muhtemelen bu ilgi ve heyecanın ileriki dönemlerde oluşmasının daha imkânsız olduğunu göstermektedir. Bu nedenle okul öncesi ve ilkokuldan itibaren fen kavramlarının hem yaşa uygun hem de ilgi çekici şekillerde sunulmaları önemlidir. Böylece öğrenciler temel fen bilgilerini edinip geliştirmeye devam ederler ve bilimsel ve teknolojik toplumumuza başarılı ve sorumlu bir şekilde katılmak için gerekli arka planı elde ederler (NTSA, 2003).

İlkokulda çocuklara fen bilimleri öğretiminin gerekliliğini destekleyen pek çok sebep vardır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Düşünmeyi ve anlamayı öğrenme. Fen biliminde anlayış geliştirme; gözlemlene, sorular sorma, anlamlı araştırmalara girişme, birleştirme, veriler üzerinden yansıtma ve karşılaştırma yapma ve görülenleri anlamlandırmak için mevcut bilgiyi kullanma dâhil olmak üzere çeşitli düşünme ve araştırma süreçlerini içerir.

Piaget'in araştırmaları, bu tür düşünme süreçlerinin bebeklikten ergenliğe kadar uzun bir zaman diliminde yavaş yavaş geliştiğini göstermiştir. Eğitimciler ve psikologlar tarafından yapılan çağdaş araştırmalar, çocukların akranları, öğretmenleri ve diğerleriyle etkileşimlerinin düşünme becerilerinin gelişimine yaptığı önemli katkıyı vurgulamaktadır. Bu doğrultuda çocukların bilimsel düşünmeyi ve doğal dünya hakkında bilimsel görüşleri anlamayı öğrenmeleri zaman alır. Bu nedenle, küçük yaşlardan ve ilk sınıflardan itibaren fen bilimleri deneyimleri, öğrencilerin düşünmeyi ve anlamayı öğrenmelerine yardımcı olmak için gereklidir (Bas ve diğerleri, 2009).

Fen okuryazarlığı. İlkokulda çocuklara fen bilimleri öğretmemizin ikinci bir gerekliliği de fen okuryazarlığı inşa etmelerini sağlamaktır. İlkokuldaki öğrencilerden bazıları muhtemelen gelecekte bilimsel, teknik veya sağlıkla ilgili bir meslekte çalışmayı seçecektir, ancak fen okuryazarlığı tüm öğrencilerin yerel, ulusal ve küresel sorunları tanımada ve sorunlara çözüm üretmede katkı sağlamasına vesile olacaktır (Bas ve diğerleri, 2009).

Fen okuryazarlığı ile ilgili de farklı tanımlamalar yapılmıştır. Bu tanımlamalardan birine göre fen okuryazarlığı, bireyin yaşamında karşılaşılabileceği çeşitli konularda ya da kişisel, sosyal, siyasi ve ekonomik sorunlar karşısında akla dayalı düşünebilmesini sağlayan bir

yetkinliktir (Hurd, 1998). Bybee (1999) ise fen okuryazarlığını bireyin fen ve teknolojiyi bireyin fen ve teknolojiyi anlamalarını geliştirmeleri olarak tanımlamıştır.

Ülkemizde fen okuryazarlığı, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından genel bir tanım olarak araştırma-sorgulama, etkili kararlar verebilme, problem çözebilme, kendine güvenme, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilme, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen bireyler olma, fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değere; fen bilimlerinin teknoloji-toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahip olma gibi becerilerin birleşimi olarak tanımlanmıştır (MEB, 2013).

Fen Eğitimi ve Ulusal Endişeler. Birçok insan, ilkokulda çocukların aldığı fen eğitiminin sadece çocukların yaşamları üzerinde değil, aynı zamanda ulusların ekonomik geleceği üzerinde de potansiyel olarak dramatik etkileri olabileceğine inanmaktadır. Bu nedenle fen bilimleri ile ilgili bir mesleği seçmeye hazırlanan öğrenci sayısını artırmak için fen eğitiminin büyük ölçüde geliştirilmesi gerekir. Çocukların erken yaşlarda fen ile tanışması ve fen bilimleri açısından gelişmeye bu yaşlarda başlamaları önemlidir (Bas ve diğerleri, 2009).

Dil okuryazarlığı ve matematik yeterliliği. Fen bilimleri, çocukların dil ve matematik becerilerini uygulamaları ve daha da geliştirmeleri için zengin bir bağlam sağlar. Bilgi edinme sürecinde, öğrenciler bilgilendirici metin okumada ihtiyaç duyulan becerileri geliştirme fırsatlarına sahip olurlar. İçerik alanında okuma becerileri sadece yeni bilgi edinmede gerekli değildir, aynı zamanda okuma, fen ve diğer içerik alanlarında standartlaştırılmış sınavlara hazırlanmak ve bunlara girmek için de gereklidir.

Hazırlanmış gözlem formları ve fen dergileri üzerine yazmak, bunları iş birliği içinde düzenlemek, uygulama adımlarını geliştirmek ve araştırma sürecinin her aşamasında yeniden yazmak, sorgulamayı ve yazma becerilerini geliştirmek için etkili bir yol olabilir (Champagne ve Kouba, 2000). Fen bilimleri aynı zamanda çocukların sayma, tahmin etme, ölçme, verileri tabloya kaydetme ve grafikler oluşturma ve yorumlama gibi matematik becerilerini uygulayabilecekleri bir bağlam sağlar (Bas ve diğerleri, 2009).

Yukarıda gerekliliği açıklanan ve önemini vurgulanan fen bilimleri dersinin ülkemiz müfredatında yer alan temel amaçları aşağıda verilmiştir:

1. Astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak,
2. Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
3. Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirmek; toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,

4. Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,
5. Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek,
6. Bilim insanlarının bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,
7. Doğada ve yakın çevresinde meydana gelen olaylara ilişkin ilgi ve merak uyandırmak, tutum geliştirmek,
8. Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirerek güvenli çalışma bilinci oluşturmak,
9. Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek,
10. Evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamak (MEB, 2018, s.9).

Araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yaklaşımı

İngilizce alanyazında “inquiry-based science teaching” olarak bilinen “araştırmaya dayalı fen öğretimi” yaklaşımı için ülkemizde “sorgulamaya dayalı fen öğretimi” “araştırmaya-sorgulamaya dayalı fen öğretimi yaklaşımı”, soruşturmaya dayalı fen öğretimi”, “soruşturma tabanlı fen öğretimi yaklaşımı” gibi farklı isimler kullanılmaktadır. Bu çalışmada, yaklaşımın bilimsel araştırmaya önem vermesi ve vurgu yapması nedeniyle “araştırmaya dayalı fen öğretimi” ismi kullanılmıştır.

Araştırmaya dayalı fen öğretimi (ADFÖ), öğrencilerin araştırma becerilerine yönelik uygulamalarla bilimsel bilginin nasıl inşa edildiğini anlamalarını sağlayan bir öğretim yaklaşımıdır. Fen eğitiminde araştırmanın çok yönlü doğası; bir süreç olarak araştırmayı keşfetmeyi, bir pratik olarak araştırmayı öğrenmeyi ve bir öğretim yaklaşımı olarak benimsemeyi içerir (NRCC, 1996). Araştırmaya dayalı fen öğretimi yaklaşımı öğrencilerin akıl yürütme ve düşünme becerileri ile ilişkili olarak, aktif bir şekilde bilimsel bilgiyi anlamalarına yardım eder. Araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımında öğrenciler bilim insanlarının bir aynası gibi onların kullandıkları araştırma yöntemleri ve süreçleriyle aracılığıyla kavramsal anlamalar inşa ederler, araştırma becerilerini kullanırlar ve bilimin doğasını anlamaya çalışırlar.

Araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımının kullanıldığı fen derslerinde, öğrenciler öğrenirken kendileri için neyin önemli olduğuna karar verir, seçtikleri konularda araştırmalar

yaparak bireysel ve özgün öğrenme etkinlikleri hazırlarlar. Kendi bilgilerini yapılandırırken önceden öğrendikleri bilgilerini referans olarak kullanırlar. Bu derslerde fen öğretmenlerinin öncelikli görevi, öğrencilerin derse ilgi duymalarını sağlayacak uygun öğrenme koşullarını hazırlamaktır. Eğer öğrencilere düşündürücü öğrenme aktiviteleri sunulursa derse aktif katılımları sağlanabilir (Tobin, 1986).

Sınıfta araştırmaya dayalı fen eğitiminde araştırma sürecinin öğrenci açısından temel bileşenleri aşağıda verilmiştir.

- Öğrenciler bilimsel yönelimli sorularla meşgul olurlar.
- Öğrenciler, kanıta öncelik verirler, bu da onların açıklamaları geliştirmelerine ve değerlendirmelerine olanak tanır.
- Öğrenciler, bilimsel olarak yönlendirilmiş soruları ele almak için kanıtlardan açıklamalar formüle ederler.
- Öğrenciler, açıklamalarını alternatif açıklamalar ve özellikle bilimsel yaklaşım ışığında değerlendirirler.
- Öğrenciler, bilimsel anlayış çerçevesinde önerdikleri açıklamaları gerekçelendirirler.

Araştırmaya dayalı fen öğretimi, bilim insanlarının bir problemi çözmeye veya bir soruyu cevaplarken kullandıkları yöntemleri yansıtır. Öğrenciler, önce bir soru üretirler, ardından sorularıyla ilgili bir dizi hipotez kurarlar ve tahmin ürettikleri bir araştırma sürecine dâhil olurlar. Öğrenciler daha sonra uygun verileri toplamak için deneyler planlar ve deneyi gerçekleştirir veya bir kütüphane araştırmasına katılırlar. Daha sonra öğrenciler verileri analiz eder, bulgularının genellenebilirliği hakkında yargılarda bulunur, ilk sorularını ve hipotezlerini gözden geçirir, deneyimleri ve sorgulama süreçleri üzerine derinlemesine düşünürler (White ve Frederiksen, 1998). Bu araştırmada da araştırmaya dayalı fen etkinlikleri uygulanırken bu açıklamaya benzer şekilde farklı aşamalardan oluşan ve farklı becerileri temele alan bir süreç uygulanmıştır. Aşağıdaki başlıklarda bu sürecin açıklamalarına yer verilmiştir.

Araştırma sorusu sorma. Öğrencilerin yapacakları araştırma, deney ve gözleme yönelik sorular oluşturduğu bir beceridir. Araştırmanın ilk aşamasıdır ve bu aşamayı takip eden süreçte öğrenciler araştırma sorusunun cevaplanması için tahminde bulunur, değişkenleri belirler, deney ve gözlem yapar, veri toplar, verileri kaydederek sonuca ulaşmaya çalışırlar. Yani araştırma sorusu tüm araştırma sürecini belirler. Bu nedenle araştırmaya uygun sorular sormak önemli ve öğrenilmesi gereken bir beceridir. Bu süreçte öğrencilerin düşünmelerine ve araştırma sürecini devam ettirmelerine olanak sağlayacak soruların oluşturulması gerekir. Öğrencilerin araştırma sürecinde alternatif soruların cevaplanıp cevaplanamayacağını kestirebilmeleri ve araştırmaya elverişli olmayan soruları araştırılabilir sorulara dönüştürmeleri beklenir.

Denence (hipotez) oluşturma ve tahmin etme. Bu aşamada araştırma sorusunun en olası sonucunu tahmin edilir. Diğer bir deyişle oğrencilerin hipotez kurmayı oğrenirler. Bir hipotez, iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi tahmin etmek için tasarlanmış resmi bir ifadedir. Hipotezler rast gele tahminler değillerdir ve verilerle test edilebilirler.

Değişkenleri belirleme. Bu beceri, bir deneyi etkileyebilecek faktörleri anlama yeteneği anlamına gelir. Oğrenciler kontrollü deneylerde bu süreç becerilerini geliştirmelidir. Yalnızca test edilen değişkeni değiştirmek önemlidir (bağımsız değişken) ve bu değişimin bağımlı değişkene olan etkisi ölçülür. Kontrollü deneylerde diğerler değişkenler (kontrol değişkenleri) sabit tutulmalıdır. Bu sürecin amacı, bağımsız değişkende meydana gelen değişikliklerle bağımlı değişkende meydana gelen değişiklikleri izlemektir (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005)

Deney tasarlama (araştırmayı planlama). Bir deneyi gerçekleştirme öncesinde deneyin yapılacağı adımların, deneyde kullanılacak yöntemlerin ve malzemelerin planlandığı aşamadır. Bu aşama belirlenen değişkenlere göre planlanır. Deney tasarımı farklı şekillerde yapılabilir, ancak ölçüm hatalarını en aza indirecek tasarım ve tedbirler önemlidir.

Deney yapma (araştırma yapma). Bu aşamada oğrenci, değişkenleri nasıl kullanacağını anlamlandırmış olmalıdır. Deney yapma (araştırma yapma) süreci oğrencinin araştırma veya deney yaparak veri topladığı süreci kapsar.

Gözlem Yapma. Gözlem, tüm bilimsel süreç becerilerinin en basiti ve bilgi edinmenin birincil yoludur (Monhardt ve Monhardt, 2006). Gözlem, duyularımızı kullanarak bir nesnenin veya olayın özelliklerini belirlemektir (Arslan ve Tertemiz, 2004). Çocuklar beş duyu organlarını kullanarak yaptıkları gözlemlerle çevredeki nesnelere veya olaylar hakkında bilgi toplarlar.

Verileri kaydetme ve tartışma. Oğrencilerin deneyden elde ettikleri verileri doğru kaydetmesidir. Veriler, izelgeler, tablolar, grafikler şeklinde düzenlenebilir. Verileri bu şekilde düzenlemek, sonuçları yorumlamayı kolaylaştırır (Kesercioğlu & Aydoğdu, 2005).

Verileri değerlendirme ve yorumlama. Bu aşamada, tutulan kayıtlar ve elde edilen verilerle yorum yapılarak ve mevcut bilgileri kullanılarak bir sonuca ulaşılır. Sonuçların gözlemlenen verilerle ilişkilendirilmesi önemlidir. Sonuç çıkarmanın ardından oğrencilerin sonuçla ilgili farklı yorumlar yaparak, fikirlerini sunmaları beklenir.

Verilere dayalı sonuca ulaşma ve değerlendirme (araştırmayı değerlendirme). Ulaşılan sonuçların yorumlanarak ne kadar mantıklı olduğunun tartışıldığı ve sınıf içinde farklı sonuçların karşılaştırıldığı aşmadır.

Fen derslerindeki oğrenciler, araştırmayı yalnızca doğa hakkındaki gerçekleri ve doğada var olan şeyleri anlamak için kullanmazlar. Oğrenciler, araştırma ile etraflarında olup

bitenin anlamanın yanında bilim insanları gibi gerçekleri açıklamalarına yardımcı olacak fikir ve teorilere ulaşırlar (Harlen, 2004). Araştırmaya dayalı öğretim sayesinde bilimi odak noktasına alan eğitim, kavram ve olguları ezberlemekten ziyade hem bilimsel süreç becerilerini hem de eleştirel düşünme becerilerini geliştiren bir yaklaşıma dönüşür (Zacharia, 2003). Çünkü araştırmaya dayalı öğretim kitap temelli, varlıkların pasif gözlemlendiği etkinliklerden uzaklaşarak, doğrudan bilimin ilkelerini ve yasalarını öğretmeye odaklanır. Öğrencilerin araştırmalarını kendi başlarına düşünerek geliştirmelerini sağlayan, öğrenci merkezli, aktif bir anlayışı temele alır. (Jorgenson ve diğerleri, 2004).

Fen Eğitiminde Bilimin Doğası

Bilimin doğası konusunda eğitimciler, felsefeciler, sosyologlar ve araştırmacılar tarafından yapılan pek çok farklı tanım bulunmaktadır. En çok kullanılan tanımlardan birine göre bilimin doğası, bilimsel bilginin ve bilimin doğasının gelişmesi hakkındaki değerler ve varsayımlardır (Leederman, 1992). 1900'lü yılların başlarında bilimin doğası, bilimsel yöntemi anlamak olarak görülmüştür. 1960'lı yıllarda ise bilimin doğasının bilimsel araştırma ve bilimsel süreç becerilerinin bir parçası olduğu kabul edilmiştir. Günümüzde ise bilimin doğasını anlamak, fen okuryazarlığının en önemli bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir.

Bilimin doğası ile ilgili farklı tanımlar olmasına rağmen, öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğasını çeşitli yönleri ile bilmesinin gerekliliği konusunda bir uzlaşma vardır. Öğretmenlerin bilimin doğasını iyi bir şekilde kavraması, uyguladıkları öğretim programları ve ders işleme yöntemlerini daha etkili yürütmelerine imkân verecektir (Doğan ve diğerleri, 2009). Bilimin ve bilimsel bilginin doğası üzerinde uzun yıllar çalışan bazı araştırmacılar bilimsel bilginin temel özelliklerini aşağıdaki yönleriyle açıklamışlardır:

Bilimsel bilginin değişebilir olması. Bilimsel bilgi eş zamanlı olarak hem güvenli hem de değişkendir. Yüzde yüz doğru ve mutlak değildir (Akçay, 2014). Bilimsel bilgi yeni araştırmalar ve var olan araştırmaların yeniden yorumlanması ile değişebilir. Bilimsel bilgi güvenilir ve uzun süreli olmasına rağmen tam doğru ya da kesin değildir (Doğan, 2002).

Bilimsel bilginin deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayanması. Bilimsel bilgiye, doğada yapılan gözlemler ve deneyler sonucunda elde edilen verilerle ulaşılır. Deney ve gözlem sonucunda elde edilen veriler, bilim insanlarının teorik süzgeçlerinden geçerek, hayal gücü ve yaratıcılığında etkilenecek bilimsel iddiaları meydana getirirler (AAAS, 1990).

Bilimsel bilginin sübjektif (öznel) olması. Bilim insanlarının önceki bilgileri, eğitimi, tecrübeleri, beklentileri, inançları, disiplinler arası sorumlulukları, teoriye dayalı çalışmaları, onların, problem ve araştırmalara yaklaşımını, gözlemleri yorumlamalarını etkilemektedir. Örneğin aynı veriler üzerinde çalışan bilim insanları her ne kadar objektif davranmaya

çalışmalar da bireysel farklılıkların etkisiyle farklı sonuçlar elde edebilir ya da farklı çıkarımlarda bulunabilirler. Bilim insanının bilimsel bilginin üretilmesi aşamasında etkilendiği olaylar, teorilerin, kanunların ortaya konulması için önemlidir. Bu nedenle bilim asla tarafsız gözlemlerle başlamamaktadır (Yıldırım, 2005). Bilim insanlarının özneliği yani kişisel değerleri, bakış açısı, inandıkları teoriler ve önceki tecrübeleri çalışmalarının nasıl ve ne şekilde yürütüleceğini belirler (Doğan, 2002).

Bilimsel bilginin yaratıcılık ve hayal gücü içermesi. Bilimsel bilgi, kısmen bilim insanlarının yaratıcı hayal gücünün bir ürünüdür. Bütün bilimsel bilgiler, bilim insanlarının bulduğu deneysel kanıtların ve bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığının bütünleşmesiyle ortaya çıkar (Peter ve Stout, 2006).

Bilimde adım adım uygulanan tek ve evrensel bir yöntem olmaması. Bilimle ilgili en büyük yanılgılardan biri bilimsel bilgiye ulaşmada tek bir yöntemin var olduğudur. Bu yanılgı, bilimsel yöntemde, tüm bilim insanlarının bilim yaparken düzenli olarak izledikleri, reçeteye benzer adım adım bir izlenince olduğu inancıyla kendini gösterir. Bilimsel çalışma yapmak için kesin ve tek bir bilimsel yöntem yoktur. Çünkü bilim insanları gözlemleyerek, karşılaştırarak, ölçme yaparak, test ederek, tahminde bulunarak, hipotez kurarak, yeni fikirler üretmek kavramsal araçlar oluşturur, teoriler kurar ve bunları açıklarlar. Ancak bilimsel yöntem hiçbir zaman adım adım uygulanan tek bir süreçten oluşmaz (Leederman, 2002).

Bilimsel bilginin sosyal, kültürel ve politik faktörlerden etkilenmesi. Bilim, insan ürünüdür. Bilim insanlarının milliyeti, cinsiyeti, etnik kökeni, yaşı siyasi görüşleri farklı olabilir. Farklı kültür, ırk, cinsiyet ve milliyetteki bireyler bu konuda çalışırlar. Bazen bu kimlikleri, bilim insanlarının çalışmalarını etkileyebilir. Örneğin, uzun yıllar boyunca erkek bilim insanları tarafından primatlar üzerinde yapılan araştırmalar, primatların rekabetçi davranışlarına odaklanmıştır. Kadın bilim insanları alana girene kadar dişi primatların topluluk oluşturma davranışlarının önemi fark edilmemiştir (AAAS, 1990).

Gözlem ve çıkarımlar arasındaki ilişkilere ve farklılıklara vurgu yapılması. Gözlemler doğa olayları hakkında yapılan ve doğrudan duyu organları ile tanımlayıcı ifadelerdir. Çıkarımlar ise gözlemler ile ilgili yapılan tahmin ve yorumlardır. Gözlemler belirli bir teorinin ışığında cevaplanması istenen sorular ve problemlerle ilgili olarak yapılır. Bilimsel çalışmalar nadiren tarafsız gözlemlerle başlar. Genelde bir soru ve teorilerden yola çıkar. Bilim insanının yaptığı gözlemler asla tamamıyla objektif değildir. Çoğu zaman bilim insanının çalıştığı alan, inançları, ön bilgileri, eğitimi, beklentileri onun yapacağı araştırmayı, inceleyeceği araştırma sorusunu seçmesinde, araştırma yapacağı yönteme karara vermesinde, gözlemlerinde ve çıkarımlarında etkili olur (McComas, 1998).

Teori ve kanunlar arasındaki ilişkilere ve farklılıklara vurgu yapılması. Teoriler ve kanunlar farklı bilimsel bilgilerdir. Kanunlar doğadaki olguların algılanan ya da gözlenen

ilişkilerinin betimlemesi olarak tanımlanır. Teoriler ise doğal olgular arasındaki ilişkinin mekaniksel açıklamalarıdır. Teoriler ve kanunlar birbirlerine dönüşmezler ve aralarında bir hiyerarşi yoktur ve ikisi birbirinden uzak ve yapısal olarak farklı bilimsel bilgilerdir (Leederman, 2002).

Bilimin doğası, öğrencilerin bilim kavramlarını anlamalarını geliştiren ve bilimsel temelli kişisel ve toplumsal konular hakkında bilinçli kararlar vermelerini sağlayan bilimsel okuryazarlığın kritik bir bileşenidir. Bilimin doğası sadece yukarıda açıklanan bilimsel bilginin sekiz özelliğinden ibaret değildir. Aynı zamanda doğal dünyada doğrudan ve dolaylı gözlemler yoluyla çeşitli sünitetik bilgi toplama biçimlerini destekleyen, ilişkisel ve deneysel tasarımlar gibi çeşitli araştırma yöntemleri kullanılarak yapılan onlarca yıllık araştırmalardan ve elde edilen bilgilerin kullanılmasıyla doğrudan ilişkilidir. Bilimin çok daha fazla özelliği sayılabilir. Ancak fen eğitimi ile ilgili öğrenci, öğretmen gibi tüm paydaşlar, bilimsel bilginin doğası hakkında üzerinde çoğunlukla uzlaşma olan özelliklerle ilgili doğru bir görüşe sahip olmalıdır. Fen eğitimcileri bilimin doğasının fen ve mühendislik uygulamaları, fen disiplini ile ilgili temel fikirler ve kavramlarla birlikte açıkça öğretilmesi gerektiğini kabul etmelidir (NTSA, 2012).

Fen Eğitiminde Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ve Sosyobilimsel Konular Yaklaşımı

FTTÇ kavramının çıkış noktası günümüzden elli yıl öncesine dayanmaktadır. Gallagher (1971) Science Education dergisinde yayınladığı bir makaledeki “Demokratik bir toplumda geleceğin vatandaşları için, bilim, teknoloji ve toplum kavramları arasındaki karşılıklı ilişkileri anlamak, bilimsel süreci ve kavramları anlamak kadar önemli olabilir.” ifadesiyle FTTÇ’ye dikkat çeken ilk eğitimcilerden biri olmuştur. Bu temeli kullanarak fen eğitiminin kavramsal ve süreç boyutlarının yanı sıra bilimin teknoloji ve toplumla ilişkisini de ele alan daha geniş bir modeli güçlü bir şekilde savunmuştur. Yıllar içinde bilime artan ilgi, sosyal sorumluluk, bilimi insancılaştırma arzusu, fizik bilimine gösterilen rağbetin azalması, çevre hareketi, sosyal ve politik ilişkiler, FTTÇ eğitiminin ortaya çıkmasına verimli bir zemin hazırlamıştır (Aikenhead, 2003 ve Fensham 1988). Kısaca FTTÇ, geniş bir yelpazedeki farklı alanlar olan bilim, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki bağlantılar hakkında kuramsallaştırmayı destekleyen bir şemsiye terim olarak tanımlanabilir (Pedretti ve Joanne, 2011). Bir başka tanıma göre FTTÇ, öğrencilerin sosyal çevrelerini, teknolojik çevrelerini ve doğal çevrelerini tanımlarını ve bunlar arasındaki ilişkileri anlamalarını hedefleyen bir eğitim yaklaşımıdır (Yalaki, 2014).

Pedretti ve Joanne (2011) kırk yıl içinde FTTÇ üzerine yapılmış araştırmaları inceleyerek ve FTTÇ yaklaşımının dayandığı altı tane akım belirlemişlerdir. Bu akımlar aşağıda açıklanmıştır:

Uygulama ve Tasarım. Bu akım, bilim ve teknoloji arasındaki bağlantıyı vurgulamaktadır. Bu akımda öğrenciler eski ya da mevcut teknolojiyi değiştirerek, yeni teknolojiler tasarlayarak sorunlara faydalı çözümler üretmeye çalışırlar.

Tarihi Akım. Bu akım, bilimi benzersiz bir insan çabası olarak vurgular. Daha spesifik olarak öğrencilerin tarihsel ve sosyokültürel yerleşiklik anlayışını genişletmeye odaklanır. Bilimsel fikirler ve bilim insanların çalışmalarına dikkat çeker. Burada fen eğitiminin daha geniş amacı, bilimi heyecan verici ve ilginç kılmaktır. Bu nedenle stratejiler, öğrencilerin duygularını ve yaratıcılığını uyandırmak için tasarlanır.

Mantıksal Akıl Yürütme Akımı. FTTÇ eğitiminin savunucuları bilim, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimlerin, birçok tartışmalı sosyobilimsel sorunun kaynağı olduğunu fark etmişler, ayrıca bu konuların FTTÇ için değerli kaynaklar olabileceği de belirtmişlerdir. Probleme dayalı eğitimin, öğrencilerin çoklu bakış açılarını anlama, eleştirel düşünme ve karar verme gibi çeşitli karmaşık bilişsel becerilerde yetkinliği gerektirdiğini fark etmişlerdir. Bu nedenle, FTTÇ ile ilgili pek çok çalışma, sosyobilimsel veriden en iyi şekilde nasıl yararlanılacağı konusuna odaklanmıştır.

Değer Merkezli Akım. FTTÇ eğitiminde değer merkezli eğitimi destekleyen önemli bir literatür mevcuttur. Bir dizi araştırma raporu, değerlerin insanların yaşamlarının ayrılmaz bir parçası olduğunu ortaya koymaktadır. (Bell ve Lederman, 2003; Sadler ve Donnelly, 2006; Zeidler, Walker, Ackett ve Simmons, 2002). Ayrıca, bazı bilim insanları, bilimin kendisinin değer yüklü olduğunu kabul etmektedir. Bu değer, bilimin gerçek doğasını temsil etmek ve fen eğitimine yansıtma için çabalanması gereken bir özelliktir (Allchin, 1999; Pedretti, 2005; Reiss, 2007; Sadler 2004; Zeidler ve Keefer, 2003). Buna ek olarak, mevcut diğer FTTÇ eğitimindeki akımların, öğretim sırasında etik yönleri yeterince ele almadığını düşünmektedir.

Sosyokültürel Akım. Ziman (1994) fen eğitiminde sosyolojik bir yaklaşımın gerekliliğini tartışmıştır. Ziman'a göre, bilim ve teknolojiyi sosyal olarak öğretmek için açık bir ihtiyaç vardır. Toplum içinde yerleşik olarak örgütlenmiş varlıkların genel olarak bilim ve teknolojiden bağımsız faaliyetler olduğunu değil, politika, ekonomi ve kültürle iç içe olduğunu varsaymaktadır. Sosyal yapılar karışık ta olsa, bilimi sosyal bağlam, etki ve kaygıdan ayrı düşünmek doğru değildir.

FTTÇ yaklaşımı günümüzde pek çok ülkenin fen eğitimi müfredatında yer almaktadır. Türkiye'de ise ilk kez 2005 yılında fen eğitim programında "Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre" adıyla yer almış ve fen ve teknolojinin doğası, fen ve teknoloji arasındaki ilişki ve teknolojinin sosyal ve çevresel bağlamı olmak üzere üç boyuta odaklanmıştır. Bu programda FTTÇ kazanımlarına üniteler içinde nasıl yer verileceğine de değinilmiştir.

2013 yılında yenilenen fen öğretim programında ise FTTÇ kazanımları 2005 programındaki gibi üniteler ile ilişkilendirilerek ayrıntılı şekilde verilmemiştir. Sadece programın giriş kısmında yer verilen FTTÇ öğrenme alanına ve bu alanın kapsadığı aşağıdaki alt alanlara yer verilmiştir:

Sosyobilimsel Konular. Bilim ve teknoloji ile ilgili sosyobilimsel problemlerin çözümüne yönelik bilimsel ve ahlaki muhakeme becerilerini kapsamaktadır.

Bilimin Doğası. Bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin nasıl ve ne amaçla oluşturulduğu, bilginin geçtiği süreçleri, bilginin zamanla değişebileceğini ve bilginin yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamayı kapsamaktadır.

Bilim ve Teknoloji İlişkisi. Bilim ve teknolojinin karşılıklı etkileşimi ve birbirlerine olan katkısına yönelik anlayışı kapsamaktadır.

Bilimin Toplumsal Katkısı. Bilimsel bilginin toplumsal gelişme ve toplumsal sorunların çözümüne olan katkısını anlamayı kapsamaktadır.

Sürdürülebilir Kalkınma. Doğal kaynakların tasarruflu kullanılarak gelecek nesillerin ihtiyaçlarının karşılanmasına olanak tanınması, tasarruflu kullanımın bireysel, toplumsal ve ekonomik faydalarına ilişkin bilinç geliştirmeyi kapsamaktadır.

Fen ve Kariyer Bilinci. Fen bilimleri alanındaki mesleklerin farkında ve bu mesleklerin bilimsel bilginin gelişimine yaptığı katkıya ilişkin bilinç geliştirmeyi kapsamaktadır (MEB, 2013, s.6).

2018 fen eğitimi programında ise FTTÇ ayrı bir öğrenme alanı olarak ele alınmamış sadece programın bazı bölümlerinde sosyobilimsel konularla ilgili ve FTTÇ kapsamında yer alan bazı amaçlara yer verilmiştir. Bu öğretim programının özel amaçları bölümünde yer alan aşağıdaki amaçlar buna örnek olarak verilebilir:

- Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek,
- Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak (MEB, 2018, s.9).

Yurt dışında ve ülkemizde öğretim programlarında yer alan FTTÇ yaklaşımının faydaları arasında, hızla gelişen dünyaya ayak uydurabilmek için öğrencilere, toplumu ilgilendiren problemlere karşı sorumlu olmayı öğretmek, ihtiyaçları olan anlamlı bilgi bütünü saptamak; bilim, teknoloji, toplum ve çevre alanında çoğu meslekteki fırsatları ve bu mesleklerin gereklerini doğru olarak tanıtmak sayılabilir. (Çepni ve diğerleri, 2004). Öğrenciler, FTTÇ sayesinde dünyayı daha yaşanabilir hale getiren ve hayatı kolaylaştıran

teknolojinin, toplumu, olumlu ya da olumsuz nasıl etkileyeceğini de kavrayabilirler. Derslerde FTTÇ yaklaşımının kullanılması ile öğrencilerin daha aktif, toplumsal sorumluluk alabilen, bilimsel ve teknoloji konularında daha iyi kararlar verebilen ve bu konuları iyi bilen kişiler olmaları amaçlanmaktadır (Altınok ve diğerleri, 2020).

Fen eğitiminin önemli bir bileşeni olan FTTÇ eğitimi gerçek anlamda uygulandığında araştırmaya dayalı eğitimin, bilimin doğası eğitimi, okul dışı eğitim, alanlar arası bütünleşme gibi birçok yenilikçi yaklaşımı barındıran ve günümüz öğretim programlarının hedefi olan fen (bilim) okuryazarlığı kavramını doğrudan benimseyen kapsamlı bir fen eğitimi anlayışıdır. FTTÇ eğitimi sadece ders kitaplarında verilen fen bilgisi içeriği ile yetinmek yerine öğrencilerin sosyal çevrelerini, teknolojik çevrelerini ve doğal çevrelerini tanımalarını ve bunlar arasındaki ilişkileri anlamalarını hedefler (Yalaki, 2014).

FTTÇ yaklaşımının fen eğitiminin önemli bir bileşeni olmasının yanında bazı araştırmacılar bu yaklaşımın daha detaylandırılması gerektiğini, bilimin etik boyutları, çocuğun ahlaki muhakemesi, duygusal, karakter ve sosyal kimlik gelişimi açısından teorik bir çerçeveden yoksun olduğunu aktarmıştır (Zeidler ve diğerleri, 2002 ve Shamos, 1995). Bu ihtiyaçtan yola çıkarak daha geniş bileşenlere sahip olduğu düşünülen sosyobilimsel konuları fen eğitimine dâhil edilmesinin önemini dile getirmişlerdir.

Sadler (2004), sosyobilimsel konuları hem bilimle ilişkili hem de toplumu ilgilendiren, karmaşık, net cevabı olmayan, açık uçlu ve genellikle tartışmaya açık olan konular olarak tanımlamıştır. Bilim ve toplumun sürekli etkileşim halinde olduğunu vurgulayan Sadler ve Zeidler (2005), bir konunun sosyobilimsel konu olması için iki koşulun olması gerektiğini belirtmiştir. Bunlardan biri, fen bilimleriyle bağlantılı olması, diğeri ise bu konunun toplum yaşamıyla yakından ilişkili olmasıdır. Canson ve Dawson (2016) ise sosyobilimsel konuları bilimi temele alan, toplum açısından önemli bir role sahip, farklı bakış açıları ile yorumlanabilen konular olarak tanımlamışlardır. Yapılan tanımlar, sosyobilimsel konuların bilim ve toplum kavramlarıyla ilgili olduğunu ve bu iki kavram arasındaki ilişkiyi temele aldığını vurgulamaktadır.

Pouliot (2008), fen eğitiminde sosyobilimsel konuların incelenmesinin son yıllarda yaygınlaştığını belirtmiştir. Sosyobilimsel konuların incelenmesini, öğrencilerin merakını harekete geçiren ve bilimsel okuryazarlığı teşvik eden bir faktör olarak vurgulamaktadır. Sosyobilimsel konular, bireylerin bilime adapte olmalarını, bilimsel düşünme kapasitelerini geliştirmelerini, kendilerine sunulan bilgileri günlük olarak değerlendirmelerini ve tartışmalı sosyoteknik konulara ilişkin kararlar alarak tartışmalara katılmalarında onlara yol göstermektedir.

Problem çözme yoluyla fen eğitimini önemseyen sosyobilimsel konular yaklaşımı fen öğretim programının odağı haline gelmiştir. Sosyal düşüncelerle fen öğrenmeyi temele alan sosyobilimsel konular yaklaşımının temel amaçları şu şekilde belirtilmiştir:

- Sosyal kaygılarla ilgili bilim bağlantılarını belirlemek,
- İnanç ve değerlere yanıt olarak sorunların analizine izin vermek,
- Bilimsel problem çözme becerilerini kullanmak,
- Belirlenen sorunları çözmenin en etkili yollarını belirlemek (Ramsey, 1993).

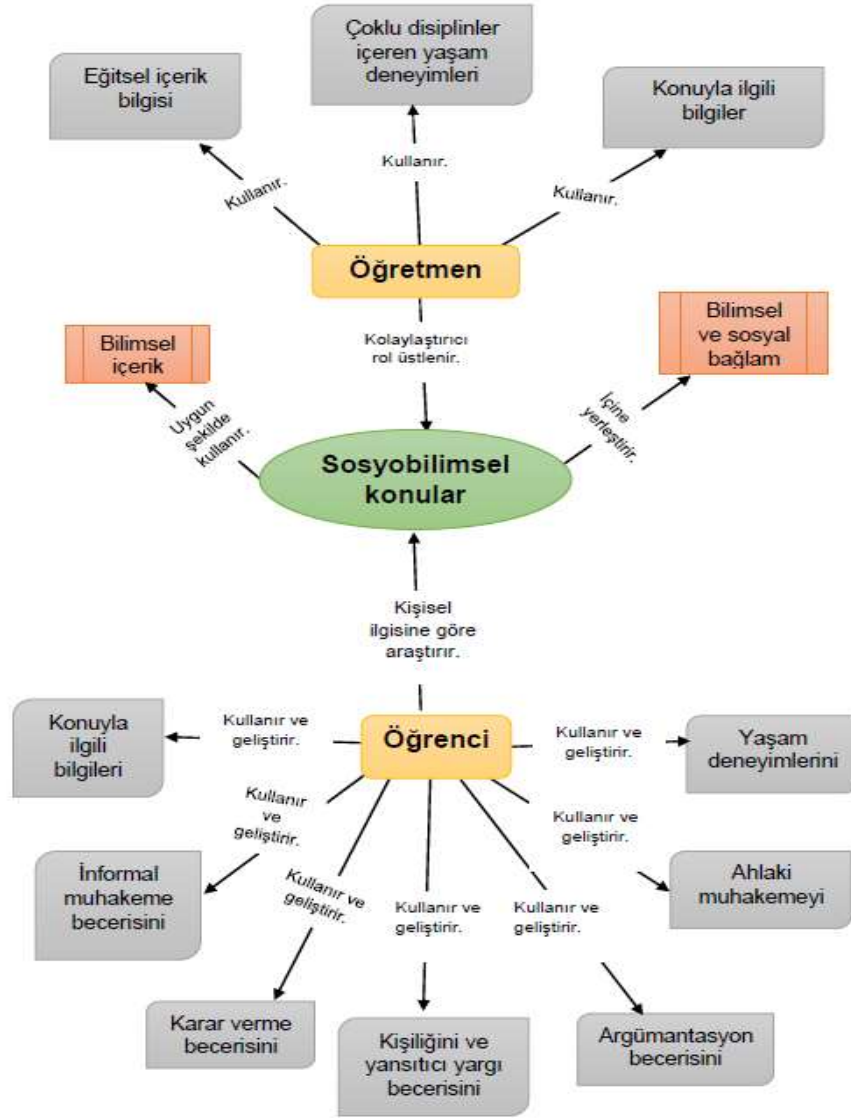
Zeidler ve Nichols (2009), sosyobilimsel konular eğitiminde içeriğin, öğretmenin ve öğrencinin rolünü aşağıdaki başlıklar altında tanımlamıştır:

İçeriğin Rolü. Öğretmenler, internet üzerinden buldukları güncel raporlar ve iddialarla ya da kendi hazırladıkları konu temelli etkinliklerle, öğrencilerinin farklı bakış açıları geliştirmelerini sağlayabilirler. Öğrenciler, yanıltıcı bilgilerin bol olduğu internet ortamında vakit geçirmek yerine, belirli bir sosyobilimsel konuyu çoklu bakış açıları ile okuyup değerlendirebilirler. Bu süreçte öğretmen, öğrencileri doğru yönlendirmek için önceden vakit harcamalı ve onları güvenilir bilgi kaynaklarıyla karşı karşıya getirmelidir. Öğrenciler, bazen bilimsel olmayan verilerle ve bakış açıları ile de karşı karşıya gelebilirler. Bu süreçte iddialar ve verilerle kendilerine karışık gelen bu verilerin geçerliliğini ve güvenilirliğini değerlendirebilirler.

Öğretmenin Rolü: Öğrencileri kanıta dayalı alternatif argümanları düşünmeye teşvik etmek ve tartışma ya da tartışma temelli etkinliklerle araştırmaya rehberlik etmek öğretmenin önemli rolleri arasındadır.

Öğrencinin Rolü: Bu süreçte SBK, sınıfta teorikten pratiğe taşınmalıdır. SBK içeren bir fen eğitimi öğrencilere bu süreçte ahlaki muhakeme, farkındalık ve bireysel ilgilerini geliştirecek eşsiz fırsatlar sunar. SBK etkinliklerinin başarıyla uygulanmasının önündeki engeller, öğrencilerin inançları, bildikleri yanlış bilgiler, kişisel deneyimlerinin azlığı, akıl yürütme becerilerinin ve duygusal olgunluklarının zayıf olmasıdır. Bunlar öğretmenin motivasyonun düşürecek faktörler olsa da öğretmenler öğrencilere tamamlayıcı içerikler sunarak, eleştirel düşünme becerileri geliştirecek etkinlikler uygulayarak, yapıcı ve uzlaşma temelli tartışmalarla SBK için elverişli bir ortam yaratabilirler.

Öğretmen ve öğrencilerin SBK söylemleri arasındaki eğitsel ilişkiler Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Öğretmen ve Öğrencilerin SBK Söylemleri Arasındaki Eğitsel İlişkiler (Zeidler ve diğerleri, 2009)

Kısaca FTTÇ yaklaşımı ve sosyobilimsel konuların örtüştüğü pek çok ortak nokta olmasının yanında iki yaklaşımın farklılıkları da vardır. Yukarıdaki açıklamalar sosyobilimsel konuların, FTTÇ yaklaşımına göre daha kapsamlı olduğunu, bilimin etik boyutları, ahlaki muhakeme, bireyin duygusal gelişim, sosyal gelişim ve karakter gelişimine daha fazla odaklandığını vurgulamaktadır. Ayrıca 2013 yılında yayımlanan fen bilimleri öğretim programı FTTÇ yaklaşımını temele almasına ve SBK'yı FTTÇ'nin bir alt alanı olarak kabul etmesine rağmen, son yıllarda SBK yaklaşımından daha çok söz edildiği ve bu yaklaşımın daha çok kullanıldığı görülmektedir. Bu nedenle çalışmada bilimin doğası etkinlikleriyle birlikte yürütülen araştırmaya dayalı öğretim, SBK etkinlikleriyle desteklenmiştir.

İlgili Araştırmalar

Fen bilimleri öğretim programının benimsemiş olduğu yaklaşımlardan araştırmaya dayalı öğretim, bilimin doğası ve sosyobilimsel konular ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Çalışmanın bu bölümünde ilk olarak Türkiye’de yapılmış araştırmaya dayalı fen öğretimi, bilimin doğası ve sosyobilimsel konular yaklaşımlarıyla ilgili araştırmalardan, daha sonra ise yurt dışında yapılmış araştırmalardan bahsedilmiştir.

Kaya (2017) tarafından yapılmış bir çalışmada, araştırmaya dayalı fen eğitimi yaklaşımı uygulanan sınıflarda, öğrenci-öğretmen etkileşimi, öğretmenlerin ne tür etkileşimsel kaynaklar kullandığı ve bu kaynakların öğrenmeye olumlu ve olumsuz etkileri incelenmiştir. Çalışma, beşinci sınıf öğrencileri ve iki fen bilimleri öğretmeni ile yürütülmüştür. Araştırma kapsamında araştırmacı ve öğretmenlerin iş birliğiyle altı tane araştırmaya dayalı fen etkinliği hazırlanarak sınıfta uygulanmıştır. Araştırmada sınıf ortamındaki etkileşimsel öğeler konuşma çözümlemesi yöntemiyle incelenmiştir. Araştırma sonucunda araştırmaya dayalı fen yaklaşımının uygulandığı sınıflarda yapılan uygulamalarda etkileşimsel olarak farklı düzeyler tespit edilmiş ve öğrenci öğretmen etkileşiminin de bu bağlamda farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Duran ve Bilge (2018), yaptıkları bir çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının altıncı sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyi ve bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisini incelemişlerdir. Altıncı sınıflarla yaptıkları bu araştırmada ilköğretim fen ve teknoloji dersinde, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi kapsamında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını temele alan bir etkinlik seti geliştirerek uygulamışlardır. Karma yöntemle tasarlanan araştırmanın sonucunda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla desteklenen fen ve teknoloji dersinin, öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri fen dersine yönelik tutum puanları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Araştırma kapsamında öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin bu etkinlikleri eğlenceli buldukları, deneyleri ve etkinlikleri yapmaktan hoşlandıkları, derse ilgilerinin arttığı ve öğrencilerin daha kolay öğrendikleri tespit edilmiştir.

Bilir (2018) yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği bir araştırmada fen bilimleri öğretiminde araştırmaya dayalı fen eğitimi yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemiştir. Karma yöntemle tasarladıkları araştırmada veri toplama aracı olarak “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesine yönelik bir başarı testi ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla ilgili öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış bir görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları nitel ve nicel verilerin paralel olduğunu, ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Nitel verilerin analizi sonucunda, öğrencilerin yapılan etkinliklerle derse karşı ilgilerinin arttığı, el becerilerinde

gelişme kaydedildiği, çocukların deneyimleyerek daha iyi öğrendiği, meraklarının arttığı, öğrenirken eğlendikleri ve derse daha aktif katılım sağladıkları ortaya çıkarılmıştır.

Varlı ve Uluçınar Sağır da (2019) beşinci sınıf düzeyinde yaptıkları benzer bir araştırmada, ilköğretim fen bilimleri dersi "Işığın ve Sesin Yayılması" ünitesinde araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı, üst biliş ve sorgulama becerisi algıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma ön test-son test kontrollü gruplu yarı deneysel desende tasarlanmıştır. Çalışma kapsamında araştırmaya dayalı öğretimi temele alan etkinlikler hazırlanmıştır. Araştırmada veriler Başarı Testi, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği ve Üst biliş Ölçeği araçları kullanılarak toplanmıştır. Sonuç olarak araştırmaya dayalı fen eğitimi yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları, üst biliş ve sorgulama becerileri üzerinde anlamlı etkisi olduğu belirlenmiştir.

Araştırmaya dayalı öğretimi akademik başarı ile ilişkilendiren diğer bir araştırma Ebrin Ozan ve Karamustafaoğlu (2020), tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar ortaokul öğrencileriyle yaptıkları çalışmada "Maddenin Değişimi" ünitesinin rehberli araştırmaya dayalı fen yaklaşımı ile öğretiminin, öğrencilerin başarıları üzerine etkisini incelemiştir. Nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desende tasarlanan araştırmada, veriler uygun istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin fen eğitimi başarısının daha yüksek olduğu, bunun yanında hem deney hem de kontrol grubunda öğrencilerin üst düzey fen sorularını cevaplamada zorlandıkları belirlenmiştir.

Tezel ve diğerleri (2020) tarafından yapılan, araştırmaya dayalı fen öğretiminin akademik başarı üzerine etkisini inceleyen diğer bir araştırma 5. Sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Araştırmaya dayalı fen öğretimi yaklaşımıyla işlenen fen bilimleri dersi "Işığın Yayılması" konusunun öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma iki deney ve bir kontrol grubu ile uygulanmıştır. Veriler öğrencilere çalışmanın başında ve sonunda uygulanan, ışığın yayılması ünitesiyle ilgili yoklama soruları ve açık uçlu sorular ile toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda, araştırmaya dayalı fen öğretimi yapılan deney gruplarının fen akademik başarılarında istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu bir farklılık bulunmuştur. Sekiz aşamalı olarak uygulanan araştırma temelli etkinlikler öğrencilerin derse aktif katılımına, fikirlerini rahatça ifade edebilmelerine, üst düzey zihinsel becerilerini kullanarak konuyu daha iyi anlamalarına vesile olmuş, öğrencilerin ders başarısını olumlu yönde etkilemiştir.

Bu alanda özel yetenekli öğrencilerle yapılan bir çalışmada, Ülger ve Çepni farklılaştırılmış sorgulamaya dayalı yaklaşımı temele alarak hazırladıkları fen dersi içeriklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri (BSB) üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmalarını yöntem olarak iç içe karma desende tasarlamışlardır. On altı özel yetenekli öğrenci ile gerçekleştirdikleri çalışmada öğrencilere uygulamak için farklılaştırılmış

sorgulamaya dayalı üç fen dersi içeriği geliştirilmişlerdir. Araştırma süreci boyunca yapılan gözlemler ve öğrencilerin doldurduğu BSB etkinlik raporları nitel veri toplama araçlarını oluşturmuştur. Verilerin analiz edilmesiyle ortaya çıkan bulgular öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin önemli bir ölçüde geliştiğini göstermiştir.

Araştırmaya dayalı öğretimin erişimi ve beceri üzerinde etkisini inceleyen diğer bir araştırma Salur ve Pehlivan (2021) tarafından öğretmen adaylarıyla yapılmıştır. Bu çalışmada araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının erişimlerine ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmada, ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desende planlanmış ve uygulanmıştır. Araştırmada veriler, akademik başarı testi ve ön test-son test şeklinde uygulanan sorgulayıcı öğrenme becerileri ölçeği aracılığıyla toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda deney grubundaki öğretmen adaylarının erişimi ve sorgulayıcı öğrenme becerileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Ecevit ve diğerleri (2021) ise araştırmalarında 2010-2020 yıllarını kapsayan sürede ilkökul seviyesinde yürütülen, araştırma sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamaları kapsayan çalışmalarını incelemişlerdir. 47 yayını inceledikleri araştırmalarında, tematik içerik analizi yöntemi ile fen eğitimi araştırmalarındaki güncel eğilimleri belirlemeye çalışmışlardır. İçerik analizi sonucunda araştırmaların daha çok 4. Sınıf seviyesinde yapıldığı, 5E öğrenme yaygın bir şekilde kullanıldığı, modelinin araştırma sorgulama, STEM ve argümantasyon konularını araştıran yayınların 2013 yılı itibarıyla arttığı tespit edilmiştir. Araştırmalarda daha çok araştırma sorgulama, argümantasyon ve STEM gibi yaklaşımların öğrencilerin başarı, tutum ve bilimsel süreç becerilerine katkısı incelenmiştir. Analiz sonucunda 3. Sınıf düzeyinde yapılan çalışmaların az olduğu belirlenmiştir. STEM, argümantasyon ve 21. yy becerilerini konu edinen çalışmaların az sayıda olduğu aktarılmıştır.

García-Carmona (2020) ise yaptığı bir çalışmada fen eğitiminin sorgulamaya ya da bilimsel uygulamalara dayalı olmasının gerekliliğini araştırmıştır. Bu konuyu araştırırken, bilimsel uygulamalara dayalı fen eğitimi destekleyen temel argümanlar sunulmuştur. İkinci olarak, bilimsel uygulamalara dayalı yaklaşımın sorgulama yaklaşımına göre ne ölçüde yenilikçi olduğunun tespiti için bir analiz yapılmıştır. Üçüncü olarak, sorgulama ve bilimsel uygulama yapılarının doğası analiz edilmiştir. Araştırmada bütün bunlar eleştirel ve yansıtıcı bir bakış açısıyla irdelenmiştir. Araştırmanın sonucunda her iki yaklaşımı da bütünleştiren daha geniş bir bilimsel uygulama anlayışını teşvik etmenin önemi vurgulanmıştır.

Petropoulou ve diğerleri (2014), bir ilkökulda yaptıkları çalışmada Ekosistemler ünitesinde araştırmaya dayalı öğrenmeyi temel alarak tasarladıkları bir dersi, mobil laboratuvar aracı "Labdisc Enviro" yu kullanarak desteklemişlerdir. Bu araştırmada, mobil

laboratuvar kullanılarak uygulanan araştırmaya dayalı öğrenme ders tasarımının etkisini ve verimliliğini incelemek amaçlanmıştır. Çalışma bir durum araştırması şeklinde tasarlanmıştır. Öğrenciler, bireysel ve grupça yapılan değerlendirmelere olumlu yanıtlar vererek Labdisc'in birden fazla öğrenme etkinliğinde etkili bir şekilde kullandıklarını ve bunun araştırmaya dayalı öğrenme sürecini iyileştirdiğini belirttiler.

Suduc ve diğerleri (2015) tarafından yapılan bir çalışmada Romanya'da fen öğretmenleri tarafından geliştirilen, araştırmaya dayalı öğrenmeyi temele alan fen çerçeve programının etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Çerçeve programın etkisini belirlemek amacıyla ilkokulların farklı sınıf seviyelerinde öğrenim göre 136 tane öğrenciye bir anket uygulanmıştır. Bu çalışmanın bulguları öğrencilerin eğlenceli etkinliklere katılmaktan hoşlandığını, konuları anlamayı önemsediklerini ve günlük yaşamlarında faydalı olacak şeyleri öğrenmek istediklerini ortaya çıkarmıştır. Öğrenciler, anketlere verdikleri cevaplarda araştırmaya dayalı fen eğitimi modüllerinin fen dersine karşı ilgi ve motivasyonlarını arttırdığını belirtmişlerdir.

Işık Ercan (2020), kırsal bir ilkokulda 2. sınıflarla uyguladığı nitel araştırmada geleneksel öğretmen merkezli öğretimden, araştırmaya dayalı okuryazarlık/fen öğretimine yönelik pedagojik değişiklikleri araştırmıştır. Sosyal yapılandırmacı öğrenmede, öğretmenler ve öğrenciler tartışma, argümantasyon, ortak söylem, rehberli uygulama ve çıraklık desteği yöntemlerini kullanarak çocukların sorgulayıcı öğrenmelerini desteklemişlerdir. Veri toplama araçları olarak, çocuklarla yapılan görüşmeler, ses kaydına alınmış sınıf etkileşimleri, çocukların çalışma örnekleri ve öğretmenlerle yapılan görüşmeler kullanılmıştır. Araştırmanın uygulamaları öncesinde sınıf öğretmeni, öğrencilere sorgulama için temel becerileri öğretmiştir. Proje süreci içerisinde öğrencilerin yüksek entelektüel yetenekleri gözlenmeye başlanmış ve öğrencilerinin öğrenme sürecinde daha özerk olmalarına izin verilmiştir. Ancak proje süreci ilerlemesine ve öğrencilere özerklik verilmesine rağmen sınıf öğretmenin inisiyatif ve otoriteyi çocuklarla paylaşmak ve çocukların öğrenme süreçlerine liderlik etmesine izin vermek konusunda zorluklar yaşadığı belirlenmiştir.

Aksoy (2018), ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerine uyguladığı kavramsal değişim metinlerini temele alan çalışma kağıtları ile öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerindeki kalıcılığa etkisini belirlemeye çalışmıştır. Öğrencilere bilimin doğasının dört boyutunda (kesin olmayan, gözlem ve çıkarım, deneysel, hayal ve yaratıcı doğası) hazırlanan çalışma kağıtları uygulanmıştır. Her bir çalışma kâğıdının bitiminde dört maddelik bir kontrol listesi ve bilimle ilgili görüşler anketi uygulanmıştır. Bilimin doğası ile ilgili görüşlerin kalıcılığını belirlemek için izleme testi uygulanmıştır. İzleme testi ve son test puanları karşılaştırıldığında, öğrencilere uygulanan kavramsal değişim metinlerini temele alan çalışma kağıtlarının öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin kalıcılığını olumlu etkilediğini belirlenmiştir.

Adıyaman (2019) yedinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmasında bilimin doğasını drama yöntemiyle ilişkilendirmiştir. Çalışmanın amacı, yedinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine, drama etkinliklerinin etkisini belirlemektir. Deneysel desende yapılan araştırmada bilimin doğasının yedi boyutunu kapsayan drama etkinlikleri hazırlanmış ve etkinliklerin etkisi bu boyutlarda değerlendirilmiştir. Araştırmada, bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içermesi boyutu dışında diğer boyutlarda ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özer ve diğerleri (2017), bir öğretmen mesleki gelişim programı kapsamında geliştirdikleri, obezite konusuyla ilgili, içerik temelli bir bilimin doğası etkinliği olan “Abur Cubur”un tasarlanma ve uygulama süreci hakkında bilgi vermeyi amaçlamıştır. Yedinci sınıflara uygulanan, aynı zamanda beşinci sınıf için de kullanımı uygun Abur Cubur etkinliğinin uygulanması sonrası öğretmen ve öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular, öğrencilerin yapılan etkinlikten keyif aldığını, eğlenirken öğrendiklerini ve sağlıklı beslenme konusunu daha iyi anladıklarını ortaya koymuştur.

Höttecke ve Allchin (2019) bilimin doğası ile ilgili yaptıkları bir araştırmada güvenilir bilgi kaynaklarına ulaşma becerilerinin gelişmesi ve bilgili bir toplum oluşması açısından bilimin doğası (NOS) eğitiminin önemine dikkat çekmişlerdir. Araştırmalarında mevcut medya ortamının profilini çıkararak 21. yüzyılda fen eğitimi için bilim iletişimi üzerine son büyük çalışmaların etkilerini ele almışlardır. Özellikle sosyal medyada öne çıkan haberleri toplamak için algoritmalar, filtre balonlarına, yankı odalarına, sessizlik spirallerine, yanlış fikir birliği etkilerine, sahte haberlere ve kasıtlı dezenformasyon gibi iletişim kalıplarına odaklanmışlardır. Araştırmacılar bilimin doğasının hem tüm bilimin hem de medya okuryazarlığının ayrılmaz önemli bir parçası olması gerektiğini vurgulamışlardır.

Hansson ve diğerleri (2021), bugüne kadar yapılan pek çok bilimin doğası çalışmasının odağının büyük çocuklar olduğunu belirterek, çalışmalarında bilimin doğasının çocuklara küçük yaşlardan öğretilmesinin önemini, gerekliliğini ve ilk yıllardan itibaren fen eğitiminin bir parçası olması gerektiğini vurgulamışlardır. Bilimin doğasının öğretiminin okul öncesi düzeye kadar indirgenmesi gerektiğini, böylece çocukların bilimin ve bilim insanlarının klişeleşmiş imgeleriyle küçük yaşlarda tanışıp bu imgelere karşı çıkabilecekler ve sonuçta daha fazla çocuğun bilimle bağ kurması sağlanacaktır. Bu argümanlar aynı zamanda demokrasi ve sosyal adaletin amaç ve değerleriyle de doğrudan ilgilidir.

Bilimin doğası ile ilgili yapılan benzer bir başka çalışmada Bell ve Clair (2015), bilimin doğasının çocuklara küçük yaşlardan öğretilmesinin önemine değinmişlerdir. Öğrenciler bilimin eleştirel uygulayıcıları ve kullanıcıları olduğu için bilimin doğası öğrencileri bilinçli vatandaşlar olmaya hazırlayan, bilimsel okuryazarlığın önemli bir yönüdür. Araştırmacılar bu

çalışmalarında bilimin doğasının erken çocukluk dönemi itibariyle çocuklara öğretilmesi için deneysel araştırmaları incelemişlerdir. Erken çocukluk dönemi için bilimin doğası araştırmaları az olmasına rağmen, yine bazı araştırmalar çocukların küçük yaşlarda bilimin doğasını öğrenebileceklerini göstermektedir. Bu araştırma aynı zamanda çocukların ve öğretmenlerin de bilimin doğası hakkında kavram yanılgılarına sahip olduğunu göstermektedir.

Hansson ve diğerleri (2021), yaptıkları araştırmada bir şemsiye kavramı olarak gördükleri bilimin doğasının, bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin nasıl geliştiği ve insanların bu süreçlere nasıl dâhil olduğuyla bizlere yol gösterdiğini belirtmişlerdir. Önceki araştırmalarda bilimin doğasına daha fazla odaklanması gerektiği vurgulanırken, şimdiye kadar çalışma grubu olarak daha büyük çocuklarla araştırmalar yapıldığını belirtmişlerdir. Bu eksiklikten yola çıkarak bilimin doğası öğretimi konusunda özellikle küçük yaşta (özellikle 6 yaşa kadar) çocuklarla çalışmanın önemini vurgulamışlardır. Bu kavramsal makalede bilimin doğasının fen eğitimin önemli bir parçası olduğu ve eğitimin ilk yıllarından çocuklara verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu gerekliliğin nedenleri arasında çocukların kendilerini bilim insanlarıyla özdeşleştirmesi, demokrasi ve sosyal adaletin değerlerin kazanılmasına katkı sağlaması sayılabilir.

Akerson ve diğerleri (2019), yaptıkları bu çalışmada bilimin doğasını temel seviyede fen eğitimine yerleştirmeyi ve araştırmaya dayalı stratejiler sağlamayı amaçlamıştır. Bu nedenle bu araştırma araştırmacılara, öğretmenlere ve diğer paydaşlara ilköğretim düzeyinde yalnızca bilimin doğasını öğretmenin önemli ve mümkün olduğunu değil, aynı zamanda ilköğretim öğrencilerinin de bilimin doğasını öğrenme konusunda fikir edinebileceğini vurgulamaktadır. Bu amaçla son 20 yıla ait araştırmalar incelenmiştir. Bu incelemenin ardından öğretmenlere, araştırmacılara ve diğer paydaşlara bilimin doğası anlayışları geliştirmek için çeşitli yöntemler ve öğretim stratejileri sunulmuştur. Bu stratejiler, arasında bilimin doğasının öğretim programına nasıl yerleştirileceği, sınıf etkileşimlerinin, görsel temsillerin ve öğrencilerin yazılı çalışmalarının nasıl kullanılabilecekleri konusunda paylaşımları içermektedir.

Murphy ve diğerleri (2021) çalışmalarında sınıf öğretmenlerinin katıldıkları araştırmaya dayalı fen eğitimi ve bilimin doğası mesleki gelişim programının İrlandalı ilköğrencilerinin bilimin doğası ve bilimsel araştırma deneyimlerinin gelişimine etkisini incelemişlerdir. Veriler Dublin'deki 10 okul ve 459 öğrenciden toplanmıştır. Araştırmanın sonuçları, öğretmenlerin bu alanda aldıkları mesleki gelişim programının, öğrencilerde bilimin doğası kavramının gelişimine ve bilimsel araştırma deneyimlerine olumlu katkı sağladığı yönünde rapor edilmiştir. Okul yılı boyunca etkili bir şekilde uygulanan profesyonel gelişim metodolojileri, çocukların gelişiminde önemli bir artışa yol açmıştır. Bu metodolojilerde

öğrenci liderliğinde daha fazla sorgulamaya dayalı yaklaşımlar benimsenirken, öğretmen liderliğindeki metodolojileri kullanmada azalmalar olmuştur. Bunun yanı sıra mesleki gelişim çerçevesinde kullanılan metodolojiler, çocukların bilimin doğasının özellikleriyle ilgili daha ayrıntılı kavramlar geliştirmesine neden olmuştur. Sonuç olarak bilimin doğasının genel yönleri ile ilgili pedagojinin küçük yaşlardaki çocukların bilimin doğası kavramlarının gelişimini desteklemek için uygun bir başlangıç noktası olduğu belirlenmiştir. Bu programın, çalışmaya katılan çocukların günlük yaşamlarında bilimi anlamlandırmalarını konusunda olumlu etkileri olmuştur. Fen eğitimi ile ilgili dünya çapında yayınlanan pek çok belgede bilimsel okuryazarlık kavramının önemi vurgulanmaktadır. Öğrencilerin bilimsel okuryazarlık becerilerinin gelişmesi için bilimin süreçleri ve bilimin ürettiği bilgi türü hakkında bilgi sahibi olmaları ve bu bilgiler günlük bağlamda uygulayacakları bir anlayış geliştirmeleri gerekmektedir. Bu çalışmanın bulguları, çocuklara küçük yaşlarda uygulanan bilimsel yöntem ve bilimin doğasını içeren programın çocukların fen okuryazarlığını destekleme açısından iyi bir başlangıç noktası olduğunu göstermiştir.

Fouad ve diğerleri (2015), öğrencilere bilimin açık yansıtıcı doğasını öğretmek için, bilim tarihini ve sorgulamaya dayalı eğitimi kullandıkları araştırmalarını rastgele seçtikleri ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileri ile yürütmüşlerdir. Araştırmada öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla VNOS-D anketi ön test ve son test şeklinde uygulanmıştır. İkinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğasının boyutlarından bilimde gözlem ve çıkarımın rolü, bilimsel bilginin yaratıcılık ve hayal gücü içermesi ve bilimsel bilginin sübjektif olması ile ilgili yeteri kadar görüşe sahip oldukları, bilimin sosyal ve kültürel bağlamı ile ilgili yeteri kadar görüşe sahip olmadıkları belirlenmiştir. Bu çalışmadaki küçük kazanımlar, uzun süreli çalışmalarda daha büyük kazanımlarla karşılaştırıldığında bilimin doğasının öğretiminin kavramlarla ve bir okul yılı süresiyle sınırlı tutulmaması gerektiği, bilimin doğasının fen müfredatına yerleştirilmesinin önemi vurgulanmıştır.

Yavuz Topaloğlu (2016) yedinci sınıflarla yürüttüğü sosyobilimsel konularla ilgili çalışmada sosyobilimsel konuları temele alan, okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanan etkinliklerin 7.sınıf öğrencilerinin karar verme becerilerine etkisini belirlemeye çalışmıştır. Araştırmada veri toplama araçlarını Ergenlerde Karar Verme Ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formları oluşturmuştur. Araştırmadaki verilerin analizi sonucunda Araştırma sonucunda; sosyobilimsel konuları temele alan okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanan etkinliklerin öğrencilerin karar verme becerisi ve çeşitli alt boyutlarına olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın nitel bulgularının da bu sonuçları desteklediği belirlenmiştir.

Yedinci sınıf öğrencileriyle yapılan başka bir çalışmada Kaya (2019), sosyobilimsel konuları temele alarak işlenen fen derslerinin öğrencilerin bilimsel okuryazarlık ve çevre

okuryazarlık düzeylerine etkisini Yarı deneysel desende gerçekleştirdiği araştırmasında veri toplama aracı olarak bilimsel okuryazarlık ölçeği, çevre okuryazarlık ölçeği ve çevre sorunlarıyla ilgili açık uçlu sorular kullanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubunun bilimsel okuryazarlık ve çevre okuryazarlık ölçeğinin davranış boyutunda son test puanlarında artış görülmüştür. Açık uçlu sorulardan elde edilen verilere göre öğrencilerin çevre sorunları hakkında fikirlerinin arttığı, çevre sorunu farkındalıklarının arttığı ve daha fazla çevre sorunu belirleyebildikleri bulunmuştur.

Babacan (2017) da yedinci sınıfta öğrenim gören yirmi öğrenci ile yürüttüğü araştırmasında, sosyobilimsel konular etkinlikleriyle uygulamalar yapmış, bu uygulamaların öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Etkinliklerin eleştirel düşünme becerileri incelendiğinde öğrencilerin akılcı, duygusal ve sezgisel eleştirel düşünme örüntülerinde iddia, iddiayı destekleme ve karşı iddia geliştirme şeklinde üç farklı eleştirel düşünme özelliği gösterdikleri belirlenmiştir. Sosyobilimsel konular temele alarak hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin eleştirel düşünme ve sorulara nitelikli cevaplar verme becerilerini geliştirdiği bulunmuştur.

Karışan ve Türksever (2017), sosyobilimsel konuları, toplumsal duyarlılık ile ilişkilendirdikleri çalışmalarını 6. sınıf öğrencileri ile yürütmüşlerdir. Sosyobilimsel konular ile temellendirdikleri bilim uygulamaları dersinin öğrencilerin toplumsal sorunlara duyarlılığını nasıl etkilediğini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmada veriler Bilim Toplum Sorunlarına Duyarlılık ölçeği ile toplanmıştır. Araştırmada bilim uygulaması derslerinin sosyobilimsel konularla işlenmesinin öğrencilerin bilim toplum sorunlarına duyarlılığını arttırdığı belirlenmiştir.

Sevgi ve Şahin (2017), yedinci sınıf öğrencileriyle yürüttükleri bir çalışmada gazete haberlerindeki sosyobilimsel konulardan faydalanmışlar, bu konuları argümantasyon yöntemi ile tartışmanın öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini nasıl etkilediğini belirlemeye çalışmışlardır. Deneysel desende tasarlanan bu araştırmada fen dersleri kontrol grubuyla araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımına göre işlenirken, deney grubuyla araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımının yanında sosyobilimsel konularla ilgili gazete haberlerinde argümantasyon yöntemini kullanmaya yönelik ek etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda araştırmaya dayalı öğretimin, gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle desteklendiği deney grubundaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişiminin diğer programa göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Çapkınoğlu ve Yılmaz (2018), yedinci sınıflarla gerçekleştirdikleri bir araştırmada, yaşadıkları ile özgün sosyobilimsel konulara yönelik argümanlarda kullandıkları verilerin nitel ve nicel bileşenlerini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmada saha gezileri, görsel sunum ve

gazete haberi verileri üç farklı grup tarafından toplanmış ve bu veriler küçük gruplar ve tüm sınıfla argümantasyon temelli yaklaşımla tartışılmıştır. Araştırmanın sonucunda, yaşanan bölgeye özgü sosyobilimsel konularda kullanılan veri kaynağı özelliklerinin irdelenen konuya göre etkileşimde bulunan veri kaynağına göre farklılık gösterebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Karagöz ve diğerleri (2020), yaptıkları araştırmada sosyobilimsel konularla ilgili senaryolar geliştirerek, bu senaryolarla ilgili öğrencilerin fikirlerini ve tecrübelerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Sekizinci sınıf öğrencileri ile yürüttükleri çalışmayı bir nitel araştırma yöntemi olan durum çalışma ile tasarlamışlardır. Araştırmada yarı yapılandırılmış bir görüşme formu ile veri toplanmıştır. Verilerin analiziyle ortaya çıkan bulgular öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkındaki görüşlerinin orta düzeyde olduğu, bunun yanında öğrencilerin fikirlerini geliştirmeye yönelik potansiyele sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Medya araçları ile haberleri izleyen, gündemi takip eden öğrencilerin yorum yapma, örnek verme, karar verme ve benzetme becerilerinin daha ileri düzeyde olduğu bulunmuştur. Buna ek olarak sosyobilimsel konular temel alınarak hazırlanan senaryoların, öğrencide öğrenme ve düşünmeye yönelik bir istek ve motivasyon oluşturduğu belirtilmiştir.

Gormley ve diğerleri (2019) sosyobilimsel konularla ilgili yaptıkları bu çalışmada genelde ortaokul öğrencilerini bilimle buluşturmak için kullanılan sosyobilimsel konular yaklaşımının ilkökul seviyesinde kullanım potansiyelini keşfetmeyi amaçlamıştır. Yeni Zelanda'da 20 ilkökul öğretmeninin sınıfında gerçek yaşam konularını kullanmaya yönelik öğretmen ve çocukların tutumu araştırıldı. Öğretmenlerin küçük çocuklarla sosyobilimsel konular yaklaşımını başarılı bir şekilde uygulayabileceği sonucuna varıldı. Araştırmada aynı zamanda şu pedagojik fikirler de paylaşıldı. Sosyobilimsel konular yaklaşımını temele alan, çocukların yaşamından bir konu seçerek yapılan bu uygulamalar, bilimi ve bilimsel bilgiyi keşfetmelerini, farklı görüşleri sorgulamalarını, etik ve ahlaki düşüncelerin farkına varmalarını sağlar. Çocukların bilimsel bilgi ve bilimle ilgili yeteneklerini keşfetmelerine, yetenekleriyle ilgili karar vermelerine ve bunları harekete geçirmelerine destek olur. Ayrıca sosyobilimsel konular kapsamında gerçek yaşam konularını araştırmak, çocukları bilim konusunda meşgul ederken onları heyecanlandırır, çevrelerindeki dünyaya meraklı kalmalarını sağlar.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımını başarı, tutum, sorgulama becerisi, bilimsel süreç becerileri ile ilişkilendiren çalışmaların çokluğu dikkat çekmektedir. Bu alanda yapılan araştırmalar, daha çok ortaokul öğrencileri, fen bilgisi öğretmen adayları ve öğretmenlerle yürütülmüştür. Daha küçük yaşlardaki çocuklarla yapılan sınırlı sayıdaki çalışmaların bulguları bu çocukların araştırmaya dayalı öğretim hakkındaki görüşlerinin sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır (Lederman ve Lederman, 2004; Lederman, 2012 ve Lederman ve diğerleri, 2013). Benzer şekilde bilimin doğası ile ilgili yapılan

araştırmaların da daha çok araştırmaların daha çok ortaokul ve üzeri seviyedeki öğrencilerle, ğretmen adayı ve öğretmenlerle uygulandığı, bunun yanında bilimin doğası eğitiminin erken çocukluk dönemine kadar indirilebileceğini, bunun önem ve gerekliliğini irdeleyen araştırmaların da var olduğu görülmektedir (Bell ve Clair, 2015; Hansson ve diğerleri, 2021). Son yıllarda önem kazanan sosyobilimsel konular yaklaşımının da daha çok ortaokul düzeyinde yürütüldüğü ve sosyobilimsel konuları eleştirel düşünme, argümantasyon becerisi gibi kavramlarla ilişkilendiren çalışmalar olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde, düşük sosyoekonomik özellikteki bir bölgede yer alan, dezavantajlı öğrencilerin sayısının fazla olduğu bir sınıf ortamında yürütülen, araştırmaya dayalı fen ğretim yaklaşımını, bilimin doğası ve sosyobilimsel konular yaklaşımlarıyla bütüncül bir şekilde ele alan ve bu sürecin öğrencilerin fen öğrenmesi üzerindeki etkisini inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın bu yönüyle alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bölüm 3

Yöntem

Bu araştırmanın metodolojisi eylem araştırması olarak belirlenmiştir. Bu bölümde araştırma ve metodoloji hakkında açıklamalara yer verilmiştir.

Eylem Araştırması

Eylem araştırması, uzman araştırmacıların yürütücülüğünde, uygulayıcıların ve probleme taraf olanların da katılmasıyla, var olan uygulamanın eleştirel bir değerlendirmesini yaparak durumu iyileştirmek için alınması gereken önlemleri belirlemeyi amaçlayan bir uygulamalı araştırma türüdür (Karasar, 2006). O'Brien (1998) ise eylem araştırmasını, bir grup insanın bir sorunu tespit ederek ona çözüm üretmek için bir şeyler yapması, çabalarının ne kadar başarılı olduğunu görmesi ya da tatmin olmazsa tekrar deneyerek öğrenmesi olarak tanımlamıştır. Daha kısa bir tanımla ise eylem araştırması, hem insanların problem durumlarıyla ilgili amaçlara pratik katkı sağlamayı hem de eş zamanlı olarak sosyal bilimin hedeflerini ilerletmeyi amaçlamaktadır.

Eylem araştırmasının, pratik sonuçlara doğru çalışmak ve aynı zamanda yeni anlayış biçimleri yaratmakla ilgili olduğunu vurgulayan Reason ve Bradbury (2001) eylem araştırmasını, canlı sorgulamalar içeren uygulama temelli bir araştırma yöntemi olarak ifade etmişlerdir. Muazzam çeşitlilikteki yollarla insan gelişimine hizmet eden fikir ve uygulamalar arasında bağlantı kurmayı, sorgulamaya yönelik bir metodoloji olarak ise katılımcı topluluklar yaratmayı amaçlamaktadır. Eylem araştırması, katılım pratiği ile gerçekleştiği için hem akademik hem de sosyal değişim açısından uygulayıcıları geliştirmeye hizmet etmektedir. Eylem araştırması 'dışarıdaki' başkalarını değiştirme arzusuyla başlıyor gibi görünse de hatta sonuç bu olsa da aslında eylem araştırması diğerleriyle bir değişim yönelimiyle başlar.

Kemmis ve Mc Tagart (1982), eylem araştırma süreçlerine dâhil olmaktan elde edilebilecek bir dizi faydayı şu şekilde sıralamışlardır:

- Eylem araştırması, okulda veya sınıfta neler olduğu hakkında tematik olarak düşünmemizi sağlar.
- Eylem araştırması, iyileştirmelerin mümkün olduğu yerlerde eylem uygulamamamıza fırsat verir.
- Eylem araştırması, sürekli gelişen bir bakış açısı ile eylemin etkilerini gözlemlememizi ve değerlendirmemizi sağlar.
- Karmaşık durumları kritik ve pratik şekilde gözlemlememizi sağlar.
- Eylem araştırması eylem ve yansıtma aracılığıyla sınıf veya okul gelişimine uygun esnek bir yaklaşım uygulamamızı sağlar.

- Bir eylem araştırması modern okulun gerçek, karmaşık ve genellikle kafa karıştırıcı durumlarını ve kısıtlamalarını araştırmaya imkân verir.
- Eylem araştırması gelişen fikirleri tanımak ve eyleme dönüştürmek için zemin hazırlar.

Eylem araştırması genellikle eğitimciler tarafından kendi alanlarında uygulamalarını iletirmek ve öğrencilerinin öğrenmelerini geliştirmek için okul veya sınıf ortamlarında yürüttükleri bir araştırma türü olarak tanımlanır. Eğitimde, eylem araştırması ve uygulayıcı araştırması terimleri genellikle birbirinin yerine kullanılmaktadır çünkü her iki araştırma türü de sınıflarında ve okullarında araştırma yapan uygulayıcıların rolünü vurgulamaktadır (Efron ve Ravid, 2013). Eylem araştırmasının genellikle eğitim alanında kullanıldığını belirten Efron ve Ravid, eylem araştırmasının özelliklerini aşağıdaki şekilde aktarmışlardır.

- Bir eylem araştırmanın amacı uygulamayı geliştirmektir.
- Araştırma, doğal ortamında bağlama dâhil olmuş kişiler tarafından yürütülür.
- Eylem araştırmasını yürüten araştırmacılar sübjektif, ilgili ve tutkuludur.
- Eylem araştırmacıları kendi uygulamaları üzerinde çalışırlar.
- Araştırma sorularının kaynağı sahadaki olay, sorun ve ihtiyaçlardır.
- Katılımcılar araştırmanın doğal bir parçasıdır.
- Eylem araştırmaları her çocuğun özel ve her ortamın benzersiz olduğunu kabul eder.
- Eylem araştırmacılarının bulguları doğrudan uygulamalara yansır.
- Eylem araştırmasının sonucunda ortaya çıkan eğitimsel değişiklikler aşağıdan yukarıya doğru demokratik bir süreç içinde gerçekleşir.
- Bir eylem araştırmasında teori, araştırma ve uygulama arasında keskin sınırlar yoktur.

Sagor (2000), ise eylem araştırmasını, eylemi gerçekleştirenler tarafından yürütülen disiplinli bir sorgulama süreci olarak tanımlamış ve eylem araştırmasına katılmanın birincil nedenini, kişinin eylemlerini iyileştirmesine veya geliştirmesine yardımcı olmak olarak açıklamıştır. Bir eylem araştırmasının yedi aşamada gerçekleştiğini belirtmiş ve bu aşamaları aşağıdaki başlıklar altında incelemiştir.

Odak seçme. Eylem araştırması süreci, yoğun bir öğretmenin zamanına degecek nitelikte belirlediği bir konu veya konulara yönelik ciddi doğrudan yansıtmalarıyla başlar. Yapılacak bir eylem araştırmasında bir odak seçmek sürecin ilk adımıdır ve hayati öneme sahiptir. Bir öğretmen, araştırmacı veya eylem araştırması ekibi bir eylem araştırmasına aşağıdaki soruyu sorarak başlayabilir:

Eğitimimizin hangi unsuru/unsurlarını veya öğrenci öğrenmesinin hangi yönlerini araştırmak isteriz?

Teorileri açıklama. İkinci adım değerlerin, inançların veya araştırmacının seçtiği odak ile ilgili bağlı olduğu teorik bakış açılarının tanımlanmasını içerir. Araştırmacıların odaklandıkları konuyu destekleyecek araştırmalar yapmaları, açıklamalar sunmaları onların en iyi şekilde çalışabilecekleri strateji ve yaklaşımları benimsemelerine yardımcı olacaktır.

Araştırma sorularını belirleme. Odaklanılacak bir konu seçildikten ve araştırmacı bu odak konu ile ilgili bakış açısını ve inancını netleştirdikten sonraki adım, odaklanılan konuyla ilgili anlamlı bir dizi araştırma sorusu belirlemektir.

Veri toplama. Profesyonel eğitimciler her zaman öğretim yaparken aldıkları kararları mümkün olan en iyi verilere dayandırırldılar. Bir eylem araştırmasının uygulanmasında da durum benzerdir. Eylem araştırması yapan bir araştırmacı, eylemlerini doğrulamak için kullandığı verilerin geçerliliği (verinin araştırmacının söylediklerini temsil etme düzeyi) ve güvenilirliğinden (verinin doğruluğundan emin olma düzeyi) emin olmalıdır. Araştırmacılar, eylem araştırmasında uygun bir geçerlilik ve güvenilirliği sağlamak için eylem araştırmacıları herhangi bir tek veri kaynağına güvenmekten kaçınmalıdır. Son olarak, öğretim kararları vermek için veriler kullanılmadan önce, öğretmenler, verilerden çıkarılan sonuçları birbiriyle uyumlu olduğundan emin olmalıdır.

Verilerin analizi. Veri analizi genellikle karmaşık istatistiksel yöntemlerin kullanımını akla getirir de bu, eylem araştırması yapan araştırmacılar için nadiren geçerli bir durumdur. Bir eylem araştırmasında araştırmacı verilerindeki eğilimleri ve kalıpları belirlemek için metodik olarak aşağıdaki iki genel soruyu yanıtlamak için verilerini sıralar, eler ve inceler:

- Bu verilerin anlattığı hikâye nedir?
- Hikâye neden bu şekilde ortaya çıktı?

Öğretmen araştırmacı bu iki soruyu yanıtlayarak araştırılan olgunun daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir ve sonuç olarak durumu iyileştirmek için neler yapılabileceğine dair temellendirilmiş bir teori üretebilir.

Sonuçları raporlama. Eylem araştırmasında veriler analiz edildikten sonra araştırmanın sonuçlarına ulaşılır. Sonuçlar aynı zamanda araştırma sorularının yanıt bulduğu aşamadır. Araştırmada sonuçların raporlanması için hangi mekân veya tekniğin seçildiğinden bağımsız olarak araştırmacının araştırmaya ve alana sağladığı katkı bir eylem araştırmasının en güçlü yönlerinden biridir.

Bilgilendirilmiş Eylemde Bulunma. Eylem araştırma sürecinin son adımı olan bilinçli eylem veya "eylem planlaması" çoğu öğretmen için aşikârdır. Öğretmenler ders

planları yazarken veya akademik programlar geliştirirken bir eylem araştırması sürecine benzer bir eylem planlama süreci izlerler. Eylem araştırması uygulanırken öğretim ve öğrenme süreciyle ilgili ortaya çıkarılan her bir veri araştırmacının sonraki adımlarda kendi bilgeliğine daha fazla güven duymasını sağlar. Eğitim-öğretim sürecinde birçok şey deneme yanılma yoluyla öğrenilse de bir eylem araştırmanın süreçleri araştırmacının geçmişteki hataları sürekli tekrar etmesini engeller. Daha da önemlisi, saha da yapılan uygulamaların iyileştirilmesiyle eylem araştırmacılarının gelişen ustalıkları gelişir ve bu sayede daha geçerli ve güvenilir veriler elde ederler.

Eylem araştırması yöntemiyle tasarlanan bu araştırma Sagon'un ifade ettiği yedi aşamayla örtüşmektedir. Bu çalışmada eylem araştırması uygulanırken aşağıdaki aşamalardan oluşan adımlar izlenmiştir:

- **Odak Seçme.** Bu çalışmada, konu olarak bilimin doğası etkinlikleri ve sosyobilimsel konularla desteklenmiş bütüncül bir fen eğitimi yaklaşımına ve bu bütüncül yaklaşımın öğrencilerin fen öğrenmesi üzerine etkisine odaklanılmıştır. Bu konuya odaklanılmasının sebebi üç yaklaşımın da fen eğitimi açısından büyük önem taşımasıdır. Öğrenciler, araştırmaya dayalı öğretim ile bir bilim insanı gibi bilimsel süreç becerilerini deneyimlemiş, bilimin doğası ile bilimsel bilginin özelliklerini keşfetmiş ve sosyobilimsel konular ile öğrendikleri fen bilimleri konularını günlük yaşamla ilişkilendirerek sorumluluk almışlardır. Bu çalışmada belirtilen üç yaklaşımın bütünleştirilmesiyle yapılan fen öğretiminin öğrencilerin fen öğrenmelerini nasıl etkilediği araştırılmıştır.
- **Teorileri Açıklama.** Bu çalışmada, odak konu seçildikten sonra konu ile ilgili literatür incelenmiştir. Literatürde araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımı, bilimin doğası ve sosyobilimsel konular ile ilgili kaynaklar incelenerek derinlemesine bilgi edinilmiş ve bu konularda ülkemizde ve yurt dışında yapılan araştırmalar incelenmiştir. Kuramsal bilgileri ve konuyla ilgili yapılan araştırmaları incelemek bu araştırmanın daha verimli uygulanmasına ve yorumlanmasına imkân vermiştir.
- **Araştırma Sorularını Belirleme.** Bu çalışmada, araştırmanın amacına yönelik "İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerine uygulanan, bilimin doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleri ile desteklenen araştırmaya dayalı öğretim, öğrencilerin fen öğrenmelerini nasıl etkilemektedir?" sorusu belirlenmiş ve bu soruyla ilgili altı tane alt soruya cevap aranmaya çalışılmıştır.
- **Veri Toplama.** Bu çalışmada veriler hem nicel hem de nitel verilerden oluşmaktadır. Nicel veriler araştırmanın başında, ortasında ve sonunda uygulanan VNOS-E, VOSI, Araştırma Becerileri Testleri ve ünite başında ve sonunda uygulanan kavram testlerinden oluşmaktadır. Nitel veriler ise her etkinlik sonunda öğretmenin ve

öğrencilerin yazdığı yansıtma yazıları, öğretmenin gözlem notları, öğrencilerin çalışma kâğıtlarından oluşmaktadır. Araştırmada birbirini destekleyecek çeşitli veri kaynakları kullanılmıştır. Nicel verilerin güvenilirliği için uygulanan anket ve testler iki araştırmacı tarafından değerlendirilmiş ve puanlayıcı güvenilirliğine bakılmıştır. Nitel veriler ise yine iki araştırmacı tarafından incelenerek temalar ve kategoriler oluşturulmuştur.

- **Verilerin analizi.** Bu araştırmada, nicel verilerin analizinde istatistiksel yöntemlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi ve T-Testi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizi ise içerik analizi ile yapılmıştır. Tüm bu analizlerle bilimin doğası etkinlikleri ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretimin, öğrencilerin fen öğrenmesini nasıl etkilediği ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.
- **Sonuçları Raporlama.** Öğretmenin ve öğrencilerin derinlemesine sınıf içi deneyimlerini yansıtan bu eylem araştırmasında, bilimin doğası etkinlikleri ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımının uygulanabilirliği, öğrencilerin çok yönlü öğrenmeleri üzerine etkisi konularında sonuçlara ulaşılmıştır. Verilerin analiz edilmesiyle elde edilen bulgulardan ulaşılan sonuçlar rapor edilmiştir.
- **Bilgilendirilmiş Eylemde Bulunmak.** Bu araştırma süreci tamamıyla sınıf içinden öğretmen ve öğrencilerin deneyimlerini yansıttığı için bu eylem araştırmasının bundan sonraki sınıf içi deneyimlere, eylemlere yol göstermesi beklenmektedir. Bu doğrultuda araştırmanın sonuçlarından yola çıkarak gelecekte yapılacak çalışmalar ve sınıf içi uygulamaların iyileştirilmesini destekleyecek önerilerde bulunulmuştur.

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın katılımcıları amaçlı örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Uygun örnekleme yöntemi, araştırmaya hız ve pratiklik kazandırır. Çünkü bu yöntemde araştırmacı, yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir durumu seçer. Uygun örnekleme yöntemi, çoğu zaman araştırmacının diğer örnekleme yöntemlerini kullanma olanağının bulunmadığı durumlarda kullanılır. Özellikle eylem araştırması metodolojisinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Bu örnekleme yöntemi nitel araştırmada yaygın olarak kullanılan bir örnekleme yöntemidir (Yıldırım ve diğerleri, 2005). Bu araştırmada katılımcılar; çoğunlukla doğu illerinden göç eden ailelerin yaşadığı bir bölgede bulunan bir okulda öğrenim gören sosyo-ekonomik düzeyi düşük öğrencilerden oluşmaktadır.

Araştırmaya, uygulamanın yapıldığı okulda, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde dördüncü sınıfa devam etmekte olan 28 öğrenci, ikinci döneminde ise 23 öğrenci katılmıştır. İki öğrencinin farklı şehirlere taşınması, Suriye'den Türkiye'ye göç etmiş iki

öğrencinin Arapça eğitim veren bir okula nakil olması, bir öğrencinin mevsimlik tarım işçisi olan ailesinin çalışmak için farklı bir şehre gitmeleri araştırmaya katılan öğrenci sayısının ikinci dönem 23 öğrenciye düşmesine neden olmuştur.

Araştırmanın yürütüldüğü sınıfta öğrenim gören öğrencilerin tamamına yakını sosyoekonomik düzeyi düşük ve okuma-yazma bilmeyen/az bilen ebeveynlerin çocuklarıdır. Bu dezavantajlı özelliklerin yanı sıra, sınıfta birinci eğitim-öğretim döneminde okuma yazma bilmeyen öğrenci sayısı altı, Suriyeli mülteci öğrenci sayısı dört, tanıli kaynaştırma öğrencisi (%70 tanıli hormonal rahatsızlığı olan) sayısı bir ve çalışma grubunu oluşturan toplam öğrenci sayısı yirmi sekizdir. İkinci eğitim-öğretim döneminde ise okuma yazma bilmeyen öğrenci sayısı dört, Suriyeli mülteci öğrenci sayısı dört, tanıli kaynaştırma öğrencisi (%70 tanıli hormonal rahatsızlığa sahip) sayısı bir ve çalışma grubunu oluşturan toplam öğrenci sayısı yirmi üçtür. Araştırmaya dayalı fen eğitimi etkinlikleri iki eğitim-öğretim döneminde de sınıfın tamamı ile yürütülmüştür. Çalışma Grubunun Yapısı ile ilgili bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1

Çalışma Grubunun Yapısı

Özelliklere Göre Öğrenci Sayıları	1. Dönem	2. Dönem
Okuma Yazma Bilmeyen Öğrenci Sayısı	6	4
Suriyeli Mülteci Öğrenci Sayısı	4	4
Tanıli Kaynaştırma Öğrencisi	1	1
Araştırmaya Katılan Öğrenci Sayısı	28	23

Araştırmanın önerildiği şekliyle yürütülmesi Hacettepe Üniversitesi Senatosu Etik Komisyonu'nun 26.09.2017 tarihli toplantısında değerlendirilmiş olup 26.09.2017 tarihli ve 3331 sayılı kararlarıyla etik açıdan uygun bulunmuştur. Araştırmanın ilgili okulda yürütülebilmesi için Adanan İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün 09.11.2017 tarihli ve 2248 sayılı kurumsal izinleri alınmıştır. Araştırmanın sürecinin her aşamasında Etik Komisyonu'na ve İl Millî Eğitim Müdürlüğü'ne yapılan başvurularda belirtilen etik hususlara (gönüllü katılım, öğrenci, öğretmen, veli ve okul yöneticilerinin bilgilendirilmesi, gönüllü onam formlarının alınması... vb.) yüksek düzeyde hassasiyet gösterilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci araştırmanın uygulandığı sınıfta görev yapan sınıf öğretmeni tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılının iki yarıyılında eylül ve mayıs ayları arasında uygulanmıştır. Etkinlikler, araştırmacı tarafından hazırlanan çalışma planı doğrultusunda haftada üç ders saati olarak uygulanacak şekilde planlanmıştır.

Araştırmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini belirlemek amacıyla Araştırma Becerileri Testi, bilimle ilgili görüşlerinin gelişimini belirlemek amacıyla Bilimin Doğasına İlişkin Görüşler Anketi (VNOS-E) uygulanmıştır. Öğrencilerin bilimsel sorgulama süreci ile görüşlerinin gelişimini tespit etmek için ise Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüşler Anketi (VOSI) uygulanmıştır. Tüm bu test ve anketler, ön test-orta test-son test şeklinde uygulanmıştır. Ön test uygulaması ilk etkinlik yapılmadan önce (eylülün son haftası), orta test uygulaması birinci dönem sonunda (ocanın üçüncü haftası) ve son test uygulaması ise tüm etkinlikler tamamlandıktan sonra (mayısın son haftası) uygulanmıştır.

Ayrıca her ünite öncesinde ve sonrasında öğrencilere üniteadaki kavramlarla ilgili kavram testleri uygulanarak, araştırmaya dayalı fen eğitimi etkinlikleri ile kavram öğrenme gelişimleri belirlenmiştir. Etkinliklerin uygulanması sonrasında da öğretmen ve öğrenciler tarafından yansıtma yazıları yazılmış, araştırma süreci ve uygulamaların verimliliği ile ilgili ayrıntılı olarak bilgi edinilmeye çalışılmıştır.

Araştırma boyunca öğrencilere bilimin doğası etkinlikleri ile desteklenmiş on iki tane araştırmaya dayalı öğretim etkinliği uygulanmıştır. Bu etkinliklerin yedi tanesi grup etkinliği şeklinde, beş tanesi ise bireysel etkinlik olarak uygulanmıştır. Beşinci ünite olan "Mikroskobik Canlılar ve çevremiz" ünitesinde araştırmaya dayalı öğretimi destekleyen beş tane sosyobilimsel konular etkinliği uygulanmıştır. Araştırmada uygulanan etkinliklere ve bu etkinliklerin fen bilimleri öğretim programında ilgili oldukları kazanımlara Tablo 2'de yer verilmiştir.

Tablo 2

Araştırmada Uygulanan Araştırmaya Dayalı Öğretim Etkinlikleri ve İlgili Oldukları Kazanımlar

Araştırma Dayalı Öğretim Etkinliği	Kazanım
1- Nabız–Egzersiz Etkinliği	4.1.4.1.Egzersiz, soluk alıp verme ve nabız arasında ilişki kurar. 4.1.4.2.Egzersiz sonucunda nabızla ilgili elde ettiği verileri kaydeder ve yorumlar. 4.1.4.3.Egzersiz yapmanın vücut sağlığı açısından önemini fark eder.
2- Ağırlık–Mesafe Etkinliği	4.2.1.1.Kuvvetin, cisimlerin hareket ve şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar ve sonucunu tartışır.
3- Ağırlık–Lastik Etkinliği	4.2.2.1.Mıknatısın ne olduğunu ve kutuplarını bilir. 4.2.2.2.Mıknatısın etki ettiği maddeleri deney yaparak keşfeder.
4- Mıknatıs–Çekim Gücü Etkinliği	4.3.1.1.Beş duyu organını kullanarak maddeyi niteleyen temel özellikleri açıklar (Maddeyi niteleyen; suda yüzme ve batma, suyu çekme ve çekmeme ve mıknatısla çekilme özelliğine değinilir.)
5- Madde Türü–Suyu Çekme Etkinliği	4.3.2.1. Maddenin hallerini bilir ve aynı maddenin farklı hallerine örnekler verir. 4.3.2.2. Maddenin hallerine ait temel özelliklerini karşılaştırır.
6- Margarin miktarı–Erime Süresi Etkinliği	4.3.4.1.Maddenin ısınıp soğumasına yönelik deneyler tasarlar ve yapar. 4.3.4.2.Maddelerin ısı etkisiyle hal değiştirebileceğine yönelik deneyler yapar ve sonuçları yorumlar.
7- Yumurta–Tuzlu Su Etkinliği	4.3.1.1.Beş duyu organını kullanarak maddeyi niteleyen temel özellikleri açıklar (Maddeyi niteleyen; suda yüzme ve batma, suyu çekme ve çekmeme ve mıknatısla çekilme özelliğine değinilir.)
8- Tanecik Büyüklüğü–Boşluk Miktarı	4.3.3.1.Farklı maddelerin kütle ve hacimlerini ölçerek karşılaştırır. 4.3.3.2. Ölçülebilir özelliklerini kullanarak maddeyi tanımlar.
9- Işık kaynağı sayısı–Yıldızın Görünümü Etkinliği	4.4.3.1.Işık kirliliğinin, nedenlerini sorgular. 4.4.3.2.Işık kirliliğinin, doğal hayata ve gök cisimlerinin gözlenmesine olumsuz etkilerini açıklar.
10- Gürültü Miktarı–Doğru Duyulan Sözcük Sayısı Etkinliği	4.4.5.1.Ses kirliliğinin nedenlerini sorgular. 4.4.5.2.Ses kirliliğinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerini açıklar. 4.4.5.3.Ses kirliliğini azaltmaya yönelik çözümler üretir.
11- Pil sayısı–Ampulün Parlaklığı Etkinliği	4.6.1.1.Basit elektrik devresini oluşturan devre elemanlarını işlevleriyle tanır ve çalışan bir devre kurar.
12- Ampul türü–Yanma Süresi Etkinliği	

Araştırma, bilimin doğası etkinlikleri ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenmiş araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımıyla planlanmış ve uygulanmıştır. İlkokul öğrencilerinin seviyesine uygun olduğu ve bu seviyedeki öğrenciler tarafından anlaşılabilir olacağı düşünüldüğü için bilimin doğasının sadece dört tane özelliği etkinliklere dahil

edilmiştir. Bilimin doğası etkinlikleri, bilimsel bilginin aşağıdaki özelliklerini kapsayacak şekilde tasarlanmıştır.

1. Bilimsel bilgi değişebilir.
2. Bilim, hayal gücü ve yaratıcılık içerir.
3. Bilimsel bilgi sübjektif olabilir.
4. Bilimsel bilgi deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır.

Uygulanan bilimin doğası etkinlikleri, bilimin doğasının bir ve birden fazla özelliğini kapsayacak şekilde oluşturulmuştur. Araştırmada uygulanan bilimin doğası etkinlikleri ve bu etkinliklerin kapsadığı bilimin doğası özelliklerine Tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 3

Araştırmada Uygulanan Bilimin Doğası Etkinlikleri ve Kapsadığı Bilimin Doğası Özellikleri

Bilimin Doğası Etkinliği	Kapsadığı Bilimin Doğası Özelliği
Bilimin Doğasının Özellikleri	Bilimsel bilgi değişebilir. Bilim hayal gücü ve yaratıcılık içerir. Bilimsel bilgi sübjektif olabilir. Bilimsel bilgi, deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır.
Plüton Gezegen mi? Cüce Gezegen mi?	Bilimsel bilgi değişebilir.
Aha Anı/Origamiden Uzaya Bilim İnsanları Nasıl Çalışır?	Bilim hayal gücü ve yaratıcılık içerir. Bilimsel bilgi deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır.
Genişleyen Elbise	Bilim hayal gücü ve yaratıcılık içerir.
Parmak Kuklalar Maddeleri	Bilimsel bilgi deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır.
Konuşuyor	Bilimsel bilgi deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır.
Arşimet'in Sorusu	Bilim hayal gücü ve yaratıcılık içerir. Bilimsel bilgi sübjektif olabilir. Bilimsel bilgi, deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır.
Tuzu Gözlemleyelim	Bilimsel bilgi deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır.
Işık Nedir? Edison'un Hayatı	Bilimsel bilgi değişebilir. Bilim hayal gücü ve yaratıcılık içerir. Bilimsel bilgi sübjektif olabilir. Bilimsel bilgi, deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır.
Ses Teknolojilerinin Gelişimi Etkinliği	Bilimsel bilgi değişebilir. Bilim hayal gücü ve yaratıcılık içerir.
Edison ve Tesla Konuşuyor	Bilimsel bilgi değişebilir. Bilimsel bilgi, sübjektif olabilir. Bilimsel bilgi deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır.
Faraday Kafesi	Bilim hayal gücü ve yaratıcılık içerir. Bilimsel bilgi değişebilir. Bilimsel bilgi sübjektif olabilir. Bilimsel bilgi, deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır.

Araştırmaya dayalı öğretimi destekleyen sosyobilimsel konular etkinlikleri ise "Mikroskopik Canlılar ve Çevre" ünitesinde beş farklı etkinlik şeklinde uygulanmıştır. Uygulanan sosyobilimsel konular etkinliklerinin adları ve hangi kazanımlarla ilişkili oldukları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Araştırmada Uygulanan Sosyobilimsel Konular Etkinlikleri ve İlgili Oldukları Kazanımlar

Sosyobilimsel Konular Etkinliği	Kazanım
Atıkların Doğada Yok Oluş Süreleri Etkinliği	4.5.2. İnsan ve Çevre İlişkisi
Atıklar ile ilgili Eğitim-Katı Atık Bertaraf Gezisi	4.5.2.2. Çevre kirliliğinin nasıl önlenebileceğini tartışır.
Bölgedeki Çevre kirliliği ve Atıklar Konulu Yetkililere Mektup Yazma	4.5.2.3. Çevre kirliliğini önlemek için yakın çevresini temiz tutar.
Evsel Atıklarla Kompost Yapma	
Beş Taş Doğayı Kurtarıyor Kukla Tiyatro Gösterisi	

Araştırma dayalı öğretim etkinlikleri uygulanmaya başlamadan önce yapılacak etkinliklerle ilgili öğrencilere bilgiler verilerek, etkinliklerin hangi aşamalarla uygulanacağı konusunda açıklamalar yapılmıştır. Uygulanan araştırmaya dayalı öğretim etkinliklerinin ilk üçünde araştırma raporu formu öğrencilere yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış bir şekilde verilerek süreci ve formu nasıl dolduracakları deneyimlemeleri sağlanmıştır. Diğer dokuz etkinlik ise öğrencilere yapılandırılmamış bir araştırma formu dağıtılarak uygulanmıştır.

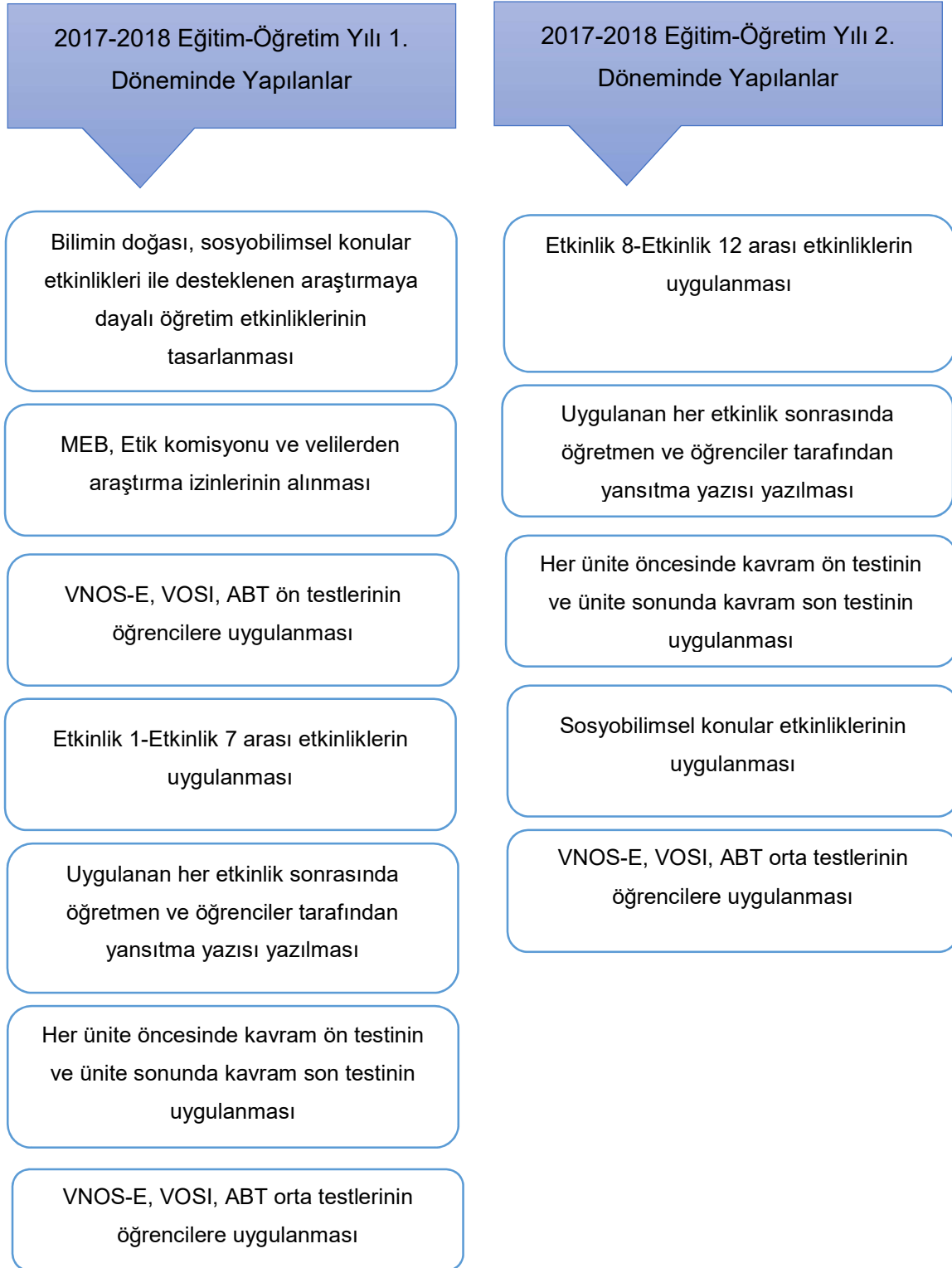
Her etkinliğin başında öğrencilere dağıtılan araştırma raporu formu üzerinden bilimsel süreç aşamaları öğretmen ve öğrenciler tarafından tekrar edilmiştir. Etkinlikte kullanılan araştırma raporu formlarının dikkatli bir şekilde okunması ve doldurulması gerektiği ve etkinlik bitiminde öğretmene teslim edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Araştırma sürecinde öğrencilerin araştırma raporlarında yanlış yazılan yerler silinmeden üzerine doğruları kırmızı kalemle not etmeleri sağlanmıştır. Her etkinlik sonrasında bu raporlar tabloya dönüştürülerek öğrencilerin araştırma becerilerindeki gelişmelerin ölçülmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya dayalı öğretim bilimin doğası etkinlikleri takip etmiştir.

Araştırmada uygulanan her araştırmaya dayalı öğretim etkinliği bir bilimin doğası etkinliği ile desteklenmiştir. Bilimin doğası etkinlikleri araştırmaya dayalı öğretim etkinliğinin bitiminde uygulanmıştır. Bilimin doğası etkinliklerinde kukla gösterisi, soru-cevap, drama, çalışma kağıtları gibi yöntemler kullanılmıştır. Bilimin doğası etkinlikleriyle desteklenen on iki tane araştırmaya dayalı öğretim etkinliklerinin içeriği ve uygulama adımları EK-A'da verilmiştir.

Araştırmaya dayalı öğretimi destekleyen sosyobilimsel konular etkinlikleri ise beşinci ünite olan "Mikroskopik Canlılar ve Çevremiz" ünitesinde uygulanmıştır. Sosyobilimsel konuların bu üniteye uygulanmasının bir nedeni çevreyle ilgili konuların sosyobilimsel konularla daha fazla ilişkili olmasıdır. Diğer bir nedeni sosyobilimsel konular etkinliklerinin diğer dört üniteye uygulanan bilimin doğası etkinlikleri ile desteklenen araştırmaya dayalı öğretimin en son aşaması, kısaca öğrencilerin öğrendiklerini günlük yaşama aktardıkları

aşama olarak düşünülmesidir. Yapılan sosyobilimsel konular etkinliklerinde gözlem, sınıfa uzman davet etme, gezi, yetkililere mektup yazma, kukla gösterisi, gibi etkinliklere yer verilmiştir. Araştırmaya dayalı öğretimi destekleyen beş tane sosyobilimsel konular etkinliklerinin içeriği ve uygulama adımları EK-B'de verilmiştir.

Araştırmanın uygulama adımları Şekil2'de gösterilmiştir:



Şekil 2. Araştırmanın Uygulama Adımları

Araştırmada uygulanan bilimin doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretim etkinliklerinin uygulanış şekli ve uygulanma tarihleri Tablo 5'te verilmiştir:

Tablo 5

Bilimin Doğası ve Sosyobilimsel Konular Etkinlikleriyle Desteklenen Araştırmaya Dayalı Öğretim Etkinliklerinin Uygulama Şekli ve Tarihleri

Etkinlik No	Araştırmaya Dayalı Öğretim Etkinliği	Uygulanma Şekli	Bilimin Doğası Etkinliği	Sosyobilimsel Konular Etkinliği	Uygulama Tarihleri
1	Nabız-Egzersiz Etkinliği	Grup Çalışması	Bilim Doğası ile İlgili Paylaşım		07.11.2017
2	Ağırlık-Mesafe Etkinliği	Grup Çalışması	Plüton Gezegen mi? Cüce Gezegen mi?		21.11.2017
3	Ağırlık-Lastik Etkinliği	Bireysel Çalışma	Aha Anı Videosu		24.11.2017
4	Mıknatıs-Çekim Gücü Etkinliği	Bireysel Çalışma	Bilim İnsanları Nasıl Çalışır?		05.12.2017
5	Maddeler-Suyu Çekme Deneyi	Grup Çalışması	Genişleyen Elbise		20.12.2017
6	Margarin miktarı-Erime Süresi Etkinliği	Grup Çalışması	Parmak Kuklaları Maddeleri Konuşuyor		04.01.2018
7	Yumurta-Tuzlu Su Etkinliği	Grup Çalışması	Arşimet'in Sorusu		11.01.2018
8	Tanecik Büyüklüğü-Boşluk Miktarı Etkinliği	Grup Çalışması	Tuzun Maddecik Boyutu		20.02.2018
9	Işık Kaynağı Sayısı-Yıldızın Görünümü Etkinliği	Grup Çalışması	Işık Nedir? /Edison'un Hayatı		28.03.2018
10	Gürültü Miktarı-Doğru Duyulan Sözcük Etkinliği	Bireysel Çalışma	Ses Teknolojisinin Gelişimi		12.04.2018
11	Pil Sayısı-Ampulün Parlaklığı Etkinliği	Bireysel Çalışma	Edison-Tesla Konuşuyor		09.05.2018
12	Ampul Türü-Yanma Süresi Etkinliği	Bireysel Çalışma	Faraday Kafesi		15.05.2018
				Atıkların Doğada Yok Oluş Süreleri	12.03.2018/30.04.2018
				Atıklar ile ilgili Eğitim	22.03.2018
				Katı Atık Bertaraf Gezisi	28.03.2016
				Bölgedeki Çevre Kirliliği ve Atıklar Konulu Yetkililere Mektup Yazma	19.04.2018
				Evsel Atıklarla Kompost Yapma	16.04.2018/21.05.2018
				Beştaş Doğayı Kurtarıyor Kukla Tiyatro Gösterisi	02.05.2018

Araştırma boyunca uygulanan etkinlikler için farklı eğitim ortamları kullanılmıştır. Bilimin doğası ile desteklenen araştırmaya dayalı öğretim etkinliklerinden “Nabız-Egzersiz Etkinliği” tamamı dışında diğer etkinliklerin tümü öğrencilerin öğrenim gördüğü derslikte uygulanmıştır. Nabız-Egzersiz etkinliğinde öğrencilerin belirli bir mesafede koşmaları gerektiği için etkinlik okul bahçesinde uygulanmıştır. Sosyobilimsel konular etkinliklerinden “Atıkların Yok Olma Süreleri” ve “Evsel Atıklardan Kompost Yapma” etkinlikleri okul bahçesinde, gezi etkinliği Adana Katı Atık Bertaraf Tesisi’nde ve “Beştaş Doğayı Kurtarıyor Kukla Tiyatro Gösterisi” eğitim görülen derslikte ve okulun konferans salonunda uygulanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırma verilerini toplama sürecinde nicel ve nitel veriler birlikte kullanılmıştır. Araştırmada nicel verileri toplamak için;

1. Bilimin Doğasına İlişkin Görüşler Anketi (VNOS-E),
2. Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüşler Anketi (VOSI),
3. Araştırma Becerileri Testi,
4. Kavram testleri kullanılmıştır.

Nitel verileri toplamak için;

1. Öğretmenin yansıtma yazıları,
2. Öğrencilerin yansıtma yazıları,
3. Öğretmenin gözlem notları,
4. Öğrencilerin çalışma kâğıtları kullanılmıştır.

Araştırma sorularına göre kullanılan veri toplama araçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6

Araştırma Sorularına göre Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırma Sorusu	Veri Toplama Aracı
Bilim doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretim, dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerini nasıl etkilemektedir?	Bilim ile İlgili Görüşler Anketi (VNOS-E) Öğretmen Yansıtma Yazıları Öğrenci Yansıtma Yazıları Bilimin doğası çalışma kâğıtları
Bilim doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretim, dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel araştırma ile ilgili görüşlerini nasıl etkilemektedir?	Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüşler Anketi (VOSI) Öğretmen yansıtma yazıları Öğrenci yansıtma yazıları Bilimin doğası çalışma kâğıtları
Bilim doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretim, dördüncü sınıf öğrencilerinin araştırma becerilerini nasıl etkilemektedir?	Araştırma Becerileri Testi Öğretmen yansıtma yazıları Öğrenci yansıtma yazıları
Bilim doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretim, dördüncü sınıf öğrencilerinin kavram öğrenmelerini nasıl etkilemektedir?	Kavram Testleri
Bilim doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretim, dördüncü sınıf öğrencilerinin çevreye olan duyarlılığını nasıl etkilemektedir?	Öğretmen yansıtma yazıları Öğrenci yansıtma yazıları Gözlem notları
Bilim doğası ve sosyobilimsel konular etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretimin uygulanabilirliği ile ilgili öğretmenin deneyimleri nasıldır?	Öğretmen yansıtma yazıları Öğrenci yansıtma yazıları Gözlem notları

Aşağıda bu araştırmada kullanılan veri toplama araçları ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

Bilimin Doğasına İlişkin Görüşler Anketi. Bu araştırmada öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini tespit etmek amacıyla Lederman ve Ko (2004) tarafından ilköğretim öğrencilerine uygulanmak için geliştirdikleri İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşler Anketi (Views of Nature of Science Elementary Level), kısaltılmış haliyle VNOS-E ölçeği kullanılmıştır. Anketin Türkçe'ye uyarlaması Çekdemir (2006) tarafından yapılmıştır. Çekdemir (2006), 123 öğrenciye uyguladığı pilot çalışmasında VNOS-E'nin güvenilirlik katsayısını 0,71 olarak bulmuştur.

Bu ankette; bilimsel bilginin değişebilirliği, hayal gücü ve yaratıcılığa dayalı olması, gözlem ve deneye dayalı olması, sübjektifliği ve gözlem-çıkartım arasındaki farklar gibi bilimin doğası özelliklerini içeren yedi tane açık uçlu soru bulunmaktadır. Tablo 7'de VNOS-E anketinin içerdiği bilimin doğası özellikleri yer almaktadır:

Tablo 7

VNOS-E Anketinin İçerdiği Bilimin Doğasının Özellikleri

Bilimin Doğasının Özellikleri	Ankette Yer Alan Sorular						
	1	2	3	4	5	6	7
Bilimsel bilgi değişebilir.	X		X	X		X	
Bilimsel bilgi mantıksal ve deneysel çıkarımlar içerir.	X	X					
Bilimsel bilgi sübjektiftir.	X				X		
Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir.	X			X			X
Gözlem ve çıkarım birbirinden farklı kavramlardır.	X			X		X	

VNOS-E anketi öğrencilere ön test, orta test ve son test şeklinde uygulanırken anket sorularına odaklanabilecekleri bir ortam oluşturulmuş ve anketi yanıtlamaları için kendilerine kırk dakika süre tanınmıştır.

VNOS-E anketi açık uçlu sorulardan oluşturulduğu için araştırmacılar bu anketi değerlendirirken, bir cevap anahtarı oluşturmuşlardır. Ankette öğrenciler tarafından tam cevap verilen maddeler 3 (üç), yarım/eksik cevap verilen maddeler 2 (iki) ve yetersiz cevap verilen maddeler 1 (bir) puan üzerinden değerlendirilmiştir. Anket içerisinde birbirleriyle ilişkili maddeler olduğu için puanlamada ilişkili maddelere verilen cevapların tutarlılığı da göz önünde bulundurulmuştur.

Öğrencilere uygulanan VNOS-E'nin değerlendirilmesinin güvenilirliğini kontrol etmek için anketler iki araştırmacı tarafından değerlendirilerek puanlayıcı güvenilirliğine bakılmıştır. Puanlayıcı güvenilirliğine bakılırken rastgele seçilen 11 öğrencinin anketleri ikinci araştırmacı tarafından da değerlendirilmiş ve değerlendirme sonucunda puanlayıcı güvenilirliği %80 olarak tespit edilmiştir. Şencan (2005), puanlayıcılar arası değerlendirme sonuçlarının güvenilir sayılabilmesi için uyuma yüzdesinin %75'in üzerinde olması gerektiğini aktarmıştır. VNOS-E anketlerinin puanlayıcı güvenilirliğinin %80 olarak bulunması sonuçların güvenilirliğinin bir göstergesidir. Araştırmada kullanılan VNOS-E anketi EK-C'de paylaşılmıştır.

Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüşler Anketi. Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüşler Anketi (Views of Scientific Inquiry Questionnaire-VOSI) Schwartz ve diğerleri (2008) tarafından geliştirilmiştir. Bu anketin Türkçe diline adaptasyonu Han-Tosunoglu ve diğerleri (2017) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu anketin orijinal halinde dokuz soru yer almaktadır. Dördüncü sınıf düzeyinde uygulama yapılacağı için anketin

sadeleştirilmiş hali kullanılmıştır. Sadeleştirilmiş anket altı tane klasik bir tane çoktan seçmeli/klasik olmak üzere yedi sorudan oluşmaktadır. Anketteki soruların iki tanesinin alt soruları da bulunmaktadır. Bilimsel sorgulama süreci hakkında görüşler anketi; araştırma sorusu, bilimsel araştırma yöntemleri, bilimsel araştırmaların amacı, bilimsel bilginin gerekçelendirilmesi, veri/gözlem ve çıkarım arasındaki farklar gibi konular içeren bilimsel sorgulamaya yönelik çeşitli sorular içermektedir. Tablo 8’de bilimsel sorgulama süreci hakkında görüşler anketinde yer alan sorular ve bu soruların ölçmeyi hedeflediği öğeler yer almaktadır:

Tablo 8

VOSI Anketinin Ölçmeyi Hedeflediği Bilimsel Sorgulama Öğeleri

Bilimsel Sorgulama Öğeleri	Ankette Yer Alan Sorular									
	1	2	3	4a	4b	5	6a	6b	7	
Bilimsel araştırmalar bir soru ile başlar.		X	X							
Bilim insanları her zaman aynı sonuçlara ulaşmayabilirler. Farklı yöntemlerle farklı sonuçlara ulaşabilirler.							X			
Bütün araştırmalarda izlenen tek bir bilimsel yöntem yoktur.	X	X				X			X	
Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmalıdır.				X						
Çıkarımlar verilere, önceden sahip olunan bilgilere dayalı olarak yapılır.				X		X		X		X

VOSI anketi öğrencilere ön test, orta test ve son test şeklinde uygulanırken anket sorularına odaklanabilecekleri bir ortam oluşturulmuş ve anketi yanıtlamaları için kendilerine kırk dakika süre tanınmıştır.

VOSI anketi açık uçlu sorulardan oluşturulduğu için araştırmacılar bu anketi değerlendirirken, bir cevap anahtarı oluşturmuşlardır. Ankette öğrenciler tarafından tam cevap verilen maddeler 3 (üç), yarım/eksik cevap verilen maddeler 2 (iki) ve yetersiz cevap verilen maddeler 1 (bir) puan üzerinden değerlendirilmiştir. Anket içerisinde birbirleriyle ilişkili maddeler olduğu için puanlamada ilişkili maddelere verilen cevapların tutarlılığı da göz önünde bulundurulmuştur.

VOSI anketinin değerlendirilmesinin güvenilirliğini kontrol etmek için anketler iki araştırmacı tarafından değerlendirilerek puanlayıcı güvenilirliğine bakılmıştır. Puanlayıcı güvenilirliğine bakılırken rastgele seçilen 11 öğrencinin anketleri ikinci araştırmacı tarafından değerlendirilmiş ve değerlendirme sonucunda puanlayıcı güvenilirliği %76,3 olarak tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan VOSI anketi EK-Ç’de paylaşılmıştır.

Araştırma Becerileri Testi. Araştırma becerileri testi on altı sorudan oluşmaktadır. Testte yer alan dört seçenekli çoktan seçmeli sorular bilimsel süreç becerilerinden araştırma sorusu sorma, tahminde bulunma, değişkenleri belirleme, deney tasarlama, deney yapma, verileri kaydetme ve yorumlama becerilerini kapsamaktadır. Testin cevaplanması için ön test, orta test ve son testte öğrencilere kırk dakika süre tanınmıştır. Testteki soruların ölçmeyi hedeflediği becerilerin dağılımı Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9

Araştırma Becerileri Testinin Ölçmeyi Hedeflediği Beceriler

Beceriler	Araştırma Sorusu Sorma	Tahminde Bulunma	Değişkenleri Belirleme	Deney Tasarlama	Verileri Kaydetme	Verileri Yorumlama
Soru Numarası	1, 2, 3, 4	8, 9	5, 7	3, 10	14, 15, 16	6, 11, 12

Araştırma Becerileri Testi, Yalaki ve diğerleri (2014) tarafından 20 maddelik bir ölçek olarak geliştirilmiştir. Testin ve geçerlik ve güvenirlik çalışmaları 119 beşinci sınıf öğrencisine uygulanarak yapılmıştır. Yalaki ve diğerleri ölçeğin K20 güvenirlik katsayısı değerini 0,770 olarak rapor etmişlerdir. Bu ölçek Coşkun (2018) tarafından dördüncü sınıflarla yürüttüğü araştırmasında soru sayısı 20’den 16’ya indirilerek ve dili sadeleştirilerek uygulanmıştır. Coşkun’un çalışmasında kullandığı Araştırma Becerileri Testi’nin güvenirlik kat sayısı ise 0,80 bulunmuştur. Bu çalışmada da dördüncü sınıf öğrencileri ile çalışıldığı için soru sayısı azaltılarak on altı sorudan oluşan ve dili sadeleştirilmiş olan ölçek kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan araştırma becerileri testi EK-D’de paylaşılmıştır.

Kavram Testleri. Kavram testleri, öğrencilere her ünite öncesi ve sonrasında uygulanmıştır. Araştırma boyunca altı farklı ünite ile uygulamalar yapıldığı için öğrencilere altı kavram testi ünite öncesinde ön test olarak, ünite sonunda ise son test olarak uygulanmıştır. Kavram testleri hazırlanırken, öncelikle ünitelerde yer alan kavramlar belirlenmiştir. Kavramlar belirlenirken fen bilimleri öğretim programında ünitelere göre değinilen kavram dikkate alınmıştır. Daha sonra bu kavramlarla ilgili klasik, çoktan seçmeli, eşleştirme, sıralama ve boşluk doldurma türünde sorulara yer verilmiştir. Ön ve son testlerin her birinin uygulanması için öğrencilere kırk dakika süre verilmiştir. Tablo 10’da ünitelere göre yapılan etkinliklerde ve kavram testlerinde yer alan kavramlar paylaşılmıştır:

Tablo 10

Ünitelere Göre Yapılan Etkinliklerde ve Kavram Testlerinde Yer Alan Kavramlar

Etkinlik Yapılan Üniteler	Ünitede ve Kavram Testlerinde Yer Alan Kavramlar
Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	Nabız, egzersiz
Kuvvetin Etkileri	Kuvvet, mıknatıs, mıknatısın kutupları
Maddeyi Tanıyalım	Madde, cisim, kütle, hacim, hal değişimi, erime, donma, katı, sıvı, gaz
Geçmişten Günümüze Aydınlatma ve Ses Teknolojileri	Uygun aydınlatma, ışık kirliliği, ses kirliliği
Mikroskobik Canlılar ve Çevremiz	Çevre kirliliği, atık, çöp, geri dönüşüm
Basit Elektrik Devreleri	Elektrik devresi, devre elemanları, pil, anahtar, duyu, kablo, pil yatağı, anahtar,

Öğrencilere uygulanan kavram testlerinin değerlendirilmesinin güvenilirliğini kontrol etmek için testler iki dördüncü sınıf öğretmeni tarafından değerlendirilerek puanlayıcı güvenilirliğine bakılmıştır. Puanlayıcı güvenilirliğine bakılırken rastgele seçilen 66 kavram testi ikinci öğretmen tarafından değerlendirilmiş ve değerlendirme sonucunda puanlayıcı güvenilirliği 0-100 puan aralığında değerlendirildiğinde %90,9 ve 0-5 not aralığında değerlendirildiğinde 95,4 olarak belirlenmiştir. Araştırmada ünitelere göre uygulanarak kullanılan kavram testleri EK-E'de paylaşılmıştır.

Yansıtma Yazıları. Moon (2006), yansıtma yazısını bilinçli ve belirlenmiş bir amaç için, belirli bir öğrenme sonucunu veya eylemi açıklama olarak tanımlamıştır. Yansıtma yazısı çoğunlukla başkaları tarafından görülebilen ve değerlendirilebilen bir formdur. Bolton (2014), öğrencilerin deneyimlerini yansıtma yazılarının pek çok farklı yolu olduğunu ifade etmiştir. Öğrencilerin deneyimlerini yansıtma yazıları yazarak aktarmaları duygu, düşünce, olay ve değerlere daha kolay odaklanmalarını ve farklı bakış açıları kazanmalarını sağlar. Öğrenciler yansıtma yazılarıyla derste yaşadıklarını, deneyimlerini paylaşarak öğrendiklerini gösterebilir ve deneyimlerini açıklayabilirler. Chinniah ve Nalliah (2012) ise öğrencilerin yansıtma yazısı yazmalarının, yazma yoluyla öğrenme sürecine katılmalarına kişisel olarak yardım ettiğini ifade etmiştir.

Bu araştırmada yansıtma yazıları, tüm etkinlikler boyunca, her etkinliğin sonunda uygulanarak öğretmen ve öğrencilerin deneyimlerini yazılı olarak yansıtma yazıları için

kullanılmıştır. Öğretmen, her etkinliğin uygulandığı gün sonunda etkinlikle ilgili deneyimlerini, duygu, düşüncelerini ve gözlemlerini bir kâğıda not ederek yansıtma yazısı oluşturmuştur. Öğretmenin her bir dersle ilgili yansıtma yazısını oluşturması yaklaşık bir saat sürmüştür.

Öğrenciler ise her etkinliğin sonunda, etkinlikle ilgili deneyimlerini, duygu, düşüncelerini kendilerine dağıtılan küçük kağıtlara not ederek yansıtma yazılarını oluşturmuştur. Öğrencilere kağıtlar dağıtılmadan önce şöyle bir yönerge verilmiştir: “Uyguladığımız bu etkinlikle ne deneyimlediniz? Neler hissediyorsunuz? Bu etkinlikle ilgili fikriniz nedir? Uygulama sırasında sizi neler etkiledi? Şimdi sizlerden bunları kağıdınıza yazarak yansıtmanızı istiyorum.” Öğrencilere her etkinlik sonunda yansıtma yazılarını yazmaları için yirmi dakika süre tanınmıştır. Süre bitiminde öğrencilerin yansıtma yazıları toplanmıştır. Öğretmen, etkinlik bitiminde süreçle ilgili deneyimlerini aynı gün içinde yansıtma yazılarına aktarmıştır.

Gözlem Notları. Günlük yaşamdaki pek çok bilgiyi gözlem yoluyla ediniriz. Gözlem yaparken sadece göz, değil tüm duyu organları aktif olarak kullanılır. Gözlemde gözlemci ve gözlenenler olmak üzere iki taraf bulunur. (Büyüköztürk ve diğerleri, 2018), gözlemi araştırmada ihtiyaç duyulan verilerin insan, toplum ya da doğa gibi belli hedeflere odaklanılarak çıplak gözle ya da bir araç kullanılarak izlenmesi suretiyle toplanması sürecini tanımlar. Herhangi bir araştırmada insan davranışları ve hareketleri, gözlemin esasını oluşturur. Gözlemlenenler doğal ve açık bir yöntemle izlenir, kaydedilir, tanımlanır, analiz edilir ve yorumlanır. İnsanla ilgili olarak yapılan pek çok araştırma genel olarak gözlem içermektedir

Gözlem, uygulama şekli açısından yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış, katılımcı gözlem, katılımcı olmayan gözlem gibi farklı türlere ayrılmaktadır. Bu araştırmada öğrenciler doğal ortamında gözlenmiş ve gözlem yapılırken herhangi bir form kullanılmamıştır. Gözlem yapılırken araştırmanın araştırma sorularına yönelik olabilecek davranışlar, cevaplar kaydedilmiştir.

Bilimin doğası etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretim etkinliklerinde öğrenciler bireysel, ya da grup çalışmalarını yaparken öğretmen masaları gezerek, çocukları gözlemlemiş ve gözlem notları almıştır. Öğretmen bir soru sorduğunda, öğrencilerden araştırma sorularını destekleyebilecek bir cevap geldiğinde de öğretmenin ders esnasında kısaca gözlemlerini kısaca not ettiği olmuştur.

Sosyobilimsel konular etkinliklerinden Atıklar ile İlgili Eğitim ve Katı Atık Bertaraf Gezisi etkinliğinde çocuklara uzmanlar tarafından eğitim verildiği için öğretmen sürecin dışında kalarak katılımcı olmayan gözlemci rolünde gözlem notlarını yazarak kaydetmiştir. Diğer etkinliklerde ise öğrenciler etkinlik yaparken gözlem yapmış ve gözlem notlarını oluşturmuştur.

Çalışma Kağıtları. Bu araştırma kapsamında öğrencilere özellikle araştırmaya dayalı öğretimi destekleyen bilimin doğası etkinliklerinde bilimin doğasının boyutlarıyla ilgili çalışma kağıtları uygulanmıştır. Öğrencilerin bu çalışma kağıtlarına verdikleri cevaplarla, bilimin doğası etkinlikleriyle desteklenen araştırmaya dayalı öğretimin öğrencilerin fen öğrenmelerine etkisini destekleyen verilerden faydalanılmıştır.

Verilerin Analizi

Bu bölümde araştırmada kullanılan veri toplama araçlarında elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

Araştırmada öğretmenin, öğrencilerin yansıtma yazılarından, öğretmenin gözlem notlarından ve öğrencilerin çalışma kağıtlarından elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kullanılarak veriler kodlanmıştır. İçerik analizi, belirli kurallara dayalı kodlamalarla bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenen bir teknik olarak tanımlanır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2018). Bu kodlama önceden belirlenmiş veya çıkarılan verilere göre sonradan elde edilen kavramlardan oluşabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada kodlama, araştırmada toplanan verilerden çıkarılan kavramlara göre yapılmıştır.

Bilimin Doğasına İlişkin Görüşler Anketi (VNOS-E), Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüşler Anketi (VOSI) ve kavram testleri analiz edilirken SPSS paket programı kullanılmıştır. Bu veri toplama araçlarının bağımlı değişkeni sıralama ölçeği düzeyinde olduğu ve aynı örneklem grubundan elde edilen ön test- orta test- son test uygulaması yapıldığı için parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaretler Sıralı Testi kullanılmıştır.

Araştırma becerileri testinin analizinde SPSS paket programı kullanılmıştır. Bu testin bağımlı değişkeni aralık ölçeği düzeyinde olduğu ve aynı örnekleme farklı zamanlarda uygulanan ön test-orta test ve son testten elde edilen veriler analiz edildiği için bağımlı örneklemler için t-testi (eşleştirilmiş t-testi/paired t-test) kullanılmıştır.

Nitel verilerin geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak için öğretmenin yansıtma yazılarından elde edilen bulgular öğrencilerin yansıtma yazılarından elde edilen bulgularla karşılaştırılmıştır.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Nicel Verilerden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde araştırma sürecinin nicel veri toplama araçları olarak kullanılan Bilimin Doğasına İlişkin Görüşler Anketi (VNOS-E), Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkındaki Görüşler Anketi (VOSI), Araştırma Becerileri Testi ve kavram testlerinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Bilimin Doğasına İlişkin Görüşler Anketinin (VNOS-E) Analizinden Elde Edilen Bulgular. Öğrencilere uygulanan Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi öntest (VNOSE1), ortatest (VNOSE2) ve sontest (VNOSE3)'ten elde edilen veriler Wilcoxon işaretli sıralar testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 11'de verilmiştir:

Tablo 11

VNOSE1, VNOSE2 ve VNOSE3 Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları

Anketler	Sıra Değerleri	Sıra Ortalaması	N	\bar{X}	z	p
VNOSE2-VNOSE1	Pozitif Sıra	7,50	14	VNOSE1	-3,319	0,001
	Negatif Sıra	0,00	0	5,11		
	Eşit		4	VNOSE2		
VNOSE3-VNOES2	Pozitif sıra	6,77	11	6,94	-2,829	0,005
	Negatif sıra	3,50	1	VNOSE3		
	Eşit		6	8,11		

Öğrencilerin VNOSE1 (öntest) ve VNOSE2 (ortatest) anketlerinden aldıkları puanlar incelendiğinde, VNOSE2'de 14 öğrencinin puanının arttığı ve 4 öğrencinin puanının aynı kaldığı görülmektedir. Öğrencilerin VNOSE2 (ortatest) ve VNOSE3 (sontest) anketlerinden aldıkları puanlar incelendiğinde ise VNOSE3'te 11 öğrencinin puanının arttığı, 1 öğrencinin puanının azaldığı ve 6 öğrencinin ise puanının aynı kaldığı görülmektedir.

VNOSE1 ve VNOSE2 testi için hesaplanan Test İstatistik Değeri $Z = -3,319$; buna karşı üretilen anlamlılık değeri $\alpha = 0,001$ ve $\alpha < 0,05$ olduğu için VNOSE2 test puanları VNOSE1 test puanlarından anlamlı olarak farklıdır. VNOSE2 ve VNOSE3 Testi için hesaplanan Test İstatistik Değeri $Z = -2,829$; buna karşı üretilen anlamlılık değeri $\alpha = 0,005$ ve $\alpha < 0,05$ olduğu için VNOSE3 test puanları VNOSE2 Test puanlarından anlamlı olarak farklıdır. 4. sınıf öğrencilerine uygulanan araştırmaya dayalı fen etkinlikleri öğrencilerin Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi puanlarını olumlu etkilemiştir.

Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkındaki Görüşler Anketinin (VOSI) Analizinden Elde Edilen Bulgular. Öğrencilere uygulanan Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkındaki Görüşler Anketinden VOSI1 (öntest), VOSI2 (ortatest) ve VOSI3 (sontest) elde edilen veriler Wilcoxon işaretli sıralar testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 12’de verilmiştir:

Tablo 12

VOSI1, VOSI2 ve VOSI3 Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları

Anketler	Sıra Değerleri	Sıra Ortalaması	N	\bar{X}	z	p
VOSI2-VOSI1	Pozitif Sıra	9,34	16	VOSI1		
	Negatif Sıra	3,50	1	5,61	-3,491	0,000
	Eşit		1	VOSI2		
VOSI3-VOSI2	Pozitif sıra	9,17	12	8,11		
	Negatif sıra	6,50	4	VOSI3	-2,198	0,028
	Eşit		2	9,22		

Öğrencilerin VOSI1 (öntest) ve VOSI2 (ortatest) anketlerinden aldıkları puanlar incelendiğinde, VOSI2’de 16 öğrencinin puanının arttığı, 1 öğrencinin puanının azaldığı ve 1 öğrencinin puanının aynı kaldığı görülmektedir. Öğrencilerin VOSI2 (ortatest) ve VOSI3 (sontest) anketlerinden aldıkları puanlar incelendiğinde ise VOSI3’te 12 öğrencinin puanının arttığı, 4 öğrencinin puanının azaldığı ve 2 öğrencinin ise puanının aynı kaldığı görülmektedir.

VOSI1 ve VOSI2 testi için hesaplanan Test İstatistik Değeri $Z = -3,491$; buna karşı üretilen anlamlılık değeri $\alpha = 0,001$ ve $\alpha < 0,05$ olduğu için VOSI2 test puanları VOSI1 test puanlarından anlamlı olarak farklıdır. VOSI2 ve VOSI3 Testi için hesaplanan Test İstatistik Değeri $Z = -2,198$; buna karşı üretilen anlamlılık değeri $\alpha = 0,021$ ve $\alpha < 0,05$ olduğu için VOSI3 test puanları VOSI2 Test puanlarından anlamlı olarak farklıdır. 4. sınıf öğrencilerine uygulanan araştırmaya dayalı fen etkinlikleri öğrencilerin Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüşler Anketi puanlarını olumlu etkilemiştir.

Araştırma Becerileri Testinin (ABT) Analizinden Elde Edilen Bulgular. Öğrencilere uygulanan Araştırma Becerileri ön test (ABT1), orta test (ABT2) ve son test (ABT3)’inden elde edilen veriler bağımlı örneklem için t-testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 13’te verilmiştir:

Tablo 13

ABT1, ABT2 ve ABT3 Puanları T-Testi Analiz Sonuçları

Testler	N	\bar{X}	s	sd	t	p
ABT1	19	4,00	1,45	18	-3,281	0,004
ABT2	19	6,52	2,73	18	-6,609	0,000
ABT3	19	11,26	2,94	18		

Tablo 11’de araştırma süreci başında öğrencilerin araştırma becerileri testi ortalama puanı 4,00 iken, araştırma ortasında 6,52’ye ve araştırma sonunda 11,26’ya yükselmiştir. Öğrencilerin araştırma becerisi puanlarının araştırma ortasında, araştırmanın başına göre arttığı (t= -3,281, p=0,004) ve araştırma sonunda da araştırmanın ortasına göre arttığı (t= -6,609, p=0,000) sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular, araştırma sürecinde uygulanan araştırmaya dayalı fen etkinliklerinin çocukların araştırma becerilerini olumlu etkilediğini göstermektedir.

Kavram Testlerinden Elde Edilen Bulgular.

Vücudumuz Bilmecesini Çözelim Ünitesi Ön ve Son Kavram Testinin Analizinden Elde Edilen Bulgular. Öğrencilere “Vücudumuz Bilmecesini Çözelim” ünitesi başında ve sonunda uygulanan Kavram Testi öntest (VBÇKT1) ve sontest (VBÇKT2)’inden elde edilen veriler Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 14’te verilmiştir:

Tablo 14

VBÇKT1 ve VBÇKT2 Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları

Testler	Sıra Değerleri	N	Sıra Ortalaması	\bar{X}	z	p
VBÇKT2-VBÇKT1	Pozitif Sıra	20	1,50	VBÇKT1		
	Negatif Sıra	1	11,48	16,2	-3,979	0,000
	Eşit	3		VBÇKT2		

VBÇKT1 (öntest) ve VBÇKT2 (sontest) testlerinden aldıkları puanlar incelendiğinde VBÇKT2’de 20 öğrencinin puanının arttığı, 1 öğrencinin puanının azaldığı ve 3 öğrencinin

puanının aynı kaldığı görülmektedir. VBKT1 (öntest) ve VBÇKT2 (sontest) testi için hesaplanan Test İstatistik Değeri $Z = -3,979$; buna karşı üretilen anlamlılık değeri $\alpha = 0,000$ ve $\alpha < 0,05$ olduğu için VBÇKT1 test puanları VBÇKT2 test puanlarından anlamlı olarak farklıdır. 4. sınıf öğrencilerine uygulanan araştırmaya dayalı fen etkinlikleri ve bilimin doğası etkinlikleri öğrencilerin “Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim” ünitesi kavram testi puanlarını olumlu etkilemiştir.

Kuvvet ve Hareket Ünitesi Ön ve Son Kavram Testinin Analizinden Elde Edilen Bulgular. Öğrencilere “Kuvvet ve Hareket” ünitesi başında ve sonunda uygulanan Kavram Testi öntest (KVHKT1) ve sontest (KVHKT2)’inden elde edilen veriler Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 15’te verilmiştir:

Tablo 15

KVHKT1 ve KVHKT2 Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları

Testler	Sıra Değerleri	N	Sıra Ortalaması	\bar{X}	z	p
KVHKT2- KVHKT1	Pozitif Sıra	19	10,00	KVHKT1		
	Negatif Sıra	0	0,00	10,8	-3,824	0,000
	Eşit	0		KVHKT1		
				52,2		

KVHKT1 (öntest) ve KVHKT2 (sontest) testlerinden aldıkları puanlar incelendiğinde VBÇKT2’de 19 öğrencinin puanının arttığı görülmektedir. KVHKT1 (öntest) ve KVHKT2 (sontest) testi için hesaplanan Test İstatistik Değeri $Z = -3,824$; buna karşı üretilen anlamlılık değeri $\alpha = 0,000$ ve $\alpha < 0,05$ olduğu için VBÇKT1 test puanları VBÇKT2 test puanlarından anlamlı olarak farklıdır. 4. sınıf öğrencilerine uygulanan araştırmaya dayalı fen etkinlikleri ve bilimin doğası etkinlikleri öğrencilerin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi kavram testi puanlarını olumlu etkilemiştir.

Maddeyi Tanıyalım Ünitesi Ön ve Son Kavram Testinin Analizinden Elde Edilen Bulgular. Öğrencilere “Maddeyi Tanıyalım” ünitesi başında ve sonunda uygulanan Kavram Testi öntest (MTKT1) ve sontest (MTKT2)’inden elde edilen veriler Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 16’da verilmiştir:

Tablo 16

MTKT1 ve MTKT2 Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları

Testler	Sıra Değerleri	N	Sıra Ortalaması	\bar{X}	z	p
MTKT2- MTKT1	Pozitif Sıra	20	10,50	MTKT1		
	Negatif Sıra	0	0,00	23,2	-3,920	0,000
	Eşit	0		MTKT2 59,0		

MTKT1 (öntest) ve MTKT2 (sontest) testlerinden aldıkları puanlar incelendiğinde MTKT2’de 20 öğrencinin puanının arttığı görülmektedir. MTKT1 (öntest) ve MTKT2 (sontest) testi için hesaplanan Test İstatistik Değeri $Z = -3,920$; buna karşı üretilen anlamlılık değeri $\alpha = 0,000$ ve $\alpha < 0,05$ olduğu için MTKT1 test puanları MTKT2 test puanlarından anlamlı olarak farklıdır. 4. sınıf öğrencilerine uygulanan araştırmaya dayalı fen etkinlikleri ve bilimin doğası etkinlikleri öğrencilerin “Maddeyi Tanıyalım” ünitesi kavram testi puanlarını olumlu etkilemiştir.

Geçmişten Günümüze Aydınlatma ve Ses Teknolojileri Ünitesi Ön ve Son Kavram Testinin Analizinden Elde Edilen Bulgular. Öğrencilere “Geçmişten Günümüze Aydınlatma ve Ses Teknolojileri” ünitesi başında ve sonunda uygulanan Kavram Testi öntest (GGASTKT1) ve sontest (GGASTKT2)’inden elde edilen veriler Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 17’de verilmiştir:

Tablo 17

GGASTKT1 ve GGASTKT2 Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları

Testler	Sıra Değerleri	N	Sıra Ortalaması	\bar{X}	z	p
GGASTKT1- GGASTKT2	Pozitif Sıra	16	9,50	GGASTKT1		
	Negatif Sıra	1	1,00	14,7	-3,575	0,000
	Eşit	1		GGASTKT2 40,4		

GGASTKT1 (öntest) ve GGASTKT2 (sontest) testlerinden aldıkları puanlar incelendiğinde GGASTKT2’de 16 öğrencinin puanının arttığı, 1 öğrencinin puanının azaldığı ve 1 öğrencinin puanının aynı kaldığı görülmektedir. GGASTKT1 (öntest) ve GGASTKT2 (sontest) testi için hesaplanan Test İstatistik Değeri $Z = -3,575$; buna karşı üretilen anlamlılık değeri $\alpha = 0,000$ ve $\alpha < 0,05$ olduğu için GGASTKT1 test puanları GGASTKT2 test puanlarından anlamlı olarak farklıdır. 4. sınıf öğrencilerine uygulanan araştırmaya dayalı fen

etkinlikleri ve bilimin doğası etkinlikleri öğrencilerin “Geçmişten Günümüze Aydınlatma ve Ses Teknolojileri” ünitesi kavram testi puanlarını olumlu etkilemiştir.

Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi Ön ve Son Kavram Testinin Analizinden Elde Edilen Bulgular. Öğrencilere “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi başında ve sonunda uygulanan Kavram Testi öntest (YEKT1) ve sontest (YEKT2)’inden elde edilen veriler Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 18’de verilmiştir:

Tablo 18

YEKT1 ve YEKT2 Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları

Testler	Sıra Değerleri	N	Sıra Ortalaması	\bar{X}	z	p
YEKT1- YEKT2	Pozitif Sıra	18	9,50	YEKT1		
	Negatif Sıra	0	0,00	32,3	-3,724	0,000
	Eşit	0		YEKT2		
				77.0		

YEKT1 (öntest) ve YEKT2 (sontest) testlerinden aldıkları puanlar incelendiğinde YEKT2’de 18 öğrencinin puanının arttığı görülmektedir. YEKT1 (öntest) ve YEKT2 (sontest) testi için hesaplanan Test İstatistik Değeri Z= -3,724; buna karşı üretilen anlamlılık değeri $\alpha=0,000$ ve $\alpha<0,05$ olduğu için YEKT1 test puanları YEKT2 test puanlarından anlamlı olarak farklıdır. 4. sınıf öğrencilerine uygulanan araştırmaya dayalı fen etkinlikleri ve bilimin doğası etkinlikleri öğrencilerin “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi kavram testi puanlarını olumlu etkilemiştir.

Mikroskobik Canlılar ve Çevremiz Ünitesi Ön ve Son Kavram Testinin Analizinden Elde Edilen Bulgular. Öğrencilere “Mikroskobik Canlılar” ünitesi başında ve sonunda uygulanan Kavram Testi öntest (MCVÇKT1) ve sontest (MCVÇKT2)’inden elde edilen veriler Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 19’da verilmiştir:

Tablo 19

MCVÇKT1 ve MCVÇKT2 Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları

Testler	Sıra Değerleri	N	Sıra Ortalaması	\bar{X}	z	p
MCVÇKT1- MCVÇKT2	Pozitif Sıra	18	9,50	MCVÇKT1		
	Negatif Sıra	0	0,00	34,1	-3,725	0,000
	Eşit	0		MCVÇKT2 82.1		

MCVÇKT1 (öntest) ve *MCVÇKT1* (sontest) testlerinden aldıkları puanlar incelendiğinde *MCVÇKT2*'de 18 öğrencinin puanının arttığı görülmektedir. *MCVÇKT1* (öntest) ve *MCVÇKT2* (sontest) testi için hesaplanan Test İstatistik Değeri $Z = -3,725$; buna karşı üretilen anlamlılık değeri $\alpha = 0,000$ ve $\alpha < 0,05$ olduğu için *MCVÇKT1* test puanları *MCVÇKT2* test puanlarından anlamlı olarak farklıdır. 4. sınıf öğrencilerine uygulanan araştırmaya dayalı fen etkinlikleri ve bilimin doğası etkinlikleri öğrencilerin "Mikroskopik Canlılar ve Çevremiz" ünitesi kavram testi puanlarını olumlu etkilemiştir.

Nitel Verilerden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde araştırma sürecinde nitel veri toplama araçları olarak kullanılan öğretmenin yansıtma yazıları ve gözlem notlarından, öğrencilerin yansıtma yazılarından, bilimin doğası etkinlik kağıtlarından ve sosyobilimsel konular etkinlikleri yansıtma yazıları ve gözlem notlarından elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bu bulgular ayrı iki başlık altında aşağıdaki bölümde ayrı ayrı incelenmiştir:

Öğretmenin Yansıtma Yazıları ve Gözlem Notlarından Elde Edilen Bulgular. Öğretmenin yansıtma yazıları ve gözlem verilerinden elde edilen bulguların yorumlanmasında aşağıdaki temalar kullanılmıştır. Bu üniteler tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20

Öğretmenin Yansıtma Yazıları ve Gözlem Notlarından Elde Edilen Temalar

Araştırmaya Dayalı Fen Etkinlikleri ile Öğrenme

- Fen Bilimleri Dersi Kazanımları
- Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenme Süreci

Dezavantajlı Öğrenciler

- Zorluklar
- Gelişmeler

Öğrencilerin Sahip Olması Gereken Ön Beceriler

- Tablo, grafik oluşturma ve okuma
- Cetvelle ölçüm yapma
- Ölçtüğü şeyin birimini fark etme
- Soru sorma
- Sözlü ve yazılı anlatım becerileri
- İş birliği

Yaşanılan Zorluklar

- Derse hazırlık süreci
- Zaman yönetimi
- Sınıf Yönetimi

Motivasyon

- Öğrenci Motivasyonu
- Öğretmen Motivasyonu

Etkinliğin Yürütülüş Şekli

- Bireysel Çalışmalar
- Grup Çalışmaları

Bilginin Günlük Yaşama Transferi

Araştırmaya Dayalı Öğretim Etkinlikleri ile Öğrenme. Araştırmaya dayalı öğretim etkinlikleri ile öğrencilerin bazen deney sonunda öğrendikleriyle ilgili söyledikleri dönütlere bazen de yeni şeyler deneyerek ve keşfederek öğrendiklerine yönelik paylaşımlarına rastlanmıştır. Bu durumu destekleyici bulgular aşağıda verilmiştir:

Araştırmacı: "Işık kirliliği" konusunu işledikten sonra öğrencilerin kazanımları öğrenmelerine yönelik bazı dönütler almıştım. Bu dönütler:

Selen: Işıkları yeteri kadar kullanalım.

Özgür: Aşırı ışık yüzünden kör olabiliriz.

Ela: İnsanlar ışığı ihtiyacı kadar kullanmıyorlar.

Erman: Bazı insanlar ışığı ihtiyacı olduğu için değil göz kamaştırmak için kullanıyor.

28.03.2018 (Etkinlik 8)

Araştırmacı: Öğrencim Mine yaptığı bir deneyde ampulü devreye bağlamayıp sadece temas ettirerek te ampulün yandığını gördü ve bana söyledi.

Öğrencim Salih bu deneyde devreleri benim gösterdiğimden farklı şekilde bağlayarak ampulleri yakmıştı. Devreleri birbirine bağlamıştı. Sonunda üç devreyi birbiriyle birleştirmişti. 15.05.2018 (Etkinlik 12)

Araştırmaya öğretim etkinlikleri süresince ilk etkinlikten sonraki etkinliklere gidildikçe bilimsel süreç aşamalarını kavrama, araştırma sorusu yazma, değiştirilen/ölçülen ve sabit tutulan şeyleri yazma, tahmin ve sonuç arasındaki farkı kavrama gibi becerilerinde olumlu ilerlemeler olduğu ile ilgili bulgular ortaya çıkmıştır. Aşağıda bu bulguyu destekleyen ifadelere yer verilmiştir:

Araştırmacı: Değiştirdiğimiz şeyi tüm gruplar doğru yazarken, ölçtüğümüz şeyi hepsi yanlış yazdı. 21.11.2017 (2. Etkinlik)

Araştırmacı: Grupların çoğu ölçtüğümüz, değiştirdiğimiz ve sabit tuttuğumuz şeyleri doğru belirlemişti. Bugüne kadar en isabetli tahminlerdi. 11.01.2018 (7. etkinlik)

Araştırmacı: Öğrenciler araştırma sorusu yazma ve değişkenleri belirlemede ilk zamanlara göre çok yol kat ettiler. 28.03.2018 (9. Etkinlik)

Araştırmacı: Mine'nin sabit tutulan şeylerle bulgusu harikaydı. "Öğretmenim led ampul bir pille çalışmadı, biz ona 2 pil kullandık. Deneyimizde normal ampul içinde 2 pil kullanmalıyız. Mine'nin bu açıklaması, sabit tutulan şeyin pil sayısı olduğunu ve bu konunun iyi kavradığını gösteriyordu."

Araştırmacı: "Çocuklar tahmin ve sonuç arasındaki farkı kavramıştı. Melek, "Biz tahminde doğru cevabı bilmiyoruz, çünkü deney yapmamışız. Sonuç, verilerden ulaştığımız şeydir." dedi. 15.05.2018 (12. Etkinlik)

Dezavantajlı Öğrenciler. Araştırmaya dayalı öğretim etkinliklerinde dezavantajlı öğrencilerde okuma-yazma becerilerinin diğer öğrencilere göre geri olması öğrencilerin bu sürece adapte olmalarında zorlanmalarına neden olmuştur. İlk etkinlikten, sonraki etkinliklere gidildikçe özellikle dezavantajlı öğrencilerden iki tanesinde ilerlemeler kaydedilmiştir. Dezavantajlı öğrenciler, öğretmenin takibi, üstlendiği kolaylaştırıcı rol ve sorduğu ek sorular ile sürece katkı sağlamışlardır. Aşağıda bu bulguyu destekleyici ifadelere yer verilmiştir:

Araştırmacı: Özgür ile deney malzemelerini alarak özel ilgilendim. Ek sorular sorarak nasıl bir deney yapacağımızla ilgili sorular sordum. Kendini ifade etti.

Salih'in yanına gittim. Cevaplarını söylediğini ve grubunun kendisinin cevaplarını kabul etmediğini söyledi. Ona deneyde ne yapacağımızı sordum. "Ölçeceğiz." dedi. "Neyi ölçeceğiz? diye sordum. "Litresini" dedi. 20.12.2017 (5. Etkinlik)

Araştırmacı: Daha da ilginç Salih hem kendi devrelerini çok kısa sürede tamamladı, hem de başkalarına yardım etti. Salih'e ampulün yanma sürelerini not etmede yardım ettim. Çünkü okuma-yazma becerileri zayıf olduğu için desteğe ihtiyacı vardı.

Melda da yine devreleri ilk başarılı şekilde kuran öğrencilerimden biriydi. Birkaç haftadır ödevlerini yapıyor ve sınıfa gelir gelmez bana gösteriyor. Benimle iletişim kuruyor. Onu sınıfta gülerken görmek beni de mutlu ediyor. 15.05.2018 (12. Etkinlik)

Öğrencilerin Sahip Olması Gereken Ön Beceriler. Araştırmaya dayalı öğretim etkinliklerinin uygulanmasında öğrencilerin ön becerilerindeki bazı eksiklikler nedeniyle aksaklıklar olmuştur ve bu süreçlerde öğretmen, öğrencilere rehberlik etmiş ve kolaylaştırıcı rol üstlenmiştir. Öğrencilerin eksik olduğu ön beceriler; tablo ve grafik oluşturma ve okuma, cetvelle ölçüm yapma, ölçtüğü şeyin birimini fark etme, sözlü ve yazılı anlatım becerileri, soru sorma, iş birliği yapmadır. Sınıfta okuma-yazmayı tam öğrenememiş ya da bu becerileri zayıf olan öğrenciler de etkinliklerde araştırma raporlarını doldurmada sorun yaşamış, öğretmen ve akran desteğiyle formlarını doldurmuşlardır. Aşağıda bu bulguları destekleyen ifade örneklerine yer verilmiştir:

Araştırmacı: Ölçüm yaparken nasıl yapacakları konusunda öğrencilere yardım ettim. Okuma-yazma bilmeyen öğrenciler deneyi uygulamaya çalışıyorlar ama formları dolduramıyorlar. Etkinliklere katılıyorlar. 24.11.2017 (3. Etkinlik)

Araştırmacı: Öğrenciler tablo ve grafik çizme aşamasında hala tablonun başına ne yazacaklarını bilmiyorlar. Bunları defalarca vurguladık. Her deneyde yaptık. Bu beceri üzerinde ayrıca çalışmam gerektiğini düşünüyorum. 11.01.2018 (7. etkinlik)

Araştırmacı: Soru sorma becerisi zayıf olan bir öğrencinin araştırma sorusu yazması da zor oluyor. 20.02.2018 (8. Etkinlik)

Araştırmacı: Öğrencilerin sözlü ve yazılı anlatım becerilerinin zayıf olması da bazen çalışmalarımızı olumsuz etkiliyor. Gruplar, araştırmanın sonuç kısmına "Azalır." "Artar." gibi bir kelimelik ifadeler yazıyorlar. "Azalan ne?", "Ne olunca azalıyor?" gibi sorularla onları yönlendirerek tekrar yazmalarını istiyorum. 28.03.2018 (9. Etkinlik)

Araştırmacı: Araştırma formlarını incelediğimde yine bazı öğrenciler araştırma sorusu yazmak yerine bir durumu yazmışlardı. 15.05.2018 (12. Etkinlik)

Yaşanılan Zorluklar. Araştırmaya dayalı öğretim etkinliklerinden her birinin uygulanması uzun zaman almıştır. Uygulama süresi çoğu zaman fen bilimlerine ayrılan ders süresini geçmiştir. Bir dersin uygulama süresinin içinde, bilimsel süreç aşamalarını tekrar etme, araştırma sorusu yazma, tahminde bulunma, değiştirdiğimiz/ ölçtüğümüz/ sabit tuttuğumuz şeyleri belirleme, deney yapma, tablo ve grafik doldurma, sonuç yazma, araştırma raporunu

doldurma ve bilimin doğası etkinliklerini uygulama yer almaktadır. Bu bulguyu destekleyen ifadeler aşağıda yer verilmiştir:

Araştırmacı: Bugünkü etkinliğimiz için 4 ders saati kullandık. 05.12.2017 (4. Etkinlik)

Araştırmacı: Bu dersin yaklaşık 25 dakikasını araştırma sorusu yazmaya ve bunun üzerinde tartışmaya harcadık. 04.01.2018 (6. Etkinlik)

Araştırmacı: Bu dersin ilk 19 dakikasında bilimsel süreç aşamalarının neler olduğunu öğrencilere sormuş ve 20 öğrenciden cevap almıştım. 09.05.2018 (11. Etkinlik)

Araştırmaya dayalı öğretim etkinliklerinde derslerin uzun sürmesinin yanı sıra bu etkinlikler uygulama öncesinde de ayrıntılı hazırlıklar gerektirmektedir. Bu hazırlıklar hem ders tasarımı hem malzeme hem de öğretmenin etkinliğe hâkim olma boyutunda hazırlıkları kapsamaktadır. Bu bulguyu destekleyen ifadeler aşağıda yer almaktadır:

Araştırmacı: Etkinliği yapmadan önce işimi kolaylaştırmak için kendime yapacağım şeyleri kısaca not aldığım bir not kâğıdı hazırlıyorum. 24.11.2017 (3. Etkinlik)

Araştırmacı: Evde denemesini yaptığım yumurta-tuz-su deneyini bugün gerçekleştirdik. Bu deneyde yumurtanın askıda kalması için evde birkaç deneme yaptım. 11.01.2018 (7. Etkinlik)

Araştırmacı: Bu ders için önceden siyah kartonun ortasından kesilmiş yıldızlar hazırladım. Deney için gerekli 4 el fenerini ben evden getirdim. Çocuklardan da bir haftadır yapacağımız deney için el fenerleri toparlıyordum. 28.03.2018 (9. Etkinlik)

Araştırmaya dayalı öğretim etkinlikleri uygulanırken sınıfta gürültü, kargaşa, sınıfta dolaşmalar artmış, öğretmenin sınıf hâkimiyeti bazen yetersiz kalmıştır. Bunun nedenleri ise öğrencilerin derslere daha aktif olması, gruplarda tartışmalar olması ve etkinlikler sırasında öğretmenin birçok görevi bir arada koordineli yürütmek sorumluluğunda olmasıydı. Bu bulguyu destekleyen ifadeler aşağıda yer almaktadır:

Araştırmacı: Sınıf çok gürültülüydü. Öğrencim Mine, “Sessiz tartışın.” diye arkadaşlarını uyardı. Sınıftaki uğultudan rahatsız olmuştu. Öğrenciler, sınıfta gezmeye başladılar. Sınıfta gezmeler ve çok fazla hareket olunca bazı grupların yaptıklarını takip etmekte zorlanıyorum.

Bu derslerde sınıf yönetimi biraz daha zor oluyor. Çünkü etkinlik sırasında bir yandan öğrenci becerilerini geliştirmeye çalışıyor, bir yandan okuma-yazma bilmeyen öğrencilere sorularla destek olmaya çalışıyor, bir yandan öğrencilerin sorunlarıyla ilgileniyor diğer yandan da planı takip etmeye çalışıyorum. 20.02.2018 (8. Etkinlik)

Motivasyon. Araştırmaya dayalı öğretim etkinlikleri öğrencilerde merak, heyecan, keyif duygularını tetiklemiştir. Öğrencilerin bazen kendilerini bilim insanı gibi hissetmelerini

sağlamıştır. Öğretmenin motivasyonu ise uygulamada yaşadığı zorluklar, öğrencilerden dönüt alamama gibi durumlarda bazen düşmüştür. Etkinliklerin sonlarına doğru ise hem öğrencilerden aldığı olumlu dönütler hem de araştırmaya dayalı fen eğitimi konusunda kazandığı deneyimler ve farkındalığının artması nedeniyle öğretmenin motivasyonu artmıştır. Aşağıda bu bulguları destekleyen ifadeler yer almaktadır:

Araştırmacı: Bu dersin sonunda öğrencim Mine'nin "Öğretmenim dersimiz çok eğlenceliydi." dediğini duydum. 20.12.2017 (5. Etkinlik)

Araştırmacı: Bu etkinlikte Salih ve Melda'dan sorularıma kısa da olsa isabetli cevaplar almak beni mutlu etti. 04.01.2018 (6. Etkinlik)

Araştırmacı: Malzemelerin sınıfa geldiği günden itibaren sürekli ders ve teneffüslerde elektrik devresi ile oynayan öğrenciler görüyordum. 09.05.2018 (11. Etkinlik)

Araştırmacı: Bu süreçte çocuklar sürekli bilim insanları ile ilgili sorular sordular ve diğer derslerdeki yazı ve sanat çalışmalarına bilim ve bilim insanları ile ilgili aktarımlar yaptılar.

Şu an çocukları bilime yönlendirmek için nasıl etkinlikler yapılmalı daha çok farkındayım. Böyle etkinlikleri farklı sınıf seviyelerinde de rahatça tasarlayabilirim.

Melih: Edison gibi bir şey başaramadığımız bir adım oldu. Led ampul, bir pille çalışmazken, iki pille çalıştı. Sonra bir sonuca ulaşabildik. 15.05.2018 (12. Etkinlik)

Etkinliğin Yürütülüş Şekli. Araştırmaya dayalı öğretim etkinliklerinin 5 tanesi bireysel çalışma şeklinde, 7 tanesi grup çalışması şeklinde uygulanmıştır. Grupça yapılan etkinliklerin uygulamasında iş bölümü yapmak, herkesin görüşünü almak gibi konularda sorunlar yaşanmıştır. Bu sorunlar karşısında öğretmen herkesin görüşlerinin yazılacağı not kâğıtları tutturmak, gruplara gidip gözlem yapmak ve öğrencileri dinlemek gibi önlemler olarak grup dinamiklerini keşfetmeye çalışmıştır. Alınan önlemler grup çalışmalarının daha sağlıklı yürütülebilmiş, bireysel çalışmalarda öğretmen, öğrencilerin özelliklerini daha iyi keşfedebilmiştir. Bazen bireysel çalışmalar, öğrencilerin birbirlerine yardım etmesi nedeni ile küçük grup çalışmalarına dönüşmüştür. Aşağıda bu bulguları destekleyen ifadeler yer almaktadır:

Araştırmacı: Bu etkinlikte araştırma formlarını dağıttıktan sonra ayrı bir kâğıda herkesin fikrinin yazılacağı yönergesini verdim. Bunu, gruptan herkesin katkılarının alınıp not edileceğini düşünerek yaptım. 20.12.2017 (5. Etkinlik)

Araştırmacı: Deney için malzemeleri dağıttım. Aralarında nasıl bir iş bölümü yapacaklarını açıkladım. Ne yazık ki bu aşamada gözlemlediğim herkes deneyi yapmaya çok

hevesliyen, araştırma raporunu kimse doldurmak istemiyordu. Araştırma raporunu doldurma işi 2. Grupta okuma-yazma becerileri en zayıf olan öğrenci Sefer'e, 3. Grupta ise Melda'ya bırakılmıştı. 28.03.2018 (9.Etkinlik)

Araştırmacı: Grup çalışmasında sorumluluk almayan, çalışmanın dışında kalan çocuklar bireysel çalışmada çok iyi performans gösterdiler. Sorumluluk alarak her şeyi adım adım yaptılar. Onların beceri ve yeteneklerini daha iyi keşfettiğimi düşünüyorum.

Bu çalışmada öğrencilerimin elektrik devresi kurarken birbirleriyle yaptığı iş birliği, bireysel çalışma olarak planladığım bu etkinliğin yapılan iş birliği ile plansız bir grup çalışmasına dönüşmesini sağladı. Bu da etkinliğin daha iyi gerçekleşmesine katkı sağladı. 15.05.2018 (12. Etkinlik)

Bilginin Günlük Yaşama Transferi. Araştırmaya dayalı öğretim etkinlikleri sırasında öğrencilerin öğrendikleri bazı bilgileri günlük yaşama transfer ederek öğretmene çeşitli dönütlerde bulunmuşlardır. Aşağıda bu bulguyu destekleyen ifadeler yer almaktadır:

Erman: Öğretmenim peki bizim hacmimizi nasıl belirleyeceğiz? Bir kovanın içine giremeyiz ki! 11.01.2018 (7. Etkinlik)

Ezgi: Işık kirliliğinden projeksiyonda yansıyanları göremiyoruz. Çünkü hem perdeler hem de ışık açık. 28.03.2018 (9. Etkinlik)

Erman: Öğretmenim sınıf çok gürültülü. Bence dışarıdan gelen metni okuyacak çocuklara ihtiyaç yoktu. Gürültü kirliliğini bu sınıf üzerinden çalışalım. 12.04.2018 (10. Etkinlik)

Öğrencilerin Yansıtma Yazılarından Elde Edilen Bulgular. Öğrencilerin yansıtma yazılarından elde edilen bulguların yorumlanmasında aşağıdaki temalar kullanılmıştır. Bu temalar tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21

Öğrencilerin Yansıtma Yazılarının Kodlanması Sonucu Ortaya Çıkan Temalar

Araştırmaya Dayalı Öğretim ile Öğrenme

Dezavantajlı Öğrenciler

Motivasyon

Etkinliğin Yürütülüş Şekli

Bilginin Günlük Yaşama Transferi

Bilim İnsanları ile Özdeşleşme

Araştırmaya Dayalı Öğretim ile Öğrenme. Öğrenciler, araştırmaya dayalı öğretim etkinliklerinin ardından yazdıkları yansıtma yazılarında edindikleri kazanımları, deney ve uygulamayla dersi daha iyi öğrendiklerini, kitaptan öğrenmeye göre daha iyi ve eğlenceli

öğrendiklerini, bilimsel süreç aşamalarını öğrendiklerini dile getirmişlerdir. Aşağıda bu bulguları destekleyen ifadeler yer verilmiştir:

Ezgi: Egzersiz ve nabız ölçmeyi öğrendik. Nabız kalbe yakın elimizden ölçeriz. Egzersiz sırasında bizim koştığımızdır, koştığımızda nabız, bilek, dirsek ve boyundan nabız ölçülür. Bizim etkinliğimizde bilim vardı. Spor yaparken egzersiz yaparız, vücudu sağlıklı tutarız. 07.11.2017 (Etkinlik 1)

Erman: İlk başta formu doldurduk, deney yaptık, yine formu doldurduk. Anladım ki arada büyük bir fark var. Deney yapınca, uygulayarak ders işleyince bir sürü şey öğrendim. Öğrendiklerim ise bunlar: Arabaya ağırlık ekledikçe hızı azalır. 21.11.2017 (Etkinlik 2)

Erman: Bu bilgileri kitaptan da öğrenebilirdik. Bu kadar iyi öğrenemezdik ve kitap güzel ama hiçbir şeyle uğraşmıyoruz. Deney yaparak çok eğlenceli ve bir şeylerle uğraşıyoruz. 11.01.2018 (Etkinlik 7)

Erman: Deneyden anladığıma göre ampul tek prizde değil pillerle de yanar. Hayatımda yeni bir şey daha öğrendim. Sadece yeni bir şey mi öğrendim? Ampulle nasıl pili yaktıysak pil sayısını da arttırarak ışığın gücünü de arttırabiliriz. Öğrendiklerim arasında çok güzel bir bilgi daha vardı. Ampulün küçük boyutlusu da büyüğü gibi ısı yayıyor. 09.05.2018 (Etkinlik 11)

Zehra: Etkinlik, öğrenmemi çok güzel etkiledi. Bağlantı kablosu, pil, duy, ampul ve anahtarın nasıl birleştiğini bilmiyordum, öğrendim. 09.05.2018 (Etkinlik 11)

Dezavantajlı Öğrenciler. Öğrenciler yazdıkları yansıtma yazılarında dezavantajlı öğrencilerden özellikle iki tanesinin derslere sağladığı katkılar ve başarılarından dolayı memnuniyetlerini, şaşkınlıklarını dile getirmişlerdir. Dezavantajlı öğrencilerden biri de yaptığı deneyde en iyi yapanın kendisi olduğundan dolayı memnuniyetini yansıtma yazısına aktarmıştır. Aşağıda bu bulgu ile ilgili ifadeler yer verilmiştir:

Melda: Bu sınıfta en iyi yapan bendim. Bundan çok memnun oldum. Çok sevindim. 12.04.2018 (Etkinlik 10)

Erman: İki arkadaşımın keşfettiği şeyi size anlatacağım. Birincisi Selim arkadaşım LED ampulün bir pille değil, iki pille yandığını keşfetti. İkincisi ise Medine arkadaşım iki devreyi birbirine bantlayarak yakmayı başardı. Bunlar beni çok etkiledi. 09.05.2018 (Etkinlik 11)

Mine: Bugün iki arkadaşım deneyle ilgili çok güzel şeyler keşfettiler. Herkesten iyi onlar çalıştı. 09.05.2018 (Etkinlik 11)

Motivasyon. Öğrenciler yansıtma yazılarında araştırmaya dayalı fen etkinlikleriyle ilgili merak, mutluluk, heyecan duygularını dile getirmişlerdir. Araştırmaya dayalı fen etkinliklerini

sevdiklerini, güzel bulduklarını, bu etkinliklerle daha iyi öğrendiklerini, bu etkinliklerin bazen kendilerine oyun gibi geldiğini ve etkinliklerde eğlendiklerini de yansıtma yazılarına aktarmışlardır. Aşağıda bununla ilgili ifadeler yer verilmiştir:

Rana: En merak ettiğim şey de arabanın her ağırlık eklediğimizde gittiği mesafenin artıp artmayacağıydı. 21.11.2017 (Etkinlik 2)

Sevgi: Bu etkinlikte sevdiğim şey lastikli şişede ölçme yapmaktı. Bana eğlenceli geldi. 24.11.2017 (Etkinlik 3)

Erman: Bu deneyle mıknaatısla ilgili sayınca bitmeyecek şeyler öğrendim. Deney bitince mıknaatısla ilgili bir deney daha buldum. Bugün unutamayacağım günler arasında olacak. 05.12.2017 (Etkinlik 4)

Zehra: Çok güzel bir deneydi. Arkadaşlarımla sanki deneyin içine girmiş gibi olduk. En sevdiğim şey pamuk, sünger ve pamuğu suyun içine katmak ve sıkmaktı. 20.12.2017 (Etkinlik 5)

Selen: Deney yapmaktan çok hoşlandım, derste çok mutluyduk. Araştırma sorusu ilgimi çekti. Hangi madde suyu daha çok çeker? 20.12.2017 (Etkinlik 5)

Etkinliğin Yürütülüş Şekli. Öğrenciler yazdıkları yansıtma yazılarında grup çalışması ve iş bölümünden hoşlandıklarını, bireysel çalışmalarda da yardımlaşma ihtiyacı hissettiklerini ve arkadaşlarından destek aldıklarını dile getirmişlerdir. Yine bazı öğrenciler grup çalışmaları sırasında etkinliği kimin yapacağı ve sorumluluk alma konusunda anlaşmazlıklar yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Bu bulguları destekleyen ifadeler aşağıda yer verilmiştir:

Zehra: Bu çalışma çok güzeldi. Çünkü arkadaşlarımla bir grup olduk ve çalışmayı grupça yaptık. 07.11.2017 (Etkinlik 1)

İzzet: En sevdiğim ve eğlenceli yer arabayı itmektir. Grupça yaptığımız çalışma arkadaşlarımla yaptığım için çok eğlenceliydi. Grupça çalışmalar her zaman güzeldir. 21.11.2017 (Etkinlik 2)

Erman: Şöyle ki ben arkadaşlarımla grafiği tamamlarken herkes dereceli silindirdeki su miktarını ben ölçeceğim diye tartışıyordu. 20.12.2017 (Etkinlik 5)

Eren: Yaptığım etkinlik çok eğlenceliydi. Çünkü biri mumu tutuyordu. Biri kâsenin içine margarinini eritiyordu, biri de saati tutuyordu. 04.01.2018 (Etkinlik 6)

Zehra: Bu etkinlikte en sevdiğim şey yumurtayı suyun içine koymaktı, en sevmediğim şey ise grup arkadaşlarımla ben yapacağım diye bağırmasıydı. 11.01.2018 (Etkinlik 7)

Funda: Bütün arkadaşlarımla yumurtayı suya koymak istedi ve tartıştık. 11.01.2018 (Etkinlik 7)

Salih: Etkinlikte öğretmenim bana, ben de arkadaşlarıma yardım ettim. Üç arkadaşıma yardım ettiğim için mutluyum. 15.05.2018 (Etkinlik 12)

Mine: Bazı yerlerde zorlandım, Songül bana ümit vererek yardım etti. Beni başaracağıma inandırdı. Led yanmaya başladı. 15.05.2018 (Etkinlik 12)

Bilginin Günlük Yaşama Transferi. Araştırmaya dayalı fen eğitimi etkinliklerinin ardından öğrenciler yazdıkları yansıtma yazılarında özellikle ışık, ses ve elektrikle ilgili konularda günlük yaşamla bağ kurduklarını dile getirmişlerdir. Bu bulguyu destekleyen ifadeler aşağıda yer verilmiştir:

Ela: Yıldızın ışık kirliliğinden dolayı görünmeyeceğini bilmiyordum. Bunu öğrendim ve bu sayede daha az ışık kullanacağıma söz veriyorum. 28.03.2018 (Etkinlik 9)

Ela: Etkinliği yaptıktan sonra her şeyi öğrendim. Artık bir ortamda gürültü yapmayacağım. En sevmediğim şey arkadaşlarımin gürültü yapması. 12.04.2018 (Etkinlik 10)

Mine: Bugün gürültü kirliliği konusunu işledik. Gürültü yüzünden başım ağrıyordu. Bundan sonra gürültü yapmayacağız. 12.04.2018 (Etkinlik 10)

Murat: Aklıma bir fikir geldi. Elektrik gittikten sonra bu ampullerin büyüğünü alıp yakabiliriz ve hayatımız kolay olur. Elektrikler gittiğinde yanımızda pil bulundurmalıyız. Pilleri kullanarak ışığı arttırabiliriz. Parlaklığı da artabilir. 15.05.2018 (Etkinlik 12)

Bilim İnsanları ile Özdeşleşme. Öğrenciler yazdıkları yansıtma yazılarında etkinliklerde kendilerini bilim insanları ile özdeşleştirerek, bilim insanı gibi hissettiklerini dile getirmişlerdir. Bu bulguyu destekleyen ifadeler aşağıda yer almaktadır:

Zehra: Bilim insanları gibi bir şeyleri deneyip yaptık. Bu etkinlik bana değişik geldi. 24.11.2017 (Etkinlik 3)

Mine: Bugün okulumuzda çok güzel bir deney yaptık. Kendimi bir bilim adamı gibi hissettim. 05.12.2017 (Etkinlik 4)

Metin: Biz bilim insanı gibi çalıştık ve yaptığımız etkinlikte ben ve Murat'ın ampulü saat dörtte söndü. 09.05.2018 (Etkinlik 11)

Bilimin Doğası Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular. Öğrencilere uygulanan bilimin doğası etkinliklerinden elde edilen bulguların yorumlanmasında aşağıdaki temalar kullanılmıştır. Bu temalar tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22

Bilimin Doğası Etkinliği Verilerinin Kodlanması Sonucu Ortaya Çıkan Temalar

Bilimsel Bilginin Değişebilirliği

Bilimsel Bilginin Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçermesi

Bilimsel Bilginin Sübjektif Olması

Bilimsel bilginin Deney, Gözlem ve Mantıksal Çıkarıma Dayalı Olması

Bilim İnsanlarının Özellikleri

Bilim ve Teknoloji Arasındaki Farklılıklar

Bilimsel Bilginin Değişebilirliği. Öğrencilerin bilimin doğası etkinliklerinde verdikleri sözel ve yazılı cevaplar incelendiğinde öğrenciler, bilimsel bilginin değişebileceği, bilimsel bilgideki değişmelerin teknolojiye yansıdığı, bilim insanların düşünceyi farklı olduğu için de bilimsel bilgilerin değişebileceğini aktarmışlardır. Aşağıda bu bulguları destekleyen ifadeler yer verilmiştir:

Murat: Bilimsel bilgi her zaman değişebilir. Bilim insanları her zaman insanların geleceği için ve kendileri için çalışırlar. 09.05.2018 (11. Etkinlik)

Mine: Bilimsel bilgi her zaman değişebilir. Çalışanlar lamba bulmak için fikirleri değiştirerek başka lambalar buldular. 09.05.2018 (11. Etkinlik)

Zuhal: Bilimsel bilgiler her an değişebilir. Çünkü düşünceler her an değişebilir. 15.05.2018 (12. Etkinlik)

Bilimsel Bilginin Hayal Gücü ve Yaratıcılık İçermesi. Öğrenciler, bilimin doğası etkinliklerinde bilimsel bilginin hayal gücü ve yaratıcılık içerdiğine, teknolojik ürünlerin tasarlanmasında da hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığına, merak, hayal gücü ve yaratıcılık ile yeni bilgilere ulaşıldığını sözlü ve yazılı olarak aktarmışlardır. Bu bulguları destekleyen ifadeler aşağıda yer almaktadır:

Meltem: Hepimiz küvete girmişizdir. Herkes küvette taşan suyu gözlemledi. Ama bu buluşu Arşimet yaptı. Arşimet hayal gücü ve yaratıcılığını kullandı. 04.01.2018 (7. Etkinlik)

Sevgi: Bilim insanları hayal gücü, yaratıcılık ve gözlem ile hem de farklı sorular sorabilir hem de farklı cevaplar verebilirler. 20.02.2018 (10. Etkinlik)

Sevgi: Edison yeni icatlar yapmak için yanlış denemelerinden de faydalanmıştır. Yaratıcılık ve hayal gücünü kullanmıştır. 09.05.2018 (11. Etkinlik)

Sevgi: Uçakta, arabada vb. yerlerde yıldırım düşerse birçok insana zarar verebilir. Faraday insanlara zarar vermemek için Faraday kafesini icat etti. Faraday kafesini düşünerek, hayal ederek ve gözlemleyerek keşfetmiştir. 15.05.2018 (12. Etkinlik)

Bilimsel Bilginin Sübjektif Olması. Öğrencilerin bilimin doğası etkinliklerinde verdikleri sözel ve yazılı cevaplar incelendiğinde öğrenciler, tüm bilim insanlarının aynı fikirde olmayacağını, aynı şeyleri araştırmalarının gerekmediğini, hayal güçleri, yaratıcılıkları ve gözlemleri ile farklı sorular ve cevaplara odaklanabileceklerini, bu nedenlerle de bilimsel bilginin sübjektif olduğunu sözlü ve yazılı olarak aktarmışlardır. Aşağıda bu bulguyu destekleyen ifadelere yer verilmiştir:

İzzet: Arşimet etkinliğinde tacın saf altın olup olmadığı ile ilgili hepimizden farklı fikir geldi. Her bilim insanı kendine göre bir soru seçer ve o soruya odaklanır. 04.01.2018 (8. Etkinlik)

Meltem: Her bilim insanının düşüncesi farklıdır. Düşünüp belki tam tersini deneyde bulmuştur. 15.05.2018 (12. etkinlik)

Öykü: Bilimsel bilgi her zaman aynı olmayabilir. Bilim insanları farklı düşüncelerde olabilir. 15.05.2018 (12. etkinlik)

Sevgi: Bilimsel bilgi değişebilir. Çünkü her bilim insanının düşünceleri farklıdır. 15.05.2018 (12. etkinlik)

Öğrenciler bilimsel bilginin sübjektifliğini destekleyici yazdıkları ve söyledikleri diğer ifadelerde, bilim insanlarının çalışırken farklı yollar izleyebileceğini, aynı şeyler yapmak zorunda olmadıklarını ve farklı yollarla farklı sonuçlara ulaşabileceklerini sözlü ve yazılı olarak aktarmışlardır. Aşağıda bu bulguyu destekleyen örneklerine yer verilmiştir:

Mine: Bilim insanları farklı yollar deneyip farklı sonuçlara ulaşabilirler. 24.11.2017 (3. Etkinlik)

Erman: Bilim insanları isterlerse bizim sınıftaki arkadaşlarımdan farklı fikirlerinin hepsini kullanabilirler. 24.11.2017 (4. Etkinlik)

Ela: Edison, merak, hayal gücü ile araştırma, farklı yollar izleyerek farklı sonuçlara ulaşmıştır. 09.05.2018 (11. Etkinlik)

Erman: Bilimsel bilgiler her zaman farklı olabilir ve bilimsel bilgiler farklı sonuçlar verebilir. 15.05.2018 (12. etkinlik)

Bilimsel Bilginin Deney, Gözlem ve Mantıksal Çıkarıma Dayalı Olması. Öğrencilerin bilimin doğası etkinliklerinde verdikleri sözel ve yazılı cevaplar incelendiğinde öğrenciler, bilim insanlarının bilimsel bilgiye deney ve gözlem yaparak, bilişsel süreç aşamalarını kullanarak ulaştıklarını sözlü ve yazılı olarak aktarmışlardır. Aşağıda bu bulguları destekleyen ifade örnekleri yer almaktadır:

Ezgi: Bence Edison buluşunu yaparken, bilim süreç aşamalarının yedisini de uygulamışlardır. 28.03.2018 (9. Etkinlik)

Erman: Aydınlatma teknolojileri ile çalışırken Edison 999 tane deney yapmış ve 1000.de başarmıştır. 28.03.2018 (9. Etkinlik)

Funda: Edison çok çalışarak ve çok gözlem yaparak ampulü çalıştırmayı başarmıştır. 09.05.2018 (11. Etkinlik)

Meltem: Faraday, Faraday Kafesini bulurken şimşeği geçiren ve geçirmeyen şeyleri maddeler üzerinde deneyler yapmış olabilir. 15.05.2018 (12. Etkinlik)

Sinan: Faraday, Faraday kafesini keşfederken, hangi maddelerin elektriği/yıldırımını geçirdiği, hangilerinin geçirmediğini deneyler yaparak araştırmış olabilir. 15.05.2018 (12. Etkinlik)

Erman: Faraday, Faraday kafesini yaparken, deney yapmış, kırılmaz ve elektriği yansıtma özelliğine sahip bir aynayı kafese yerleştirerek gelen elektriği farklı yönlere yollamış olabilir. Böylece insanlar bir uçağın içinde yıldırımdan korunmuş olabilirler. 15.05.2018 (12. Etkinlik)

Bilim İnsanlarının Özellikleri. Öğrencilerin bilimin doğası etkinliklerinde verdikleri sözel ve yazılı cevaplar incelendiğinde öğrenciler, bilim insanların meraklı, iyi gözlemci, sorgulayan, sabırlı, çalışkan, hayal gücü kuvvetli, yaratıcı, mücadeleci, maceracı, kendine güvenen, pes etmeyen, bilgili, heyecanlı, kitap okuyan, not tutan gibi özelliklere sahip olduklarını sözlü ve yazılı olarak aktarmışlardır. Aşağıda bu bulguyu destekleyen ifadeler yer almaktadır:

Meltem: Bilim insanları, meraklı, gözlemci, sabırlı, sorgulayan, hayal kuran kişilerdir. 12.04.2018 (10. Etkinlik)

Sinan: Bilim insanları pes etmezler, meraklıdır, keşifçidirler ve hayallerinin peşinden gidip hayal güçlerini kullanırlar. 09.05.2018 (11. Etkinlik)

Sevgi: Hayal etmek, düşünmek, gözlem yapmak, çabalamak, kendine güvenmek ve pes etmemek bilim insanların özellikleridir. 09.05.2018 (11. Etkinlik)

Bilim ve Teknoloji Arasındaki Farklılıklar. Öğrencilerin bilimin doğası etkinliklerinde verdikleri sözel ve yazılı cevaplar incelendiğinde öğrenciler, bilimin de teknolojinin de insan hayatını kolaylaştırdığını, bunun yanımda bilimin daha çok doğal hayatla teknolojinin ise yapay hayatla ilgili olduğunu sözlü ve yazılı olarak aktarmışlardır. Aşağıda bu bulguyu destekleyen ifadeler yer almaktadır:

Eren: Teknoloji de bilim de hayatımızı kolaylaştırır. 09.05.2018 (11. Etkinlik)

Sevgi: Bilim daha çok doğayla (orman, uzay, astronomi, dinazorlar vs.) ilgilenir, teknoloji ise yapay hayatla ilgilenir. Teknoloji telefon, lamba, bilgisayar, laptop gibi insan hayatını kolaylaştıran şeyler bulur. 09.05.2018 (11. Etkinlik)

Murat: Bilim doğaldır, teknoloji yapaydır. Bilim doğayla ilgilenir, teknoloji ise daha çok makinelerle ilgilenir. 09.05.2018 (11. Etkinlik)

Sosyobilimsel Konular Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular. Araştırma kapsamında araştırmaya dayalı öğretimi ve bilimin doğası etkinliklerini destekleyici beş farklı sosyobilimsel konular etkinliği planlanmış ve uygulanmıştır. Sosyobilimsel konular etkinliklerinin sonunda öğrencilerin yazdıkları yansıtma yazılarından ve öğretmenin tuttuğu gözlem notlarından elde edilen bulguların yorumlanmasında aşağıdaki temalar kullanılmıştır. Bu temalar tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23

Sosyobilimsel Konular Etkinliği Verilerinin Kodlanması Sonucu Ortaya Çıkan Temalar

Yeni öğrenmeler

Duyarlılık

Problemlere Çözüm Üretme

Sorumluluk

Yeni öğrenmeler. Sosyobilimsel etkinliklerin uygulanması sonrası öğrencilerin yazdıkları yansıtma yazılarından ve öğretmenin gözlem notları sonucu elde edilen verilerden öğrencilerin çevreyle, atıklarla, atıkların geri dönüşümüyle, ilgili yeni bilgiler edindiklerine dair bulgular elde edilmiştir. Bu bulguları destekleyen ifadeler aşağıda yer almaktadır.

Eren: Kompost kovaşında kurtlar ve solucanlar görünce çok şaşırdım. Kompostun oluşumunda bu kurt ve solucanların görevli olmasını yeni öğrendim. Bana çok değişik geldi. 21.05.2018 (4. Etkinlik)

Selen: Kompostun ne demek olduğunu bilmiyordum. Şimdi sınıfta arkadaşlarımla kompost yaptık. 21.05.2018 (4. Etkinlik)

Ezgi: Attığım bir şişenin dünyada binlerce yıl kaldığını ve doğayı kirlettiğini bilmiyordum. Bunu daha önce bilseydim atmazdım. 30.04.2018 (1. Etkinlik)

Sevgi: Gezide Kaan Bey'in sorularını cevapladık. Bu gezi beni çok etkiledi. Kaan Bey bize atık camları eriterek miskete dönüştürebileceğimizi söyledi. Pilleri pil kutusuna atmamız. Kesinlikle pillerin suya, toprağa ve çöp kutusuna atılmaması gerekiyor. Plastik, kâğıt, cam, pet şişe ve tahta ger dönüştürülebilir atıklardır. 28.03.2018 (2. Etkinlik)

Zehra: Atıkları geri dönüştürmek iyi bir şey ama daha da önemlisi atıklarımızı azaltmamış. 22.03.2018 (2. Etkinlik)

Murat: Çöplerin evleri sokakları aydınlatacak bir enerjiye dönüşeceğini hiç düşünmezdim. Çok şaşırdım. 28.03.2018 (2. Etkinlik)

Duyarlılık. Öğrencilerin yazdıkları yansıtma yazılarından ve öğretmenin gözlem notları sonucu elde edilen verilerden öğrencilerin çevreyi korumak, bu konuda bilinçli olmak ve bu bilinci yaymak için yapacaklarına yönelik bazı bulgular elde edilmiştir. Bu bulguları destekleyen ifadeler aşağıda yer almaktadır.

Murat: Çocuklar eğer ki anneniz kızartama yaparsa ve yağını lavaboya dökerse bu yanlıştır. Çünkü çocuklar lavaboya anneniz dökerse lavabonuz tıkanır. Toprağın altındaki canlılar yani köstebek, solucan, karıncalar ölebilirler. Böyle yapanları uyarınız. 22.03.2018 (2. Etkinlik)

Metin: Aileme evde de kompost yapmamızı söyleyeceğim. Mutfak atıklarımızı böyle değerlendirebiliriz. Hem de bitkilerimizi için çok güzel bir gübre hazırlamış oluruz. 21.05.2018 (4. Etkinlik)

Sevgi: Sınıfımıza eğitim vermeye gelen kişi bize çok güzel bir çizgi film izletti. İstersek çevremizi koruyup temiz tutabiliriz. 22.03.2018 (2. Etkinlik)

Rana: Tiyatro oyununu oynarken duygulandım. Çünkü biz çevreyi kirletiyoruz ve diğer hayvanlar da bundan etkileniyor. Buna hakkımız yok. Diğer canlıları da düşünmemiz gerekir. 02.05.2018 (5. Etkinlik)

Problemlere Çözüm Üretme. Öğrencilerin yazdıkları yansıtma yazılarından ve öğretmenin gözlem notları sonucu elde edilen verilerden öğrencilerin günlük yaşamada karşılaştıkları çeşitli çevre problemleri için çözüm bulmaya çalıştıkları ve problemin çözümü için alternatif fikirler ürettikleri ve eyleme geçtiklerine yönelik bazı bulgular elde edilmiştir. Bu bulguları destekleyen ifadeler aşağıda yer almaktadır.

Funda: Bugün mahallemizdeki atıklar ve çöplere çözüm bulmak için bir derneğe mektup yazdım. İlk defa bir konuda uzaktaki birinden yardım istiyorum. Çevremizle ilgili bir sorunumuzda bize yardımcı olabilecek insanlardan yardım istemeliyiz. 19.04.2018 (3. Etkinlik)

Sefer: Gittiğimiz gezide atıklardan yapılan enerjiyle pek çok evin aydınlatıldığını öğrendim. Keşke okulumuzu da böyle aydınlatabilsek. Hem çöplerden kurtuluruz hem de enerjimizi kendimiz üretirdik. 28.03.2016 (2. Etkinlik)

Erman: Okulumuzda yemek yediğimizde oluşan meyve kabuklarını, yemek artıklarını biriktirerek okulumuzda dev bir kompost çukuru oluşturabiliriz. Yaptığımız gübreyi okulda ağaç veya sebze ekmek için kullanabiliriz. Hem bitkilerimiz daha güzel gelişir. 21.05.2018 (4. Etkinlik)

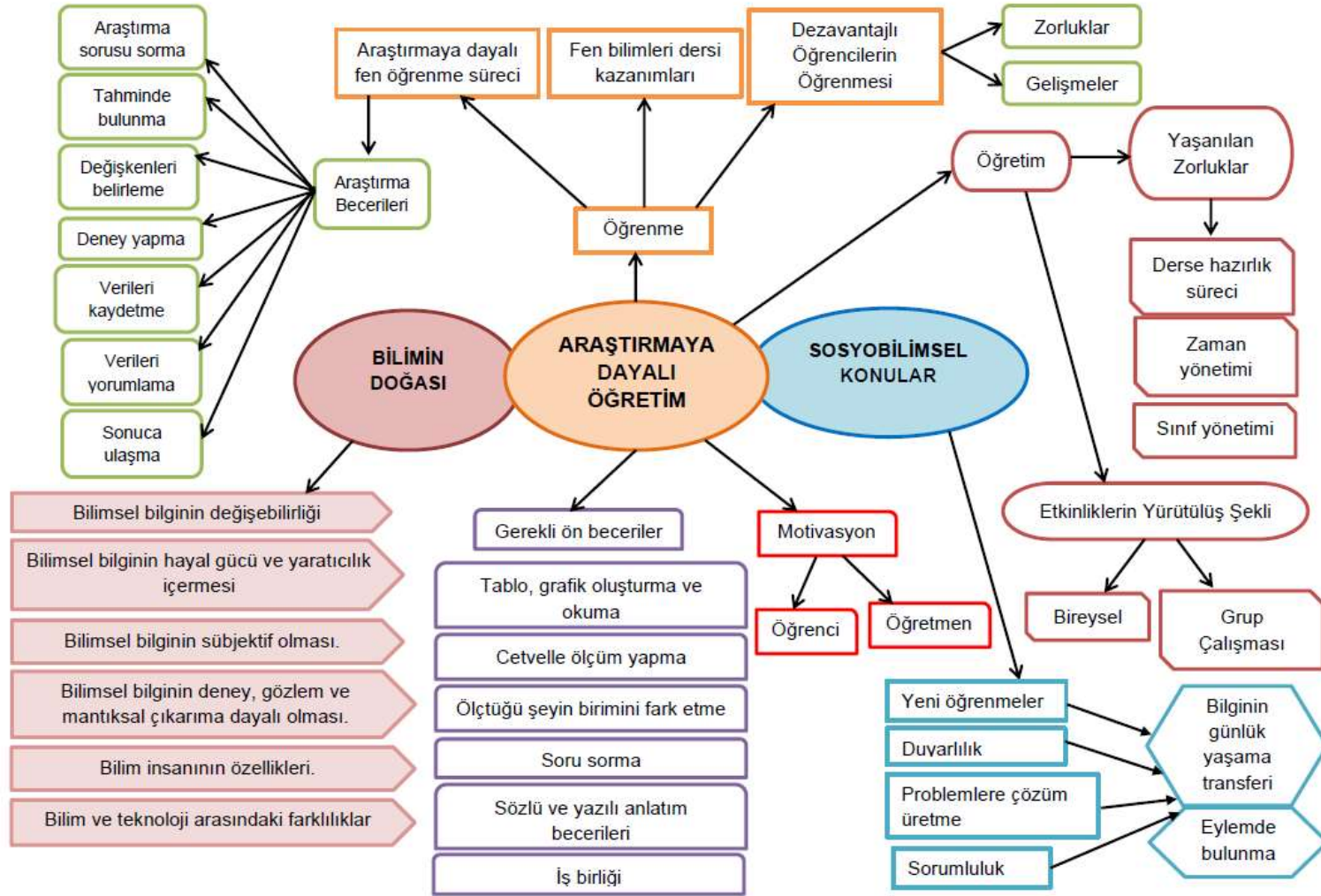
Sorumluluk. Öğrencilerin yazdıkları yansıtma yazılarından ve öğretmenin gözlem notları sonucu elde edilen verilerden öğrencilerin sosyobilimsel etkinlikler sonrasında etkinlik

sonrasında çevreyi koruma, çevre ve atıklar konusunda bireysel sorumluluk ve bu sorumluluğu başkalarıyla da almaya istekli olduklarına yönelik bazı bulgular elde edilmiştir. Bu bulguları destekleyen ifadeler aşağıda yer almaktadır.

Mine: Kaan Bey'in anlattığı atıklar konusundan sonra toplanan gaz balonun içine dolup 50 bin eve elektrik verilmesi benim için en önemli şey oldu. Bundan sonra söz veriyorum çöplerimi yere değil çöp kutusuna atacağım. Diğer konuya gelince kâğıt, pil, plastik gibi şeyleri de geri dönüşüm kutusuna atacağıma söz veriyorum. 28.03.2018 (2. Etkinlik)

Erman: Sergilediğimiz tiyatro oyununda çevremizi koruma ile ilgili hazırladığımız tiyatro gösterisini diğer sınıflara sunduk. Bu iyi bir şey. Çünkü sadece bizim çevremizi korumamız yetmez. Herkes bunun için çalışmalı. 02.05.2018 (5. Etkinlik)

Araştırmada nitel verilerden elde edilen bulgular Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Nitel Verilerden Elde Edilen Bulgular

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bilimin doğası ve sosyobilimsel konularla desteklenen araştırmaya dayalı öğretimin dördüncü sınıfların fen öğrenmesine etkisini incelemek amacıyla yürütülen bu araştırmadan elde edilen sonuçlar şöyledir:

Bilimin doğası etkinlikleri ve SBK ile desteklenen ADÖ dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerini geliştirmiştir. Öğrenciler, bu araştırmada uygulanan bilimin doğası etkinliklerinde, bilimsel bilginin özelliklerini keşfederek bilimsel bir bakış açısı edinmişlerdir. Lederman ve diğerleri (2013), bilimsel araştırmanın bir formu olan araştırmaya dayalı öğretimin, öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarını ve bilimsel okuryazarlık becerilerini güçlendirebileceğini belirtmiştir. Bu görüşleri destekleyen Khishfe ve El-Khalick (2002) öğrencilerin araştırmaya dayalı öğretim etkinliklerine katılarak bilimin doğası ile ilgili bilgiler edinebileceğini ve bilimin doğası kapsamındaki kavramlarla ilgili bilgilerini geliştirebileceğini vurgulamıştır. Kısaca araştırmaya dayalı öğretim ve bilimin doğası yaklaşımı birbirlerini destekleyen ve birbirinden ayrı düşünülemez yaklaşımlardır.

Bilimin doğası ve SBK etkinlikleri ile desteklenen ADÖ dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel araştırma görüşlerini olumlu yönde etkilemiştir. ADÖ etkinliklerinde öğrenciler küçük bilim insanlarının rollerine bürünerek, bilimsel bilginin özelliklerini, bilim insanlarının bilim yaparken kullandıkları yöntemleri ve izledikleri aşamaları deneyerek, uygulayarak keşfetmişlerdir. Bilimsel araştırma, bilim insanlarının çalışmalarını nasıl yaptıklarını, bilim yaparken izledikleri aşamaları, bilimsel bilginin nasıl üretildiğini ve kabul gördüğünü içeren çeşitli süreçleri içerirken; bilimin doğası, bilimsel bilginin geliştirilişi aşamalarına ve özelliklerine vurgu yapar. (Lederman, 2006, NGSS, 2013; Nehring, 2019). Bu süreçte öğrenciler, bilimin doğası ve araştırmaya dayalı öğretim etkinlikleriyle bilimsel araştırma ve bilimin doğası görüşlerini birlikte geliştirme fırsatı edinmişlerdir.

Bilimin doğası ve SBK etkinlikleri ile desteklenen ADÖ, dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel araştırma becerilerini geliştirmiştir. Uygulanan ADÖ etkinliklerinde öğrenciler araştırma sorusu sorma, tahminde bulunma, değiştirilen-ölçülen ve sabit tutulan şeyleri belirleme, deney yapma, tablo-grafik çizme ve sonuca ulaşma aşamalarını izlemişler ve etkinlikler ilerledikçe bilimsel araştırma becerilerini geliştirmişlerdir. Bunu destekleyen bir araştırmada Lind (2005), fen derslerinin öğrencilerin araştırma yapan, sorgulayan ve bilimsel yöntemleri etkin kullanabilen bireyler olarak yetişmesine katkı sağlaması gerektiğini ve fen dersinin temel amacının öğrencilere fenle ilgili kavramları ezberletmekten ziyade öğrencilerin öğrenmeyi öğrenmelerini, araştırmacı bireyler olarak yetişmelerini sağlamak ve düşünme becerilerini geliştirmek olduğunu belirtmiştir. Yine ADÖ yaklaşımının araştırma becerilerini desteklediğini vurgulayan bazı araştırmalar, öğrencilerin aktif katılımı soru sormalarını,

bilgileri analiz etmelerini, sorgulamalarını sağlayan ADÖ yaklaşımının öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Bu araştırmalara göre öğrenciler ADÖ ile problemleri ortaya koyar, deneyler planlar, tahminde bulunur, hipotez üretir, veri toplar, verileri analiz eder, buldukları sonuçları yorumlarlar ve bunları yaparken de yaratıcılıklarını kullanırlar (Bass ve diğerleri, 2009; Duran, 2015; Hammerman, 2006; Ketpichainarong ve diğerleri, 2010).

Bilimin doğası ve SBK etkinlikleri ile desteklenen ADÖ dördüncü sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi ile ilgili kavramları öğrenmelerini sağlamıştır. Mabie ve Baker (1996), geleneksel program ve araştırmaya dayalı öğretimi karşılaştırmak için yaptıkları bir çalışmada öğrencilerin bilime karşı tutumları ile ilgili ADÖ lehine yüzde 75 oranında bir farklılık bulmuşlardır. Ayrıca araştırmaya dayalı öğretimin öğrencilerin kavram öğrenmesi üzerinde de olumlu katkıları olduğunu belirlemişlerdir.

Bilimin doğası ve SBK etkinlikleri ile desteklenen ADÖ dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre duyarlılığını olumlu etkilemiştir. Öğrenciler, SBK etkinliklerinde, ADÖ yaklaşımı ve bilimin doğası etkinlikleri ile ilgili öğrendikleri bilgileri, edindikleri deneyimleri günlük yaşamlarına aktarma ve eyleme geçme fırsatı bulmuşlar, karşılaştıkları çevre problemleri ile ilgili yeni bilgiler edinmişler, duyarlılıklarını arttırmışlar ve sorumluluk alarak, çevre sorunlarıyla ilgili problemlere çözüm üretmeye çalışmışlardır. Bu araştırmaya benzer bir araştırmada Gormley ve diğerleri (2019), ilkokul öğrencileriyle yaptıkları SBK etkinliklerini bilimin doğası ve ADÖ etkinlikleriyle desteklemişlerdir. Çocukları bu etkinliklere dahil ederek, onların gerçek yaşam konularını araştırmalarını sağlamışlardır. Araştırmada uygulanan etkinlikler çocukların çevrelerindeki dünya konularına merak duymalarını ve bilime karşı heyecan hissetmelerine vesile olmuştur.

Bilimin doğası ve SBK etkinlikleri ile desteklenen ADÖ yaklaşımının uygulanabilirliği öğretmenin deneyimleri açısından değerlendirildiğinde hem olumlu yönler hem de zorluklar ortaya çıkmıştır. Bilimin doğası ve SBK etkinlikleri ile desteklenen ADÖ, öğrencilerin çok yönlü gelişmesini sağlamıştır. Öğrenciler hem araştırmaya dayalı öğrenme sürecini hem de bilimin doğasının özelliklerini deneyimleyerek öğrenmişler ve son aşamadaki SBK etkinlikleri ile öğrendikleri bilgileri ve deneyimlerini günlük yaşama aktarma ve eyleme geçme fırsatı edinmişlerdir.

Bilimin doğası ve SBK etkinlikleri ile desteklenen ADÖ yaklaşımı kapsamındaki etkinlikler, öğrencilerin ilgiyle, keyifle, severek, eğlenerek öğrenmelerini sağlamıştır. Öğrenciler bu etkinliklerin tamamında sürece aktif olarak katılmışlardır. Bu süreçte öğrencilerin öğrenme motivasyonunu artmıştır. Gibson ve Chase (2002) de araştırmalarında fen dersinin ADÖ yaklaşımıyla öğretilmesinin öğrencilerin ilgisini arttırdığını ve amaçlarına ulaşmak için daha fazla çaba sarf etmeleri konusunda onları motive eden bir yaklaşım olduğunu belirtmişlerdir.

Bilimin doğası ve SBK etkinlikleri ile desteklenen ADÖ etkinlikleri sırasında, diğer derslerde ders katılımı zayıf, okuma yazma becerileri düşük olan dezavantajlı öğrencilerin derse olumlu katkılar sağladığı görülmüştür. Bu öğrenciler, bilimin doğası ve SBK etkinlikleri ile desteklenen ADÖ etkinliklerinde kendi becerilerini ifade edecek ve güçlü yönlerini ortaya koyacak birer alan bulmuşlardır. Dezavantajlı öğrencilerin bazı etkinlikler sırasında sınıftaki diğer arkadaşlarına liderlik ederek yardımcı olmaları da bu sürecin ne kadar kapsayıcı ve öğrencilerin özelliklerini keşfetmeyi desteklediğini göstermektedir. Kısaca, bilimin doğası ve SBK etkinlikleri ile desteklenen ADÖ yaklaşımının dezavantajlı bir okulda uygulanması, dezavantajlı öğrencilerin bir bilim kavrayışı edinmelerini sağlamıştır. Bu sonuç doğrultusunda bilimin doğası ve SBK etkinlikleri ile desteklenen ADÖ yaklaşımının düşük sosyoekonomik özelliğe sahip çevrelerde bulunan okullarda ve dezavantajlı öğrencilerin bulunduğu sınıflarda uygulanabileceği söylenebilir. Bu araştırma, bu özelliklere sahip çevredeki bir ilkokulda ve bir sınıf ortamında yürütüldüğü için uygulayıcılara yol gösterici olabilir.

Bu üç yaklaşımın bir arada uygulanması ile ilgili uygulayıcının yaşadığı zorluklar incelendiğinde bu zorlukların dersin öğretimi için uzun bir hazırlık süreci gerektirmesi, derslerin uygulamasının uzun sürmesi, ders araç-gereçlerinin okulda temin edilememesi, sınıf yönetiminde yaşanan zorluklar ve öğrencilerin deney yapma becerilerinin yetersiz olması olarak sıralanabilir. Etkinliklerin uygulanması öncesinde öğretmen evde uzun süren etkinlik hazırlıkları ve deney denemeleri yapmıştır. Bu etkinlikler, genellikle sınıfta uygulama için planlanan üç ders saati süresini aşmıştır. Okulda bir laboratuvar veya deney dolabı olmaması nedeniyle deney malzemelerini temin etmede sıkıntılar yaşanmıştır. Etkinliklerin uygulanması sırasında etkinlikler özellikle grup çalışması şeklinde yürütülürken öğretmenin sınıf yönetimi zorlaşmıştır. Kim ve Tan (2011) da yaptıkları bir araştırmada ADÖ yaklaşımının zorluklarına değinmişler ve okulların ADÖ pedagojisini destekleyici koşullardan yoksun olduğunu ifade etmişlerdir. ADÖ etkinliklerinde zaman sınırlamasının olduğunu, öğrencilerin bu yaklaşımın içeriklerini uygulamak için yeterli fırsatlara sahip olmadığını ve araç gereç sıkıntısı olduğunu belirtmişlerdir. Bunlar dışında öğretmenlerin de alan bilgisi, derse karşı tutumu ve öğretim yeteneklerinin ADÖ pedagojisi üzerinde etkileri olduğunu aktarmışlardır. Benzer bir araştırmada Gibson ve Chase (2002) de öğrencilerin ADÖ yaklaşımının doğru bir şekilde farkında olmaları ve bu yaklaşımdan en yüksek düzeyde fayda sağlayabilmeleri için ciddi bir çaba ve eğitimin gerekliliğine dikkat çekmişlerdir. Bu yaklaşımı kullanmanın halen görevde olan birçok öğretmen için pek çok engel teşkil ettiğini vurgulamışlardır.

Öğrencilerin uygulanan etkinliklerde kullanmaları gereken iş birliği içinde çalışma, ölçüm yapma, grafik çizme, tablo oluşturma gibi becerilerinin zayıf olması uygulanan bazı etkinliklerin verimliliğini düşürmüştür. Öğrencilerin tablo oluşturma, grafik çizme, ölçüm yapma, iş birliği içinde çalışma becerilerine sahip olmalarının bu etkinliklerin daha verimli

yürütülmesine katkı sağlayabileceği belirlenmiştir. Çocukların küçük yaşlardan itibaren ADÖ, bilimin doğası ve SBK etkinliklerine dahil olmaları bilimsel bir kavrayış geliştirmelerine ve bu becerilerinin de gelişmesine katkı sağlayacaktır. Çocukların bu yaklaşımlarla araştırmalarında küçük yaşlarda tanıştırılması gerekir (Hanson, 2021 ve Bell & Clair, 2015).

Sonuç olarak, bu araştırmada öğrenciler bilimin doğası ve SBK etkinlikleri ile desteklenen ADÖ etkinliklerine katılarak bilimin doğasının özelliklerini keşfetmişlerdir. Küçük bilim insanı rollerine bürünerek yaptıkları ADÖ etkinliklerinde bilimsel süreç aşamalarını öğrenmişler ve araştırma becerilerini geliştirmişlerdir. Bu etkinliklerin en son aşamasında uygulanan SBK etkinlikleri ile günlük yaşamlarındaki çevre sorunlarını fark edip, daha ayrıntılı inceleyerek, bu konuda eyleme geçmiş ve bu sorunlarına çözüm bulmaya çalışmışlardır. Bu üç yaklaşımın bir arada kullanılması ile öğrenciler fen dersinin kazanımlarını bilgi edinerek değil aktif bir şekilde uygulayarak ve en son aşamada günlük yaşamlarına entegre ederek öğrenmişlerdir. Ayrıca bu uygulamalar, öğrencilerin fen kazanımlarını edinmelerinin yanı sıra bilimsel kavrayış geliştirmelerini sağlamış ve fen dersi ile günlük yaşam arasında bağ kurmalarına vesile olmuştur. Bu öğrenme süreci öğrencilerin ünitelerde yer alan fen kavramlarını da öğrenmelerini sağlamıştır. Uygulama sürecinin olumlu yönleri ve zorlukları olması tespit edilmesinin yanında dezavantajlı koşullara sahip okul ve sınıf ortamlarında bu etkinliklerin uygulanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Öneriler

Fen bilimleri öğretim programının temel aldığı ADÖ yaklaşımı ve bu programda yer alan bilimin doğası ve SBK yaklaşımlarının planlama, uygulama ve değerlendirme süreçleri oldukça ayrıntılı ve uzun süre öğrenme, deneyim gerektiren aşamalardan oluşmaktadır. Bu yüzden ADÖ, bilimin doğası ve SBK yaklaşımları ile ilgili öğretmenlere ayrıntılı, uzun süreli ve uygulamaya dayalı hizmet içi eğitimler düzenlenebilir. Bu eğitimler düzenlenirken üniversitelerin ilgili bölümleriyle iş birliği yapılabilir.

Bu araştırmada bilimin doğası ve SBK etkinlikleri ile desteklenen ADÖ etkinlikleri, genel olarak fen bilimleri dersine ayrılan haftalık ders saati sayısını aşmıştır. Bu nedenle ilkokulda fen bilimleri derslerinin ders saati sayısı arttırılabilir.

Bilimin doğası ve SBK etkinlikleri ile desteklenen ADÖ etkinliklerinin verimli uygulanabilmesi için öğrencilerin soru sorma, ölçüm yapma, tablo çizme, grafik oluşturma, iş birliği içinde çalışma gibi ön becerilerinin güçlendirilmesi için okul öncesinden itibaren her sınıf seviyesinde ve her derste bu becerileri geliştirecek etkinlikler planlanabilir. Bu becerileri destekleyecek ADÖ, bilimin doğası ve SBK etkinlikleri erken çocukluk dönemine kadar indirgenerek, çocukların yaş ve gelişim özelliklerine uygun etkinlikler hazırlanabilir. Böylece çocuklar küçük yaşlardan itibaren bilimsel bir kavrayışın temellerini oluşturabilirler.

Okullarda bilimin doğası ve SBK etkinlikleri ile desteklenen ADÖ yaklaşımının uygulanmasında, öğretmen ve öğrencilerin gerekli eğitim araç-gereçlerine kolay ulaşılabilmesi için okullara MEB tarafından bir fen araç-gereç dolabı ya da laboratuvar sağlanabilir. Yine fen eğitimini destekleyecek alan gezileri için özellikle dezavantajlı okullara MEB tarafından gerekli servis desteği ve imkânlar sağlanabilir.

Okul kütüphanelerine ve sınıf kitaplıklarına çocukların yaş ve gelişim seviyelerine uygun olan, bilim insanların yaşamlarını ve çalışmalarını anlatan, bilimin doğasının boyutları ile farkındalık kazanabilecekleri çeşitli kaynaklar temin edilebilir.

Kaynaklar

- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D., & Tuan, H. L. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, 88(3), 397-419. <https://doi.org/10.1002/sce.10119>
- Adıyaman, A.K. (2019). *Bilim ve bilimsel bilginin doğasının ortaokul 7. sınıf öğrencilerine drama yöntemiyle öğretilmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Aikenhead, G. (2003) STS Education. A Rose by Any Other Name. In R. Cross (Ed.) A Vision for Science Education: Responding to the Work of Peter Fensham , pp. 59-75, Routledge Falmer.
- Akerson, V.L., Carter, I., Pongsanon, K., Vanashri & Joshi, V. N. (2019). Teaching and learning nature of science in elementary classrooms, *Science&Education*, 28, 391-411, <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00045-11>
- Akpullukçu, S. (2011). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Aksoy, K. (2018). *Kavramsal değişim metinleriyle zenginleştirilmiş çalışma kâğıtlarının ilkokul öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin kalıcılığına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Alismail, H. A., & McGuire, P. (2015). 21st century standards and curriculum: Current research and practice. *Journal of Education and Practice*, 6(6), 150-154.
- Alouf, L. J. ve Bentley, M. L. (2003, February, 17). *Assessing the impact of inquiry-based science teaching in professional development activities, PK-12* (Oral Presentation). *The 2003 Annual Meeting of the Association of Teacher Educators. Jacksonville, Florida.*
- Altınok, M. A., Tunç, T., Özcan, H. (2020). Fen öğretim programlarının fen-teknoloji-toplum ve çevre kazanımları bağlamında 1926'dan günümüze karşılaştırmalı incelenmesi, *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 230-257.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1995). *Benchmarks for Science Literacy*, Oxford University Press.
- Arslan, A., ve Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi* 2 (4), 479-492.
- Aydoğdu, M. ve Kesercioğlu, T. (Ed). (2005). *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi*, (1. Baskı), Anı Yayıncılık.
- Babacan, M. (2017). *Sosyobilimsel konulardaki etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde.

- Bağcaz, E. (2009). *Sorgulayıcı öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarıları ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Başdaş, E., (2007). *İlköğretim fen eğitiminde basit malzemeler ile yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve motivasyona etkisi* (Yüksek lisans tezi). Celal Bayar Üniversitesi, Manisa
- Bass, J.E., Contant, T.L. & Carin, A.A. (2009). *Methods for Teaching Science as Inquiry*, (12th ed.), Pearson Press.
- Beers, S. Z. (2011). 21st century skills: Preparing students for their future. https://cosee.umaine.edu/files/coseeos/21st_century_skills.pdf adresinden 10 Mart 2020 tarihinde alınmıştır.
- Bell, R.L., & Clair, T.L.S. (2015). Too little, too late: Addressing nature of science in early childhood education. In K.C. Trundle, & M. Sackes (Eds.), *Research in early childhood science education* (pp.125-141). New York, NY: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9505-06>
- Berin, R. (2001). An overview of the methodological approach of action research. <http://www.web.ca/~robrien/papers/arfinal.html> adresinden 5 Kasım 2019 tarihinde alınmıştır.
- Berberoğlu, G., Arıkan, S., Demirtaşlı, N., İş Güzel, Ç. ve Özgen Tuncer, Ç. (2009). İlköğretim 1.-5. sınıflar arasındaki öğretim programlarının kapsam ve öğrenme çıktıları açısından değerlendirilmesi. *Cito Eğitim: Kuram ve Uygulama Dergisi*, 1, 9-48.
- Bilir, U. ve Özkan M. (2018). Fen bilimleri öğretiminde araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 31(1), 223-256. <https://doi.org/10.19171/uefad.450103>
- K., Birdsall, S. & France, B. (2019). Socio-scientific issues in primary schools, *Research Information for Teachers*, 2, 11-19. <https://doi.org/10.18296/set.0139>
- Bolton G. (2014). *Reflective Practice Writing and Professional Development* (4th ed.), London: Sage Publications.
- Bümen, N. T., ve Çakar, Özkan E. (2014). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbilgi farkındalıklarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi, *Ege Eğitim Dergisi*, 15(1), 251-278.
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (25. Baskı), Pegem Akademi Yayıncılık.

- Bybee, R. W. (1999). *Toward an understanding of scientific literacy. advancing standards for science and mathematics education: views from the field*, The American Association for the Advancement of Science, Washington, DC.
- Carson, K., and Dawson, V. (2016). A teacher professional development model for teaching socioscientific issues. *Teaching Science*, 62(1), 28-35. <https://doi.org/10.1002/tea.20009>
- Chinniah, K., Nalliah, S. (2012). Reflective writing in case summary assignments, *International e-Journal of Science, Medicine & Education*, 6(1), 15–20.
- Contant, T.L., Bass, J. E., Carin, A.A. (2014). *Teaching science through inquiry and investigation*, (9th ed.), Pearson Press.
- Çapkinoğlu, E., & Yılmaz, S. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin yerel sosyobilimsel konulardaki argümanlarında kullandıkları veri bileşeninin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 43(196), 125-149.
- Çekdemir, M. (2006). Examining middle school students' understanding of the nature of science (Master's Thesis). Middle East Technical University, Ankara.
- Çepni, S, Ayvaci, H. Ş., Bacanak, A. (2004). *Fen Eğitime Yeni Bir Bakış, Fen-Teknoloji-Toplum*, 1. Baskı, Top-Kar Matbaacılık.
- DeBoer, G. E. (2000). 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. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200008\)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200008)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L)
- Demirbaş, M. ve Yağbasan, R. (2005). Türkiye’de etkili fen öğretimi için ilköğretim kurumlarına yönelik olarak gerçekleştirilen program geliştirme çalışmalarının analizi ve karşılaşılan problemlere yönelik çözüm önerileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 53-67.
- Disadvantaged Students. (b.t.). Featured. <https://rand.org/topics/disadvantaged-students.html>
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K. ve Çavuş, S. (2009). *Bilimin Doğası ve Öğretimi*, 1. Baskı, Pegem Akademi.
- Duban, N. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması (Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Duban, N. (2010). Sınıf Öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji okur-yazarı bireylere ve bu bireylerin yetiştirilmesine ilişkin görüşleri. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 3(2), 162-174.

- Duran, M., Dökme, İ. (2018). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kavramsal anlama düzeyi ve bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisi, *Trakya Eğitim Dergisi*, 8(3), 545-563. <https://doi.org/10.24315/trkefd.286947>
- Ebren Ozan, C., Karamustafaoğlu, S. (2020). Araştırma sorgulamaya dayalı yaklaşımın “maddenin değişimi” ünitesinin öğretimi üzerindeki etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(3), 599-613. <https://doi.org/10.24315/tred.547570>
- Ecevit, T., Balcı, N., Yıldız, M. ve Sayan, B. S. (2021). İlkokul düzeyindeki araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamalarının ünitetik içerik analizi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 1100-1129. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.957395>
- Efron, S.E, Ravid, R. (2013). *Action Research in Education: A Practical Guide*. Guilford Press.
- Erenoğlu, C. (2010). *Doğada fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi, İzmir.
- Fansa, M. (2012). *Araştırma dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin maddenin değişimi ve tanınması ünitesindeki akademik başarı, fen dersine karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Fensham, P. J. (1988c). Familiar but different: Some dilemmas and new directions in science education. In P. J. Fensham (Ed.), *Developments and dilemmas in science education* (pp. 1–26). The Falmer Press.
- Fouad, K. E., Masters, H., & Akerson, V. L. (2015). Using history of science to teach nature of science to elementary students. *Science & Education*, 24, 1103–1140. <http://doi.org/10.1007/s11191-015-9783-5>
- Gallagher, J. J. (1971). A broader base for science teaching. *Science Education*, 55(3), 329 – 338. <https://doi.org/10.1002/sce.3730550312>
- García-Carmona, A. (2020). From inquiry-based science education to the approach based on scientific practices a critical analysis and suggestions for science teaching, *Science & Education*. 29, 443–463. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00108-8>
- Gibson, H. L., & Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86(5), 693-705.
- Gormley, K., Birdsall, S. & France, B. (2019). Socio-scientific issues in primary schools . *Research Information for Teachers*, (2), 11-19.
- Gupta, T. & Mishra, L. (2021). Higher-order thinking skills in shaping the future of students. *Psychology and Education*, 58(2), 9305-9311. <https://doi.org/10.17762/pae.v58i2.3696>

- Hammerman, E. (2006). *8 Essentials of Inquiry-based Science, K-8*. Corwin Press.
- Han-Tosunoglu, C., Dogan, O. K., Yalaki, Y., Cakir, M., ve İrez, S. (2017). *Turkish 7th grade students' views about scientific inquiry*. In J. Lederman & N. G. Lederman (Chair), International Collaborative Investigation of Beginning Seventh Grade Students' Understandings of Scientific Inquiry. Symposium conducted at the meeting of National Association for Research in Science Teaching. Chicago, IL, USA.
- Hansson, L., Leden, L., & Thulin, S. (2021). Nature of science in early years science teaching. *European Early Childhood Education Research Journal*, 29(5), 795–807. <https://doi.org/10.1080/1350293x.2021.1968463>
- Harlen, W. (2004). *Evaluating inquiry-based science developments: A paper commissioned by the National Research Council in preparation for a meeting on the status of evaluation of inquiry-based science education*. National Academy of Sciences.
- Jorgenson, O., Cleveland, J., & Vanosdall, R. (2004). *Doing Good Science in Middle School: A Practical Guide To Inquiry-Based Instruction*, NSTA Press.
- Henson, K. T. (2006). *Curriculum Planning: Integrating Multiculturalism, Constructivism and Education Reform*. Waveland Press.
- Höttecke, D. & Allchin, D. (2020). Reconceptualizing nature-of-science education in the age of social media. *Science Education*, 104(4), 641–666. <https://doi.org/10.1002/sce.21575>
- Huber, R. A. & Moore, C. R. (2001). A model for extending hands-on science to be inquiry-based. *School Science&Mathematics*, 101(1), 32-43. <https://doi/10.1111/j.1949-8594.2001.tb18187.x>
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Issues and Trends*, 82, 407-416. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199806\)82:3<407::AID-SCE6>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199806)82:3<407::AID-SCE6>3.0.CO;2-G)
- Isik-Ercan, Z. (2020). 'You have 25 kids playing around!': learning to implement inquiry-based science learning in an urban second-grade classroom. *International Journal of Science Education*, 42(3), 329-349. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1710874>
- İnel Ekici, D. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarıyla fen konularına ilişkin deney tasarlama uygulamaları. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(39), 655-664. <https://doi.org/10.17719/jisr.20153913785>
- Jorgenson, O., Cleveland, J., & Vanosdall, R. (2004). *Doing good science in middle school: A practical guide to inquiry-based instruction*. NSTA Press.
- Kaptan, F. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*, 3. Baskı, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.

- Karagöz, F., Ecevit, T., ve Özdemir Şimşek, P. (2020). Sosyobilimsel durum senaryoları aracılığıyla sekizinci sınıf öğrencilerinin çevre ile ilgili deneyim ve görüşleri. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. Advance online publication. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2020064746>
- Kardeş, S. (2020). Okul öncesi eğitim programının 21. yüzyıl becerileri ve STEAM eğitimi bağlamında incelenmesi, *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 16 (2), 109-119. <https://doi.org/10.17244/eku.703361>
- Karışan, D. ve Türksever, F. (2017). *Bilim uygulamaları dersinin sosyobilimsel konular bağlamında öğretilmesinin öğrencilerin bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisinin incelenmesi. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10, 363-387.
- Kaya, G. (2017). *Sorgulamaya dayalı fen eğitiminde öğretmen konuşması ve öğrenci katkıları: Bir konuşma çözümleme çalışması* (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kaya, M. (2019). Sosyobilimsel konulara dayalı fen eğitiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık ve çevre okuryazarlık düzeylerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi, Mersin.
- Keselman, A. (2003). Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(9). 898 – 921. <https://doi.org/10.1002/tea.10115>
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1982). *The Action Research Planner*. Deakin University Press.
- Ketpichainarong W., Panijpan B. & Ruenwongsa, P. (2010). Enhanced learning of biotechnology students by an inquiry-based cellulase laboratory. *International Journal of Environmental and Science Education*, 5(2), 169-187.
- Khishfe, R., & Abd-El-Khalick, F. (2002). The influence of explicit reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551 – 578.
- Kim, M., & Tan, A. L. (2011). Rethinking difficulties of teaching inquiry-based practical work: stories from elementary pre-service teachers. *International Journal of Science Education*, 33(4), 465-486.
- Kurnaz, F. B. ve Kutlu, Ö. (2016). İlkokul 4. Sınıf için hazırlanan bilimsel süreç becerileri programının etkililiğinin belirlenmesi. *İlköğretim Online*, 15(2), 529-547. <http://dx.doi.org/10.17051/io.2016.36891>
- Kuzu, Abdullah. (2009). Öğretmen yetiştirme ve mesleki gelişimde eylem araştırması. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(6), 425-433.
- Laugksch, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71–94. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200001\)84:13.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:13.0.CO;2-C)

- Lederman, J. S. (2012). Development of a valid and reliable protocol for the assessment of early childhood students' conceptions of nature of science and scientific inquiry. A Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association of Research in Science Teaching, Indianapolis, IN.
- Lederman, J. S., Bartels, S. L., Liu, C., ve Jimenez, J. (2013, April). Teaching nature of science and scientific inquiry to diverse classes of early primary level students. Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching (NARST), San Juan, PR, USA.
- Lederman, J. S. & Ko, E. K. (2004). *Views of Nature of Science, form E. Unpublished paper*. Illinois Institute of Technology, Chicago.
- Lederman, J. S., & Lederman, N. G. (2004, April). *Early Elementary Students' and Teacher's Understandings of Nature of Science and Scientific Inquiry*, Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Vancouver, British Columbia.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331–359. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290404>
- Lederman, N.G., Lederman, J.S., & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138-147.
- Lind, K. K. (2005). *Exploring Science in Early Childhood: A Developmental Approach* (4th ed.), Thomson Delmar Learning.
- MEB, (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4 ve 5. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB, (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB, (2015). *TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. Sınıflar*, Ankara.
- MEB, (2020). *TIMSS 2019 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. Sınıflar*, Ankara.
- MEB, (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8.sınıflar). Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction – What is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002.

- Journal of Research in Science Teaching*, 47, 474-496.
<https://doi.org/10.1002/tea.20347>
- Miri, B., David, B.C. & Uri, Z. (2007). Purposely teaching for the promotion of higher order thinking skills: A case of critical thinking. *Research in Science Education*, 37, 353-369.
- Monhardt, L., & Monhardt, R. (2006). Creating a context for the learning of science process skills through picture books. *Early Childhood Education Journal*, 34 (1), 67-71. <https://doi.org/10.1007/s10643-006-0108-9>
- Moon, J. A. 2006. *Learning Journals: A Handbook for Reflective Practice and Professional Development* (2nd ed.), Routledge Press.
- Murphy, C., Smith, G., & Broderick, N. (2021) A starting point: provide children opportunities to engage with scientific inquiry and nature of science. *Research in Science Education*. 51, 1759–1793. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-9825-0>
- NGSS Lead States. 2013. *Next Generation Science Standards: For States, by States*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18290>
- National Science Teachers Association. (2002). NTSA position statement: Elementary school science. https://static.nsta.org/pdfs/PositionStatement_Elementary.pdf adresinden 10 Ocak 2020 tarihinde alınmıştır.
- National Science Teachers Association. (2003). NTSA position statement: Science education for middle level students. https://static.nsta.org/pdfs/PositionStatement_MiddleLevel.pdf adresinden 10 Ocak 2020 tarihinde alınmıştır.
- Next Generation Science Standards for States by States. (b.t.). *Understanding the Standards*. <https://www.nextgenscience.org/understandingstandards/> adresinden 15 Şubat 2020 tarihinde alınmıştır.
- NRC (National Research Council), (1996). *National Science Education Standards*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/4962>
- Özkan, E. Ç. ve Bümen, N. T. (2014). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbiliş farkındalıklarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 251-278. <https://doi.org/10.12984/eed.57325>
- O'Brien, R. (2001). An Overview of the Methodological Approach of Action Research. In R. Richardson (Ed.), *Theory and Practice of Action Research*. Joao Pessoa: Universidade Federal da Paraíba. (English Version). <http://www.web.ca/~robrien/papers/arfinal.html> adresinden 15 Şubat 2020 tarihinde alınmıştır.

- Paige, J. (2009). The 21st century skills movement. *Educational Leadership*, 9(67), 11.
- Pedretti E., & Joanne, N. (2011). Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. *Science Education*. 95(4), 601–626. <https://doi.org/10.1002/sce.20435>
- Peters, J.M., & Stout, D.L. (2006). *Science in Elementary Education Methods, Concepts and Inquiries*. Tenth Edition, Pearson Press.
- Petropoulou O., Retalis S., Psaromiligkos I., Stefanidis G. & Loi S. (2014, June, 23-26). *Inquiry based learning in primary education: a case study using mobile digital science lab*, Science & Mathematics Education Conference, Dublin.
- Pouliot, C. (2008). Students' inventory of social actors concerned by the controversy surrounding cellular telephones: A case study. *Science Education*, 92(3), 543-559.
- Raes, A., Schellens, T., De Wever, B. & Vanderhoven, E. (2012). Scaffolding information problem solving in web-based collaborative inquiry learning. *Computers & Education*, 59(1), 82-94. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.11.010>
- Ramsey, J. (1993). The science education reform movement: Implications for social responsibility. *Science Education*, 77(2), 235-258. <https://doi.org/10.1002/sce.3730770210>
- Reason, P. & Bradbury, H. (Eds). (2008). *Handbook of Action Research: Participative Inquiry and Practice*. Sage Publications.
- Russel, B. (1935). *Religion and Science*, Home University Library of Modern Knowledge, Thornton Butterworth Ltd.
- Ryder, J., Banner, I. & Homer, M. (2014). *Teachers' experiences of science curriculum reform*. *School Science Review*, 95(352), 126–130. <https://eprints.whiterose.ac.uk/83044/> adresinden 25 Haziran 2020 tarihinde alınmıştır.
- Sadler, T. D., S. A. Barab, and B. Scott. (2007). "What do Students Gain by Engaging in Socio-scientific Inquiry?" *Research in Science Education*, 37, 371–391. <https://doi.org/10.1007/s11165-006-9030-9>
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding SSI: A critical review of research. *Journal of Research in Science*, 41(5), 513-536. <https://doi.org/10.1002/tea.20009>
- Sadler, T. D., & Zedler, D.L. (2005). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding SSI: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89, 71-93. <https://doi.org/10.1002/sce.20023>
- Sagor, R. (2000). *Guiding School Improvement with Action Research*. Association for Supervision and Curriculum Development Publications.
- Sakar, Ç. (2010). *Araştırmaya dayalı kimya öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve tutumları üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.

- Salur, İ. ve Pehlivan, M. (2021). Sorgulamaya Dayalı Öğretimin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Erişi ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerine Etkisi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 101-116. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/akef/issue/60702/904582> adresinden 20 Nisan 2020 tarihinde alınmıştır.
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36, 111–139. <https://doi.org/10.1007/s11165-065-005-3917-8>
- Sevgi, Y., ve Şahin, F. (2017). Gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi. *Journal of Human Sciences*, 14(1), 156-170. <http://doi.org/10.14687/jhs.v14i1.4289>
- Shamos, M.H. (1995). *The Myth of Scientific Literacy*. Rutgers University Press.
- Suduc, A., Bizoi, M., & Gorghiu, G. (2015). Inquiry Based Science Learning in Primary Education. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 205(5), 474-479.
- Şencan, H. (2005) *Sosyal ve Davranışsal Ölçmelerde Güvenirlik ve Geçerlik* (1. Baskı). Sözkese Matbaacılık.
- Taş, U. E., Arıcı, Ö., Özarkan, H. B., ve Özgürlük, B. (2016). *Uluslararası öğrenci değerlendirme programı-PISA 2015 Ulusal Raporu*. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Tezel, Ö., Semiz, N. ve Uçar, S. (2020). Sorgulama temelli öğretim etkinliğinin 5. sınıf öğrencilerinin ışığın yayılması konusunu öğrenme başarılarına etkisi. *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(3), 210-232. <https://doi.org/10.7822/omufed.718243>
- Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları*. 1. Baskı. Nobel Yayınları.
- Tobin, K. (1986). Student task involvement and achievement in process-oriented science activities. *Science Education*, 70(1), 61-72. <https://doi.org/10.1002/sce.3730700108>
- Türkmen, L. ve Yalçın M. (2001). Bilimin Doğası ve Eğitimdeki Önemi. *AKU Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 189-195.
- Ulu, C. (2011). *Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üstbilis becerilerine etkisi* (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Ülger, B. B. ve Çepni, S. (2020). Üstün yeteneklilere özgü farklılaştırılmış sorgulama temelli fen ders modülleri: Uygulamaya yönelik görüşler. *Journal of Individual Differences in Education*, 2(2), 64-74. <https://doi.org/10.47156/jide.847514>
- UNICEF. (2018). UNICEF Türkiye yıllık raporu. <https://www.unicef.org/turkey/media/7351/file/UNICEF%20T%C3%9CRK%C4%B0YE%20YILLIK%20RAPORU%20-%202018.pdf>
- Van Driel, J. H., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 137-158. [https://doi/10.1002/1098-2736\(200102\)38:2<137::AID-TEA1001>3.0.CO;2-U](https://doi/10.1002/1098-2736(200102)38:2<137::AID-TEA1001>3.0.CO;2-U)
- Varlı, B., ve Uluçınar Sağır, Ş. (2019). Araştırma sorgulamaya dayalı öğretimin ortaokul öğrencilerinin fen başarısı, sorgulama algısı ve üstbilişe etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 703-725. <https://doi.org/10.17152/gefad.407417>
- Warner, A. J., & Myers, B. E. (2011). What is inquiry-based instruction? IFAS Extension. <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/files/WC/WC07500.pdf>
- White, B. Y. & Frederiksen, J. R. (1998). Inquiry, modeling, and metacognition: Making science accessible to all students. *Cognition and Instruction*, 16(1), 3-118. https://doi.org/10.1207/s1532690xci1601_2
- Yalaki, Y. (2014). Türkiye'de fen, teknoloji, toplum, çevre (FTTÇ) eğitimi ne durumda? *Cito Eğitim: Kuram ve Uygulama*, 26, 27-36.
- Yalaki, Y., Cakmakçı, G., Yahşi, D., Şen Gümüş, B., Gürel, A., Yüksel, G., & İnce Sungur, İ. (2014, June, 24-25). Development and validation of an assessment instrument for inquiry skills. Science and Mathematics Education Conference, Dublin, Ireland.
- Yavuz Topaloğlu, M. (2016). *Sosyobilimsel konulara dayalı okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve karar verme becerilerine etkisi* (Doktora Tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (8. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, C. (2005). *Bilim Felsefesi*. Remzi Kitabevi.
- Yıldız, E. (2008). *5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üstbilişin etkileri: 7. Sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama* (Doktora tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Yurdakul, B. (2004). *Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin problem çözme becerilerine, biliş ötesi farkındalık ve derse yönelik tutum düzeylerine etkisi ile öğrenme sürecine katkıları* (Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes, and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in

physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(8), 792-823.
<https://doi.org/10.1002/tea.10112>

Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86(3), 343-367. <https://doi.org/10.1002/sce.10025>

Zeidler, D. L., Nichols, B.H. (2009). Socioscientific Issues: Theory and Practice, *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-58.

**EK-A: Araştırmada Uygulanan Bilimin Doğası Etkinlikleriyle Desteklenmiş
Araştırmaya Dayalı Öğretim Etkinlikleri**

Etkinlik No:1

Uygulandığı Tarih: 07.11.2017

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Grup Çalışması

Planlanan Ders Süresi: 3 ders saati

Araştırmaya Dayalı Fen Etkinliği: Nabız-Egzersiz Etkinliği

Konu Alanı: Canlılar ve Hayat

Sınıf Seviyesi ve Ünite: 4. Sınıf, Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim

Hedef ve Kazanımlar: 4.1.4.1. Egzersiz, soluk alıp verme ve nabız ve arasında ilişki kurar.

4.1.4.2. Egzersiz sonucunda nabızla ilgili elde ettiği verileri kaydeder ve yorumlar.

4.1.4.3. Egzersiz yapmanın vücut sağlığı açısından önemini fark eder.

Konu ve Kavramlar: Devre elemanları, basit elektrik devresi kurulumu

Araştırma Becerileri: Araştırma sorusu sorma, tahmin etme, değişkenleri belirleme, deney yapma, veri toplama, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma

Kavramlar: Nabız, nabız sayısı, egzersiz

Gerekli Malzemeler: Araştırma formu, saat, yansıtma yazısı kağıtları

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Öğretmen sınıfta bilimsel süreç aşamaları ile ilgili öğrencilere bilgi verir. “Bilim insanları bir araştırma yaparken şu adımları izlerler:
 1. **Adım:** Araştırmalarına bir araştırma sorusu ile başlarlar.
 2. **Adım:** Araştırma sorularının cevabının ne olabileceği ile ilgili bir tahminde bulunurlar.
 3. **Adım:** Araştırma sonucunu bulmak için yapacakları deneyde değiştirdikleri, ölçtükleri ve sabit tuttukları şeyleri belirler.
 4. **Adım:** Deney yaparlar.
 5. **Adım:** Deneyden elde ettikleri verileri kaydederler. Verileri kaydetmek için bazen bir tablo veya grafik çizmek verileri daha iyi görmelerini sağlar.
 6. **Adım:** Topladıkları verileri yorumlarlar.
 7. **Adım:** Birinci adımda sordukları araştırma sorusu için bir sonuca ulaşırlar. Öğretmen, “Bizler de fen bilimleri dersinde de her hafta yapacağımız etkinliklerde bu adımları izleyeceğiz.” der. Sonrasında da birkaç öğrenciye “Bilimsel süreç aşamaları nelerdir? Bilim insanları bilim yaparken hangi adımları izlerler?” sorusunu sorar ve cevaplar alır.

2. Nabız ve egzersiz etkinliği için öğrenciler minderleriyle birlikte okul bahçesine inerler. Öğretmen, öğrencileri beşerli gruplara ayırır. Her grubun bahçede nerede duracağı belirlenir. Öğrencilerin egzersiz yapacağı alan belirlenir. Bu alana bir işaret bırakılır.
3. Her gruba birer tane araştırma formu dağıtılır. Uygulanacak olan bu etkinlik, araştırmaya dayalı fen öğretimi ile ilgili ilk etkinlik olduğu için araştırma formu yapılandırılmış bir şekilde gruplara dağıtılır. Sürece yapılandırılmış bir şekilde başlamadaki amaç, öğrencilerin süreci tanıması ve alışmasıdır. Bu nedenle form, aşağıdaki bölümler doldurulmuş şekilde öğrencilere dağıtılır:

Araştırma sorusu: Egzersiz yapmak nabız sayımızı nasıl etkilemektedir?

Değiştirdiğimiz şey: Egzersiz süresi

Ölçtüğümüz şey: Nabız sayısı

Sabit tuttuğumuz şeyler: Kişi, ortam, sıcaklık

Veri Tablosu:

Egzersiz Yapan kişi	Başlangıçtaki nabız	1 dk. koştuktan sonraki nabız	2 dk. koştuktan sonraki nabız	3 dk. koştuktan sonraki nabız

4. Öğretmen öğrencilere nabızın ve nabız sayısının tanımını aşağıdaki gibi yapar.
*“Kalbimiz kasılıp gevşeme hareketi yaparak kanı vücuda pompalar. Kalp tarafından pompalanan kan damarlarda bir etki oluşturur. Damarlarda oluşan bu etkiye **nabız** denir. Nabız, el bileğimizin iç kısmı ve boyun damarları bölgelerinde daha kolay hissedilir. Bu noktalara hafifçe bastırılarak **nabız** hissedilir ve dakikada kaç kez olduğu kronometre yardımıyla sayılabilir. Bu sayıya **nabız sayısı** denir.”*

5. Öğretmen yanında bulunan büyük boyuttaki bir saati herkesin görebileceği bir yere konumlandırır. Bir dakika süre tutarak bir öğrencinin nabız sayısını nasıl ölçeceğimizi uygulayarak gösterir. Ardından her grubun bir deneme yapmasını ister. Gruplarda bir öğrenci süre tutar. Bir öğrenci nabız ölçer, bir öğrenci ise nabızın ölçülmesi için gönüllü olur. Gruplar süre tutma ve nabız ölçme konusunda denemeler yaptıktan sonra etkinlik uygulamasına geçilir.
6. Etkinlik uygulamasında iş bölümü yapılacaktır. Bir öğrencinin nabız ölçülecek, bir öğrenci nabız ölçecek, bir öğrenci süre tutacak, iki öğrenci ise verileri kaydetme işini yardımlaşarak yapacaklardır. Etkinlikte nabız ölçülen ve nabız ölçen kişinin

sabit kalması gerektiği ve her öğrencinin etkinliğe aktif katılmasının önemi vurgulanacaktır.

7. Etkinlik başlar.

Etkinliğin birinci adımında, her gruptan belirlenen öğrencinin egzersiz yapmadan nabız ölçülür ve nabız sayısı veri tablosuna kaydedilir.

İkinci adımda, her gruptan belirlenen aynı öğrenci işaretlerle belirlenmiş alanda 1 dk. koşar. Egzersizi tamamladıktan sonra nabız sayısı veri tablosuna kaydedilir.

Üçüncü adımda, her gruptan belirlenen aynı öğrenci işaretlerle belirlenmiş alanda 2 dk. koşar. Egzersizi tamamladıktan sonra nabız sayısı veri tablosuna kaydedilir.

Üçüncü adımda, her gruptan belirlenen aynı öğrenci işaretlerle belirlenmiş alanda 3 dk. koşar. Egzersizi tamamladıktan sonra nabız sayısı veri tablosuna kaydedilir.

8. Öğrenciler verilerini doğru kayıt edip etmedikleri öğretmen tarafından kontrol edildikten sonra öğrenciler kaydettikleri verileri bir grafiğe dönüştürürler.

9. Veriler kaydedildikten ve grafiğe dönüştürüldükten sonra öğrenciler deneyin sonuçlarını araştırma raporuna yazarlar.

10. Her gruptan deneyin sonucunu nasıl bulduklarını paylaşımları istenir. Öğrencilerin de araştırma formlarına yazdıkları deney sonuçlarını, diğer gruplardaki arkadaşlarıyla sözlü olarak paylaşımları istenir. Deney sonuçları karşılaştırılır ve tartışılır.

11. Sonuçların doğruluğu, hata kaynaklarının neler olabileceği ve bu deneyin amacı sınıfça tartışılarak yorumlar yapılır.

12. Son aşamada öğretmen, öğrencilere nabız ve egzersiz kavramları ile ilgili aşağıdaki soruları sorar?

Nabız nedir?

Nabız sayısı nedir?

Egzersiz nedir?

Nabız hangi bileğimizden ölçülür? Neden?

Nabız ve egzersiz arasında nasıl bir ilişki vardır?

Egzersiz yapmanın vücudumuz için faydaları nelerdir?

13. Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra konunun aşağıdaki gibi kısa bir özeti yapılır ve bilimin doğası etkinliğine geçilir.

Konunun Özeti:

Nabız: *Kalbimiz, kasılıp gevşeme hareketi yaparak kanı vücuda pompalar. Kalp tarafından pompalanan kan damarlarda bir etki oluşturur. Damarlarda oluşan bu etkiye nabız denir.*

Nabız Sayısı: Nabız, el bileğimizin iç kısmı ve boyun damarları bölgelerinde daha kolay hissedilir. Bu noktalara hafifçe bastırılarak nabız hissedilir ve dakikada kaç kez olduğu kronometre yardımıyla sayılabilir. Bu sayıya nabız sayısı denir. Kalbimiz sol

Egzersiz: Sağlığı iyileştirmek ve zindeliği korumak için kullanılan, vücudun herhangi bir bölümünü iyileştirmek amacıyla; planlanan, yapılandırılan ve tekrarlanan fiziksel aktivitelerdir.

Kalbimiz vücudumuzun sol tarafında yer alır. Sol kolumuz, kalbimize daha yakındır. Nabız, kalbimize yakın olan sol kolumuzdan ölçülürse daha iyi hissedilir. Bu yüzden nabız sol bileğimizden ölçülerek, nabız sayısı belirlenir.

Nabız sayısı ve egzersiz süresi arasında bir ilişki vardır. Egzersiz süresi arttıkça nabız sayısı da artar. Çünkü koşma, egzersiz yapma, futbol oynama, denizde yüzme gibi davranışlar için fazla enerjiye ihtiyaç duyarız. Enerji için de daha çok oksijene ihtiyaç duyarız. Dolayısıyla daha sık soluk alıp veririz. Aynı zamanda kalpte daha çok kan pompalar. Bu da nabız sayımızı artırır. Dinlendiğimiz de ise nabız sayımız normale döner.

Egzersiz, obezite riskini azaltır. Kalp ve damar hastalıkları riskini azaltır ve kalp ve damar sistemi güçlendirir. Kemik ve kasların sağlıklı şekilde gelişmesini ve güçlenmesini destekler. Koordinasyon ve denge sağlar. Fiziksel olarak rahatlatır.

BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİĞİ

Etkinlik No: 1

Uygulandığı Tarih: 07.11.2017

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Bireysel Çalışma

Etkinlik Adı: Bilimin Doğasının Özellikleri

Ulaşılması Hedeflenen Bilimin Doğası Özelliği/Özellikleri:

1. Bilimsel bilgi değişebilir.
2. Bilim, hayal gücü ve yaratıcılık içerir.
3. Bilimsel bilgi sübjektif olabilir.
4. Bilimsel bilgi, deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır.

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Bu araştırmaya dayalı öğretim ve bilimin doğası ile ilgili uygulanan ilk etkinlik olduğu için bu derste öğretmen bilimin doğasının özellikleri ile ilgili öğrencilere bilgi vermiş ve örnekler paylaşmıştır. Bu bilgiler aşağıda yer almaktadır:

Bilimsel bilgi değişebilir: Bilimsel bilgi deney ve gözleme bağlı olarak edinilen bir bilgi olsa da değişebilir Zaman içinde ortaya çıkan yeni kanıtlar ile bilimsel bilgi değişebilir. Mesela eskiden dünyamızın şeklinin düz bir tepsi şeklinde olduğu söyleniyordu. Sonra

bunun yanlış olduğu ispatlandı. Dünyamızın küreye benzeyen geoit adı verilen bir şekilde olduğu verilerle kanıtlandı.

Bilim, hayal gücü ve yaratıcılık içerir: Her bilim insanının çalışması, kendisinin hayal gücünü yansıtır. Bu yüzden bilim insanlarının yaptıkları çalışmalara hayal güçleri ve yaratıcılıklarının ürünüdür. Örneğin, bilim insanları her zaman laboratuvarında değil, bazen de doğada, bazen evde bile yeni bir bilgiyi keşfetmenin ilk adımını atabilirler. O an onların aklına gelen şey diğer insanların aklına gelmeyebilir. Çünkü keşfettikleri şey, onların bakış açısını, hayal gücünü ve yaratıcılığını yansıtır. Örneğin, Newton Yer Çekimi Kanunu'nu bir ağacın altında keşfetmiştir.

Bilimsel bilgi sübjektif olabilir: Bilim insanları çalışırken her zaman her aynı yöntemle ilerlemeyebilirler. Her bilim insanının önceki bilgileri, bakış açısı, deneyimi, inancı farklı olabilir. Araştırmalarına farklı araştırma soruları başlayıp farklı yöntemlerle ilerleyebilirler ve bu da onları farklı sonuçlara götürebilir. Bu nedenlerle bilimsel bilginin öznel yani sübjektiftir.

Bilimsel bilgi, deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır: Bilim insanları yeni bilgilere ulaşmak için çeşitli bilimsel süreç becerilerini temele alan bilimsel yöntemi kullanırlar. Araştırma sorularını ispatlamak için bazen deney bazen de gözlem yapabilirler ve ürettikleri bilgiler mantıksal çıkarıma dayanır.

2. Ders sonunda bilimin doğasının özelliklerinin birkaç öğrenci tarafından tekrar etmesi sağlanır.
3. Öğrencilere yansıtma yazısı kağıtları dağıtılır. Bu etkinlikle ilgili duygu, düşünce ve deneyimlerini yansıtma yazılarına aktarmaları istenir.

Etkinlik No: 2

Uygulandığı Tarih: 21.11.2017

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Grup Çalışması

Planlanan Ders Süresi: 3 ders saati

Araştırmaya Dayalı Fen Etkinliği: Ağırlık-Mesafe Etkinliği

Konu Alanı: Fiziksel Olaylar

Sınıf Seviyesi ve Ünite: 4. Sınıf, Kuvvetin Etkileri

Hedef ve Kazanımlar: 4.2.1.1. Kuvvetin cisimlerin hareket ve şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar ve sonucu tartışır.

Konu ve/Kavramlar: Kuvvetin hızlandırıcı etkisi, kuvvetin yavaşlatıcı etkisi, kuvvetin yön değiştirici etkisi

Araştırma Becerileri: Araştırma sorusu sorma, tahmin etme, değişkenleri belirleme, deney yapma, veri toplama, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma

Kavramlar: Kuvvet, hareket

Gerekli Malzemeler: Araştırma raporu, eğik düzlem arabası, eğik düzlem, yarıklı ağırlık takımı, metal contalar, metre, Plüton gezegeni ile görseller ve yazı metni, yansıtma yazısı kağıtları

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Araştırmaya dayalı fen yaklaşımını uygulandığı her derste öğrencilerle bilimsel süreç aşamaları tekrar edilir. Öğretmen öğrencilere bilimsel süreç aşamalarını aşağıdaki sorular ile sorar:

“Bilimsel süreç aşamaları nelerdir? Bilim insanları bir araştırma yaparken hangi süreçleri izlerler? Sizler birer küçük bilim insanı olduğunuzu düşünün, bir araştırma yapmak için hangi adımları izlersiniz?” Bu sorulara öğrencilerden cevaplar alınır.

Öğretmen, “Bizler de fen bilimleri dersinde de her hafta yapacağımız etkinliklerde bu adımları izleyeceğiz.” der. Sonrasında da birkaç öğrenciye “Bilimsel süreç aşamaları nelerdir? Bilim insanları bilim yaparken hangi adımları izlerler?” sorusunu sorar ve cevaplar alır.

2. Ağırlık ve mesafe etkinliği için sınıfta sıralar geriye çekilir ve sınıfın ortasında etkinliği uygulayabilmek için geniş bir alan yaratılır. Öğretmen, öğrencileri beşerli gruplara ayırır. Öğretmen oluşturacağı grup sayısına göre daha önceden hazırladığı eğik düzlem, eğik düzlem arabası, yarıklı ağırlık takımı/metal conta, metre malzemelerini gruplara dağıtır. Etkinlikte kullanılan eğik düzlem, eğik düzlem arabası ve yarıklı ağırlık takımı/metal contaların resmi aşağıda yer almaktadır.



Boş alanda eğik düzlemlerin duracağı ve arabaların hareket etmeye başlayacağı yerler işaretlenerek belirlenir.

3. Her gruba birer tane araştırma formu dağıtılır. Uygulanacak olan bu etkinlik, araştırmaya dayalı fen öğretimi ile ilgili ilk etkinliklerden biri olduğu için araştırma

formu yarı yapılandırılmış bir şekilde gruplara dağıtılır. Sürece yarı yapılandırılmış bir şekilde başlamadaki amaç, öğrencilerin süreci tanıması ve alışmasıdır. Bu nedenle form, aşağıdaki bölümler doldurulmuş şekilde öğrencilere dağıtılır:

Araştırma sorusu: Arabaya eklenen ağırlık arttıkça arabanın aldığı yol nasıl değişir?

Değiştirdiğimiz şey.....

Ölçtüğümüz şey.....

Sabit tuttuğumuz şeyler.....

Veri Tablosu

Ağırlık	Mesafe (cm)
Boş	
50 g	
100 g	
150 g	
200g	

1. Etkinlik uygulanmaya başlamadan önce öğretmen, öğrencilere ağırlıkların nasıl yerleştirileceğini, arabanın nereden hareket etmeye başlayacağını ve mesafenin cetvelle nasıl ölçüleceğini gruplara gösterir.
2. Etkinlik uygulamasında iş bölümü yapılacaktır. Gruplar arabayı itme, arabanın durduğu mesafeyi işaretleme, arabayı geri getirme, arabanın durduğu mesafeyi ölçme ve verileri veri tablosuna kaydetme işlerini aralarında paylaşarak çalışacaklardır.
3. Etkinlik başlar.

Etkinliğin birinci adımında, eğik düzlem arabaları üzerinde ağırlık olmadan eğik düzlemin işaretli yerinde bırakılır. Arabanın durduğu yer işaretlenerek aldığı yol mesafesi ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.

İkinci adımda, eğik düzlem arabaları üzerine 50 g ağırlık koyularak eğik düzlemin işaretli yerinde bırakılır. Arabanın durduğu yer işaretlenerek aldığı yol mesafesi ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.

Üçüncü adımda, eğik düzlem arabaları üzerine 100 g ağırlık koyularak eğik düzlemin işaretli yerinde bırakılır. Arabanın durduğu yer işaretlenerek aldığı yol mesafesi ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.

Dördüncü adımda, eğik düzlem arabaları üzerine 150 g ağırlık koyularak eğik düzlemin işaretli yerinde bırakılır. Arabanın durduğu yer işaretlenerek aldığı yol mesafesi ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.

Beşinci adımda, eğik düzlem arabaları üzerine 200 g ağırlık koyularak eğik düzlemin işaretli yerinde bırakılır. Arabanın durduğu yer işaretlenerek aldığı yol mesafesi ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.

4. Öğrenciler verilerini doğru kayıt edip etmedikleri öğretmen tarafından kontrol edildikten sonra öğrenciler kaydettikleri verileri bir grafiğe dönüştürürler.
5. Veriler kaydedildikten ve grafiğe dönüştürüldükten sonra öğrenciler deneyin sonuçlarını araştırma raporuna yazarlar.
6. Her gruptan deneyin sonucunu nasıl bulduklarını paylaşmaları istenir. Öğrencilerin de araştırma formlarına yazdıkları deney sonuçlarını, diğer gruplardaki arkadaşlarıyla sözlü olarak paylaşmaları istenir. Deney sonuçları karşılaştırılır ve tartışılır.
7. Sonuçların doğruluğu, hata kaynaklarının neler olabileceği ve bu deneyin amacı sınıfça tartışılarak yorumlar yapılır.
8. Son aşamada öğretmen, öğrencilere aşağıdaki soruları sorar.

Yaptığımız deneyde arabayı hareket ettiren şey neydi?

Araba nasıl hareket etti? Araba neden bir süre sonra durdu?

Kuvvet nedir?

Hareket nedir?

Cisimlerin hareketine örnekler veriniz.

9. Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra konunun aşağıdaki gibi kısa bir özeti yapılır ve bilimin doğası etkinliğine geçilir.

Konunun Özeti

Kuvvet: *Duran bir cisim hareket ettiren, hareket halindeki bir cisim durduran, cismin hızında, yönünde ve şeklinde değişiklik yapabilen etkiye kuvvet denir.*

Hareket: *Bir varlığın başka bir varlığa göre yer değiştirmesine hareket denir.*

Cisimler farklı şekillerde hareket edebilirler. Hareket etme şekillerine örnek olarak hızlanma, yavaşlama, dönme, sallanma ve yön değiştirme hareketi örnek olarak verilebilir.

BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİĞİ

Etkinlik No: 2

Uygulandığı Tarih: 21.11.2017

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Bireysel Çalışma

Etkinlik Adı: Plüton Gezegen mi? Cüce Gezegen mi?

Ulaşılmaması Hedeflenen Bilimin Doğası Özelliği/Özellikleri:

1. Bilimsel bilgi değişebilir.

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Öğrencilere, Plüton ile ilgili aşağıdaki iki görsel gösterilir.



2. Öğrencilere aşağıdaki iki soru sorulur ve yanıtlar alınır.

Plüton ile ilgili neler biliyorsunuz?

Plüton sizce bir gezegen midir?

3. Daha sonra Plüton ile ilgili olarak aşağıdaki metin okunarak öğrencilerle paylaşılır:



Plüton 13 Mart 1930 tarihinde keşfedilmiş Güneş Sistemi'nin içinde yer aldığı kabul edilen bir gezegendir. Güneş Sistemi'nin etrafında dönen cisimler arasında en büyük onuncu cisim olduğu için 1930'dan 2006 yılına kadar gezegen olarak kabul edilmiştir.

Plüton gezegeni kendi uydusundan ve Ay'dan bile daha küçük olduğundan dolayı ve Güneş Sistemi'nin dışında farklı cisimlerin keşfinin devam etmesinden ötürü gezegen olmaktan çıkarılmıştır. 2006'da "Uluslararası Astronomi Birliği" gezegen olma koşullarını açıklamıştır ve açıklanan bu kurallara göre Plüton cüce gezegen olarak kabul edilmiştir.

4. Öğrencilere okunan metin ile ilgili aşağıdaki sorular sorulur ve cevaplar alınarak ders tamamlanır.

Plüton'un bir gezegenken, daha sonraları cüce gezegen olarak nitelendirilmesi bilimin doğasının hangi özelliği ile ilgili olabilir?

Plüton'un önce gezegen ve sonra cüce gezegen olarak isimlendirilmesini neler etkilemiş olabilir?

5. Öğrencilere yansıtma yazısı kağıtları dağıtılır. Bu etkinlikle ilgili duygu, düşünce ve deneyimlerini yansıtma yazılarına aktarmaları istenir.

Etkinlik No: 3

Uygulandığı Tarih: 21.11.2017

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Bireysel Çalışma

Planlanan Ders Süresi: 3 ders saati

Araştırmaya Dayalı Fen Etkinliği: Ağırlık-Lastik Etkinliği

Konu Alanı: Fiziksel Olaylar

Sınıf Seviyesi ve Ünite: 4. Sınıf, Kuvvetin Etkileri

Hedef ve Kazanımlar: 4.2.1.1. Kuvvetin cisimlerin hareket ve şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar ve sonucu tartışır.

Konu ve/Kavramlar: Kuvvetin hızlandırıcı etkisi, kuvvetin yavaşlatıcı etkisi, kuvvetin yön değiştirici etkisi, kuvvetin şekil değiştirici etkisi, kuvvet, hareket

Araştırma Becerileri: Araştırma sorusu sorma, tahmin etme, değişkenleri belirleme, deney yapma, veri toplama, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma

Gerekli Malzemeler: Araştırma raporu, içi su dolu yarım litrelik bir plastik şişe, metal S şeklinde askı kancası, 15 cm uzunluğunda bir ip parçası, cetvel, Aha Anı videosu, bilim insanlarının sözleri, uzay teknolojilerinde kullanılan origami katlamaları, yansıtma yazısı kağıtları

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Araştırmaya dayalı fen yaklaşımını uygulandığı her derste öğrencilerle bilimsel süreç aşamaları tekrar edilir. Öğretmen öğrencilere bilimsel süreç aşamalarını aşağıdaki sorular ile sorar:

“Bilimsel süreç aşamaları nelerdir? Bilim insanları bir araştırma yaparken hangi süreçleri izlerler? Sizler birer küçük bilim insanı olduğunuzu düşünün, bir araştırma yapmak için hangi adımları izlersiniz? “Bu sorulara öğrencilerden cevaplar alınır.

Öğretmen, “Bizler de fen bilimleri dersinde de her hafta yapacağımız etkinliklerde bu adımları izleyeceğiz.” der. Sonrasında da birkaç öğrenciye “Bilimsel süreç aşamaları nelerdir? Bilim insanları bilim yaparken hangi adımları izlerler?” sorusunu sorar ve cevaplar alır.

2. Ağırlık-lastik etkinliği bireysel olarak gerçekleştirileceği için bir gün önceden öğretmen öğrencilerin deney için gerekli malzemeleri getirmelerini ister. Sınıfa getirilen öğrenci malzemeleri kontrol edilir. Bugün deneyde kullanılacak deney malzemeleri olan “içi su dolu yarım litrelik bir plastik şişe, metal S şeklinde askı kancası, 15 cm uzunluğunda bir ip parçası ve cetvel” tahtaya da yazılır.

Ardından öğretmen deney düzeneğinin öğrenciler tarafından yapılabilmesi için bir deney düzeneği kurarak öğrencilere gösterir. Düzenekte ilk önce 15 cm uzunluğunda bir ip parçası, şişenin kapak kısmına iki düğüm atılarak bağlanır. İpin

diğer ucu ise askı kancasına yine iki düğüm atılarak bağlanır. Askı kancasının üst kısmına ise paket lastik geçirilir. Deney düzeneğinin bir görseli aşağıda yer almaktadır:



3. Her öğrenciye birer tane araştırma formu dağıtılır. Uygulanacak olan bu etkinlik, araştırmaya dayalı fen öğretimi ile ilgili üçüncü etkinlik olduğu ve çocuklar bu öğretim sürecine biraz alıştığı için artık yapılandırılmamış bir süreç izlenir ve için araştırma formu yapılandırılmamış bir şekilde öğrencilere dağıtılır.
4. Öğretmen deney malzemeleri “içi su dolu yarım litrelik bir plastik şişe, metal S şeklinde askı kancası, 15 cm uzunluğunda bir ip parçası ve cetvel” olan ve yukarıda gösterilen deney malzemeleriyle nasıl bir deney yapılabileceğini öğrencilere sorar. Öğrencilerden cevaplar alır. “Sizce bu malzemelerle yapılabilecek bir deneyde araştırma sorusu ne olabilir?” sorusunu sorar ve düşünerek araştırma sorularını forma yazmalarını ister.
5. Öğrenciler düşünerek araştırma formlarına bir araştırma sorusu yazarlar. Bu araştırma sorusunu bağlı olarak tahminlerini, değiştirdikleri, ölçtükleri ve sabit tuttıkları şeyleri de yazarlar.
6. Sonrasında deneyde kullanılacak araştırma sorusu olan ““Ağırlık taşıyan lastik sayısı arttıkça lastiğin uzunluğu nasıl değişir?” tahtaya yazılır ve öğrencilerden de yazdıkları araştırma sorularını paylaşmaları istenerek üzerinde tartışılır. Daha sonra öğrenciler tahtada yazılı olan araştırma sorusuna göre tekrar tahminlerini, değiştirdikleri, ölçtükleri ve sabit tuttıkları şeyleri yazarlar. Araştırma raporlarında farklı yazdıkları ve değiştirmek istedikleri ifadeleri, eski ifadelerini silmeden kırmızı kalemle not ederler.

7. Etkinlik uygulanmaya başlamadan önce öğretmen, öğrencilere ağırlıkların nasıl yerleştirileceğini, arabanın nereden hareket etmeye başlayacağını ve mesafenin cetvelle nasıl ölçüleceğini gruplara gösterir.
8. Etkinlik uygulaması öğrenciler tarafından bireysel olarak yürütülecektir.
9. Etkinlik başlar.
Etkinliğin birinci adımında, ağırlığı taşıyan lastik sayısı bir iken, lastiğin uzunluğu ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.
İkinci adımda, ağırlığı taşıyan lastik sayısı iki iken, lastiğin uzunluğu ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.
Üçüncü adımda, ağırlığı taşıyan lastik sayısı üç iken, lastiğin uzunluğu ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.
Dördüncü adımda, ağırlığı taşıyan lastik sayısı dört iken, lastiğin uzunluğu ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.
Beşinci adımda, ağırlığı taşıyan lastik sayısı beş iken, lastiğin uzunluğu ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.
10. Öğrencilerin verilerini doğru kayıt edip etmedikleri öğretmen tarafından kontrol edilir. Daha sonra öğrenciler kaydettikleri verileri bir grafiğe dönüştürürler.
11. Veriler kaydedildikten ve grafiğe dönüştürüldükten sonra öğrenciler deneyin sonuçlarını araştırma raporuna yazarlar.
12. Her gruptan deneyin sonucunu nasıl bulduklarını paylaşmaları istenir. Öğrencilerin de araştırma formlarına yazdıkları deney sonuçlarını, diğer gruptaki arkadaşlarıyla sözlü olarak paylaşmaları istenir. Deney sonuçları karşılaştırılır ve tartışılır.
13. Sonuçların doğruluğu, hata kaynaklarının neler olabileceği ve bu deneyin amacı sınıfça tartışılarak yorumlar yapılır.
14. Son aşamada öğretmen, öğrencilere aşağıdaki soruları sorar.

Yaptığımız deneyde lastiğin hareketi nasıldı?

Lastiği hareket ettiren şey neydi?

Lastik sayısı arttıkça ne oldu? Sizce bunun nedeni nedir?

15. Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra konunun aşağıdaki gibi kısa bir özeti yapılır ve bilimin doğası etkinliğine geçilir.

Konunun Özeti

Deneyde lastik ağırlık taşıyınca lastikte bir esneme ve boy uzunluğunda bir artış oldu. Lastik bir ağırlık taşıdığı için hareket etti. Lastik sayısı arttırıldığında ise lastiğin boyunun kısaldığı ölçüldü. Çünkü daha fazla lastik eklendikçe yük tek lastik tarafından taşınmak yerine, diğer lastiklerle paylaşılarak taşınmaya devam etti.

BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİĞİ

Etkinlik No:3

Uygulandığı Tarih: 21.11.2017

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Bireysel Çalışma


Etkinlik Adı: Aha Anı/Origamiden Uzaya

Ulaşılması Hedeflenen Bilimin Doğası Özelliği/Özellikleri:

1.Bilim hayal gücü ve yaratıcılık içerir.

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Öğrencilere “Aha Anı” isimli bir video izletilir. 4 dakika 25 saniye süren bu videonun içeriği aşağıda paylaşılmıştır.



İnsanlar farklı fikirleri bir araya getirerek tamamıyla farklı fikirler yaratabilirler. Kombinasyonlar bazen sınırsız gibi görünebilir ve orijinal fikirler geliştirmek tabii ki hayatımız boyunca yaptığımız bir şeydir.

İnanmayacaksınız ama orijinal fikrin oluşumunu görebilirsiniz. Gönüllümüz bunun için makineye bağlanıyor. Bilim insanları orijinal düşünce sinyalinin beyin aynı anda süregelen diğer hareketlerinden ayrılabilirdiklerini düşünüyorlar. Ayrılmış dalgalar şuna benziyor ama orijinal düşünceyi ölçebilmek için deneyin makineye bağlıken onu yaratması gerekiyor. Kişiye bu kadar talle cihazlara bağlıken orijinal fikir üretmeye zorlamak neredeyse imkânsız görünüyor ama bilim insanları görsel illüzyonu çözdüğünde aynı tür rahatlamayı hissettiğinize inanıyorlar. Bilim insanları buna “Aha Anı” diyor.

Şekil bir sürü siyah noktaya benziyor. Ama gönüllümüz yeterince uzun zaman baktığında içinde bir yerde tanıdığı bir şekil görebilir. İşte buldu. Orada siyah noktalar arasında kamufle edilmiş bir dalmacı oturuyor. Bu küçük yüksek dalga saniyenin 1/5'i kadar süren elektriksel bir patlamadan oluşuyor. Orijinal düşüncenin kendine has sinyali bu. Bilim insanları sadece neye benzediğini keşfetmediler bazen diğerleri kadar çok orijinal fikir ürettiğimizi de buldular.

Normal günlük hayatımızı yaşarken beyinlerimiz düşünce ve hisler tarafından bombardımana tutulur ve bu aşamada orijinal düşüncenin küçük elektriksel sinyali diğerleri arasında belli olmaz.

Ama geri plandaki bazı sesleri kapatabilsek Aha anılarımızı farkına varma şansımız olurdu. Orijinal düşünce yaratmanın en iyi yolu uygun bir rahatlama yolu bulmaktan geçiyor.

Tarihin en büyük fikirlerine bakalım. Isaac Newton Yerçekimi Teorisi'ni çimlerin üzerinde yatarken bulmuştu. Galileo zamanı sarıya ölçme fikrini bulduğunda kilisede sessizce oturuyordu. Niels Bohr adındaki bilim insanı atomun yapısını hayal ettiğinde pistin etrafında dönen yarış atları seyrediyordu. Beyinleri rahatlamış haldeki insanların fikirleri dünyayı değiştirdi. Belki de bu hepimizin öğrenmesi gereken bir şey.

2. Öğrenciler, videoyu izledikten sonra bir dakika beklenir ve ardından aşağıdaki sorular sorularak cevaplar alınır:

“Bu video size ne düşündürdü?”

“Sizce bilimde yeni buluşlar nasıl ortaya çıkıyor?”

“Bu videoya göre bilim insanlarının çalışmaları ile ilgili neler söyleyebilirsiniz?”

“Her bilim insanı aynı şekilde düşünebilir mi?” Niçin?

“Orijinal fikirler sizce nasıl oluşur?”

“Orijinal fikirlerin oluşması için nasıl bir ortam gereklidir?”

“Sizin Aha buldum.” Dediğiniz bir anınız oldu mu? Örnek verir misiniz?

3. Öğretmen ardından iki bilim insanının sözlerini tahtaya yansıtarak paylaşır.

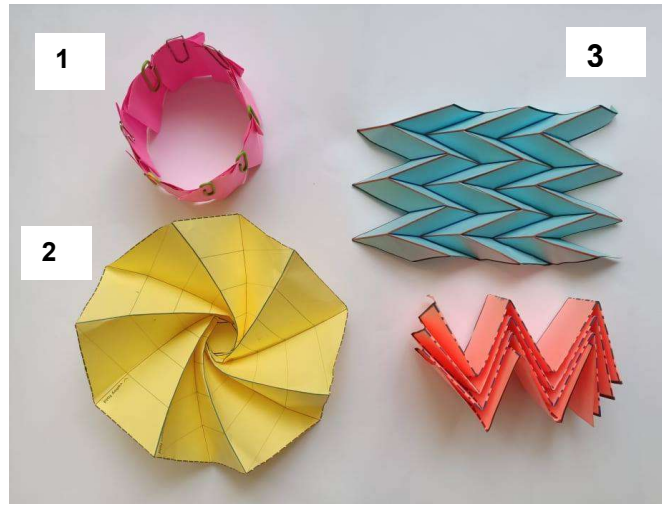
“Hayal gücü bilgiden daha önemlidir.” (Albert Einstein)

"En fazla iş başaranlar en çok hayal kuranlar olabilir." (Stephan Leacock)

Bu sözlerle bilim insanları ne anlatmak istemiş?

Bu sözlerle ilgili ne düşünüyorsunuz? soruları öğrencilere sorularak cevaplar alınır.

4. Bu etkinliğin son aşamasında, öğretmen öğrencilere sınıfa getirdiği uzay teknolojilerinde kullanılan origami modellerini gösterir. Bu modellerin resmi aşağıda verilmiştir.



Yukarıda numaralarla verilmiş katlamalar aşağıdaki şekliyle öğrencilere tanıtılır. Sınıfta hareketleri gösterilir.

1 numaralı katlama Amerikalı fizikçi Robert Lang tarafından tasarlanan “Eyeglass” isimli uzay teleskopunun bir prototipi (ilk örneği). Bu teleskobun uzaya küçük bir şekilde uzaya gönderilmesi ve uzayda açılarak bir futbol sahası büyüklüğüne ulaşması bekleniyor.

2 numaralı katlama NASA’da çalışan teknoloji uzmanı ve uzay origami mühendisi Manan Arya tarafından tasarlanan yıldız gölgeleyici (Starshade), uzayda yıldızların ışığını engelleyen büyük bir şemsiye olarak düşünülebilir. Böylece yıldızların ışığı gölgelenerek uzay teleskoplarının daha uzak yerlere odaklanabilmesi ve oradaki gezegenlerin incelenmesi amaçlanıyor

3 numaralı katlama uzay araştırmalarında kullanılan ilk origami Japon astrofizikçi Koryo Miura tarafından tasarlanmıştır. “Miura katlaması” ile bir uydu güneş paneli oluşturulmuştur. Bu katlamanın iki farklı çeşidi vardır.

Öğretmen, katlamalar üzerinde göstererek bu açıklamaları paylaştıktan sonra aşağıdaki soruları sorar ve cevaplar alır.

“Origami sanatının uzay teknolojilerinde kullanılması ile ilgili ne düşünüyorsunuz?”

“Sizce bilim insanları bu uzay teknolojilerini nasıl tasarlamış olabilirler?”

5. Daha sonra öğretmen konuyu aşağıdaki gibi kısaca özetler.

Konunun Özeti

İzlediğimiz Aha Anı videosunda, bilim insanlarının farklı düşüncelere sahip olabileceğini ve farklı düşüncülerinin farklı bilimsel çalışmalara araç olabildiğini gördük. Orijinal fikirler üretmenin önemini dinledik. Orijinal fikirler, diğerlerinden farklı bir şeyler ortaya koymayı gerektirir. Bilim insanlarının çoğu çalışması böyle orijinal fikirlerle ortaya çıkmıştır. Bilim insanları hayal ederek ve yaratıcılıklarını kullanarak orijinal fikirler üretirler.”

Albert Einstein ve Stephan Leacock sizlerle paylaştığım sözlerde hayal gücünün önemine vurgu yapmışlar. Çünkü bilim insanları hayal ederlerse yeni bilgilere ulaşabilirler.

Bir sanat dalı olan origaminin hayal gücüyle, araştırarak, yaratıcılıkla bilim insanlarına bilimde faydalı olabileceğini örnekler üzerinde gördük.

6. Öğrencilere yansıtma yazısı kağıtları dağıtılır. Bu etkinlikle ilgili duygu, düşünce ve deneyimlerini yansıtma yazılarına aktarmaları istenir.

Etkinlik No: 4

Uygulandığı Tarih: 05.12.2017

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Bireysel Çalışma

Planlanan Ders Süresi: 3 ders saati

Araştırmaya Dayalı Fen Etkinliği: Mıknatıs-Çekim Gücü Etkinliği

Konu Alanı: Fiziksel Olaylar

Sınıf Seviyesi ve Ünite: 4. Sınıf, Kuvvetin Etkileri

Hedef ve Kazanımlar: 4.2.2.1. Mıknatısın ne olduğunu ve kutuplarını bilir.

4.2.2.2. Mıknatısın etki ettiği maddeleri deney yaparak keşfeder. (Mıknatısın uyguladığı kuvvetin, temas gerektirmediği vurgulanır.)

4.2.2.3. Mıknatısların günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örnek verir.

Konu ve/Kavramlar: Mıknatıs, mıknatısın kutupları, mıknatısın kullanım alanları

Araştırma Becerileri: Araştırma sorusu sorma, tahmin etme, değişkenleri belirleme, deney yapma, veri toplama, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma

Gerekli Malzemeler: Araştırma formu, her öğrenci için dört adet çubuk mıknatıs, her öğrenci için bir adet ataş, kâğıt üzerine çizilmiş bir cetvel, farklı ortamlarda/farklı çalışmalar yapan bilim insanı görselleri, yansıtma yazısı kağıtları.

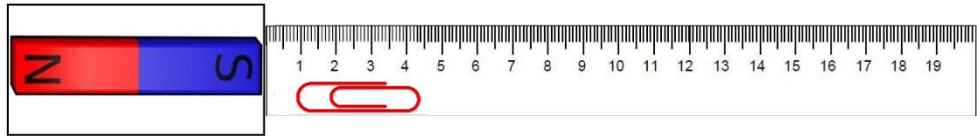
Etkinlik Uygulama Adımları

1. Araştırmaya dayalı fen yaklaşımını uygulandığı her derste öğrencilerle bilimsel süreç aşamaları tekrar edilir. Öğretmen öğrencilere bilimsel süreç aşamalarını aşağıdaki sorular ile sorar:

“Bilimsel süreç aşamaları nelerdir? Bilim insanları bir araştırma yaparken hangi süreçleri izlerler? Sizler birer küçük bilim insanı olduğunuzu düşünün, bir araştırma yapmak için hangi adımları izlersiniz? “Bu sorulara öğrencilerden cevaplar alınır.

Öğretmen, “Bizler de fen bilimleri dersinde de her hafta yapacağımız etkinliklerde bu adımları izleyeceğiz.” der. Sonrasında da birkaç öğrenciye “Bilimsel süreç aşamaları nelerdir? Bilim insanları bilim yaparken hangi adımları izlerler?” sorusunu sorar ve cevaplar alır.

2. Mıknatıs-çekim gücü etkinliği bireysel olarak gerçekleştirileceği için öğretmen bir gün önceden öğrencilerin deney için gerekli malzemeleri getirmelerini ister. Sınıfa getirilen öğrenci malzemeleri kontrol edilir. Bugün deneyde kullanılacak deney malzemeleri olan “dört adet çubuk mıknatıs, bir adet kâğıt cetvel ve bir adet ataş” söylenir ve tahtaya da yazılır.
3. Ardından öğretmen deney düzeneğinin yapılması için bir deney düzeneği kurarak öğrencilere gösterir. Düzenekte ilk önce, cetvel ve dikdörtgen bir kutunun yer aldığı kâğıt masanın üzerine konur. Öğretmen dikdörtgen kutunun içine çubuk mıknatısın yerleştirileceğini söyler ve yaparak gösterir. Ataşın ise cetvelin üzerinde bulunacağını söyler ve gösterir. Deney düzeneğinin bir görseli aşağıda yer almaktadır:



4. Her öğrenciye birer tane araştırma formu dağıtılır. Uygulanacak olan bu etkinlik, araştırmaya dayalı fen öğretimi ile ilgili dördüncü etkinlik olduğu ve çocuklar bu öğretim sürecine biraz alıştığı için artık yapılandırılmamış bir süreç izlenir ve için araştırma formu yapılandırılmamış bir şekilde öğrencilere dağıtılır.
5. Öğretmen deney malzemeleri “dört adet çubuk mıknatıs, bir adet ataş, kâğıt üzerine çizilmiş bir cetvel” olan ve yukarıda gösterilen deney malzemeleriyle nasıl bir deney yapılabileceğini öğrencilere sorar. Öğrencilerden cevaplar alır. “Sizce bu malzemelerle yapılabilecek bir deneyde araştırma sorusu ne olabilir?” sorusunu sorar ve düşünerek araştırma sorularını forma yazmalarını ister.

6. Öğrenciler düşünerek araştırma formlarına bir araştırma sorusu yazarlar. Bu araştırma sorusunu bağlı olarak tahminlerini, değiştirdikleri, ölçtükleri ve sabit tuttıkları şeyleri de yazarlar.
7. Sonrasında deneyde kullanılacak araştırma sorusu olan “Mıknatısın çekim gücü, mıknatıs sayısından etkilenir mi?” tahtaya yazılır ve öğrencilerden de yazdıkları araştırma sorularını paylaşmaları istenerek üzerinde tartışılır. Daha sonra öğrenciler tahtada yazılı olan araştırma sorusuna göre tekrar tahminlerini, değiştirdikleri, ölçtükleri ve sabit tuttıkları şeyleri yazarlar. Araştırma raporlarında farklı yazdıkları ve değiştirmek istedikleri ifadeleri, eski ifadelerini silmeden kırmızı kalemle not ederler.
8. Etkinlik uygulanmaya başlamadan önce öğretmen, mıknatıs ve ataşın kâğıdın üzerine nasıl yerleştirileceğini, mıknatısların nasıl üst üste koyulacağını ve çekim gücü mesafesinin cetvelle nasıl ölçüleceğini öğrencilere gösterir.
9. Etkinlik uygulamasında araştırma formları bireysel olarak doldurulacaktır.
10. Etkinlik başlar.
Etkinliğin birinci adımında, çubuk mıknatıs sayısı bir iken, mıknatısın ataşı çekme mesafesi ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.
İkinci adımda, çubuk mıknatıs sayısı iki iken, mıknatısın ataşı çekme mesafesi ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.
Üçüncü adımda, çubuk mıknatıs sayısı üç iken, mıknatısın ataşı çekme mesafesi ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.
Dördüncü adımda, çubuk mıknatıs sayısı dört iken, mıknatısın ataşı çekme mesafesi ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.
11. Öğrencilerin verilerini doğru kayıt edip etmedikleri öğretmen tarafından kontrol edilir. Daha sonra öğrenciler kaydettikleri verileri bir grafiğe dönüştürürler.
12. Veriler kaydedildikten ve grafiğe dönüştürüldükten sonra öğrenciler deneyin sonuçlarını araştırma raporuna yazarlar.
13. Her gruptan deneyin sonucunu nasıl bulduklarını paylaşmaları istenir. Öğrencilerin de araştırma formlarına yazdıkları deney sonuçlarını, diğer gruplardaki arkadaşlarıyla sözlü olarak paylaşmaları istenir. Deney sonuçları karşılaştırılır ve tartışılır.
14. Sonuçların doğruluğu, hata kaynaklarının neler olabileceği ve bu deneyin amacı sınıfça tartışılarak yorumlar yapılır.
15. Son aşamada öğretmen, öğrencilere aşağıdaki soruları sorar.

Mıknatıs ne işe yarar? Mıknatısı evinizde nerelerde kullanıyorsunuz?

Mıknatıs hangi maddeleri çeker? Hangi maddeleri çekmez?

Mıknatısın üzerindeki N ve S harfi sizce ne anlama geliyor?

Yaptığımız deneyde mıknatıs ataşa nasıl bir kuvvet uyguladı?

Mıknatıs ataşı nasıl hareket ettirdi? Ona değdi mi?

Çubuk mıknatısları aynı renkleri/kutupları üst üste gelecek şekilde tuttuğumuzda ne oldu?

Çubuk mıknatısları farklı renkleri/kutupları üst üste gelecek şekilde tuttuğumuzda ne oldu?

Sizce günlük yaşamda mıknatısı nerelerde kullanıyoruz?

16. Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra konunun aşağıdaki gibi kısa bir özeti yapılır ve bilimin doğası etkinliğine geçilir.

Konunun Özeti

Demir, nikel, kobalt gibi maddeleri çekme özelliği gösteren maddeye **mıknatıs** denir.

Mıknatıs tahta, kâğıt, taş ve cam gibi maddeleri çekmez.

Mıknatısın biri Kuzey (N) diğeri Güney (S) olarak adlandırılan iki kutbu vardır. Burada N ve S harfleri kuzey (North) ve güney (South) sözcüklerinin İngilizce karşılığının ilk harflerinde gelmektedir.

Mıknatısta aynı kutuplar birbirini iter, farklı kutuplar ise birbirini çeker.

Mıknatıs, çektiği maddeleri belirli bir mesafeden, maddeye temas etmeden çekebilir. Kısaca çektiği maddelere temas gerektirmeyen bir kuvvet uygular.

Mıknatısın kullanım Alanları

- Buzdolaplarının kapaklarında da mıknatıs kullanılır. Dolaptaki demir, mıknatıs tarafından çekilir ve kapak kapanır. Bazı çantaların kapaklarında ve cep telefonu kılıflarının kapaklarında da mıknatıs kullanılır.
- Buzdolabı süslerinin arkasında da mıknatıs bulunur. Bu şekilde süsler dolap kapağında düşmeden durabilir.
- Terziler kullandıkları çok sayıda iğneyi tekrar tekrar kullanabilmek ve bir arada tutabilmek için mıknatıs kullanırlar.

Hurdalıklarda büyük metal parçalarını ve hurda otomobilleri kaldırmak için de mıknatıs kullanılır.

BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİĞİ

Etkinlik No:4

Uygulandığı Tarih: 05.12.2017

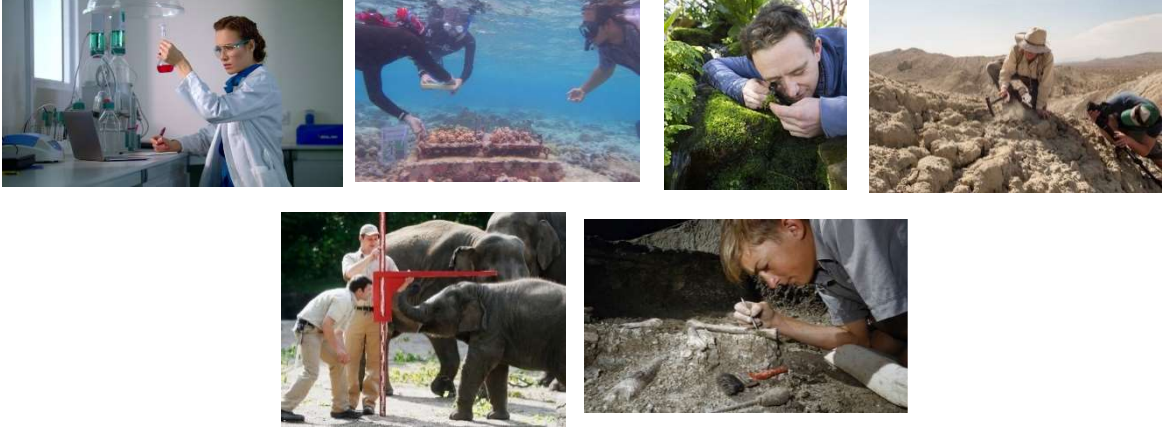
Etkinliğin Uygulanış Şekli: Bireysel Çalışma

Etkinlik Adı: Bilim İnsanları Nasıl Çalışır?

Ulaşılması Hedeflenen Bilimin Doğası Özelliği/Özellikleri:

1. Bilimsel bilgi, deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır.

Etkinlik Uygulama Adımları



1. Sınıfa getirilen çalışma yapan bilim insanı görselleri tahtaya asılır. Öğrenciler sırayla ayağa kalkarak, tahtaya gelirler ve asılı olan görselleri inceledikten sonra yerlerine oturlar. Ardından öğretmen öğrencilere sırayla aşağıdaki soruları sorarak cevaplar alır:

Resimlerdeki kişiler kimdir? Bu kişilerin meslekleri nedir?

Resimdeki kişiler nerede çalışıyorlar?

Resimlerdeki kişiler ne yapıyor? Neyi araştırıyorlar?

Sizce araştırma yaparken nasıl bir yol izliyorlar? Nasıl bir yöntem kullanıyorlar?

Hepsinin çalışma şekli ve yöntemi aynı mı? Neden? Nereden anladınız?

2. Daha sonra öğretmen konuyu kısaca özetler.

Konu Özeti

Resimlerde laboratuvar da ya da doğanın içinde çalışan bilim insanları görüyoruz. Resimdeki bilim insanlarından bazıları laboratuvar da deney yapıyor, bazıları mercan resiflerini araştırıyor, bazıları kayaçlarla ilgili inceleme yapıyor, bazıları dinazor fosilleri üzerinde çalışıyor, bazıları is bitki ve hayvanlarla ilgili araştırma yapıyorlar. Bilim insanlarının çalıştıkları ortamlar ve kullandıkları yöntemler çeşitli ve farklı olabilir. Her bilim insanı araştırmasını yaparken aynı yöntemleri kullanmak zorunda değildir.

3. Öğrencilere yansıtma yazısı kağıtları dağıtılır. Bu etkinlikle ilgili duygu, düşünce ve deneyimlerini yansıtma yazılarına aktarmaları istenir.

Etkinlik No: 5

Uygulandığı Tarih: 20.12.2017

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Grup Çalışması

Planlanan Ders Süresi: 3 ders saati

Araştırmaya Dayalı Fen Etkinliği: Maddeler-Suyu Çekme Etkinliği

Konu Alanı: Madde ve Değişim

Sınıf Seviyesi ve Ünite: 4. Sınıf, Maddeyi Tanıyalım

Hedef ve Kazanımlar: 4.3.1. Maddeyi Niteleyen Özellikler

4.3.1.1. Beş duyu organını kullanarak maddeyi niteleyen temel özellikleri açıklar.

Maddeyi niteleyen suda yüzme ve batma; suyu çekme ve çekmeme ve mıknatısla çekilme özelliğine değinilir.

Konu ve/Kavramlar: Suyu çekme ve çekmeme, suda yüzme ve batma, madde

Araştırma Becerileri: Araştırma sorusu sorma, tahmin etme, değişkenleri belirleme, deney yapma, veri toplama, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma

Gerekli Malzemeler: Araştırma raporu, 10 gram sünger, 10 gram kâğıt havlu, 10 gram pamuk, 10 gram kumaş, bir dereceli silindir, bir plastik bardak, 50 ml su, saat

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Araştırmaya dayalı fen yaklaşımını uygulandığı her derste öğrencilerle bilimsel süreç aşamaları tekrar edilir. Öğretmen öğrencilere bilimsel süreç aşamalarını aşağıdaki sorular ile sorar:

“Bilimsel süreç aşamaları nelerdir? Bilim insanları bir araştırma yaparken hangi süreçleri izlerler? Sizler birer küçük bilim insanı olduğunuzu düşünün, bir araştırma yapmak için hangi adımları izlersiniz? “Bu sorulara öğrencilerden cevaplar alınır.

Öğretmen, “Bizler de fen bilimleri dersinde de her hafta yapacağımız etkinliklerde bu adımları izleyeceğiz.” der. Sonrasında da birkaç öğrenciye “Bilimsel süreç aşamaları nelerdir? Bilim insanları bilim yaparken hangi adımları izlerler?” sorusunu sorar ve cevaplar alır.

2. Maddeler-suyu çekme etkinliği grup olarak gerçekleştirileceği için öğretmen, öğrencilerin aralarında bölüşerek deney için gerekli malzemeleri bir gün önceden getirmelerini ister. Grupların sınıfa getirdikleri deney malzemeleri kontrol edilir. Bugün deneyde kullanılacak deney malzemeler olan “10 gram sünger, 10 gram kâğıt havlu, 10 gram pamuk, 10 gram kumaş, bir adet dereceli silindir, bir plastik bardak, 50 ml su ve saat” tahtaya da yazılır.
3. Her öğrenciye birer tane araştırma formu dağıtılır. Uygulanacak olan bu etkinlik, araştırmaya dayalı öğretim ile ilgili beşinci etkinlik olduğu ve öğrenciler bu öğretim

sürecine alıştığı için artık yapılandırılmamış bir süreç izlenir ve araştırma formu yapılandırılmamış bir şekilde öğrencilere dağıtılır.

4. Öğretmen deney malzemeleri “10 gram sünger, 10 gram kâğıt havlu, 10 gram pamuk, 10 gram kumaş, bir adet dereceli silindir, bir plastik bardak, 50 ml su ve saat” olan deney malzemeleriyle nasıl bir deney yapılabileceğini öğrencilere sorar. Öğrencilerden cevaplar alır. “Sizce bu malzemelerle yapılabilecek bir deneyde araştırma sorusu ne olabilir?” sorusunu sorar ve düşünerek araştırma sorularını forma yazmalarını ister.
5. Öğrenciler düşünerek araştırma formlarına bir araştırma sorusu yazarlar. Bu araştırma sorusunu bağlı olarak tahminlerini, değiştirdikleri, ölçtükleri ve sabit tuttukları şeyleri de yazarlar.
6. Sonrasında deneyde kullanılacak araştırma sorusu olan “Bu maddelerden en çok hangisi su çeker?” tahtaya yazılır ve öğrencilerden de yazdıkları araştırma sorularını paylaşmaları istenerek sorular üzerinde tartışılır. Daha sonra öğrenciler tahtada yazılı olan araştırma sorusuna göre tekrar tahminlerini, değiştirdikleri, ölçtükleri ve sabit tuttukları şeyleri yazarlar. Araştırma raporlarında farklı yazdıkları ve değiştirmek istedikleri ifadeleri, eski ifadelerini silmeden kırmızı kalemle not ederler.
7. Etkinlik uygulanmaya başlamadan önce öğretmen, öğrencilere plastik bardağın nereye kadar su doldurulacağını, maddenin su içine nasıl batırılacağını, maddenin çektiği suyun dereceli silindire nasıl sıkılacağını ve dereceli silindirdeki suyun nasıl ölçüleceğini gruplara gösterir.
8. Etkinlik uygulamasında iş bölümü yapılacaktır. Gruplar, plastik bardakta işaretli yere kadar su doldurma, maddeleri sırayla su dolu bardağın için batırma, su doldurma, maddenin çektiği su miktarını dereceli silindirin içine sıkma, dereceli silindirdeki su miktarını ölçme ve verileri veri tablosuna kaydetme işlerini aralarında paylaşarak çalışacaklardır.
9. Etkinlik başlar.
Etkinliğin birinci adımında, 10 gr sünger, işaretli yere kadar su dolu olan bardağa daldırılır 20 saniye beklenir. Bardaktan çıkarılan maddenin çektiği su miktarı dereceli silindirin içine sıkılarak ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.
İkinci adımda, 10 gr kâğıt havlu, işaretli yere kadar su dolu olan bardağa daldırılır 20 saniye beklenir. Bardaktan çıkarılan maddenin çektiği su miktarı dereceli silindirin içine sıkılarak ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.
Üçüncü adımda, 10 gr pamuk, işaretli yere kadar su dolu olan bardağa daldırılır 20 saniye beklenir. Bardaktan çıkarılan maddenin çektiği su miktarı dereceli silindirin içine sıkılarak ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.

Dördüncü adımda, 10 gr kumaş, işaretli yere kadar su dolu olan bardağa daldırılır 20 saniye beklenir. Bardaktan çıkarılan maddenin çektiği su miktarı dereceli silindirin içine sıkılarak ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.

10. Veriler kaydedildikten ve grafiğe dönüştürüldükten sonra öğrenciler deneyin sonuçlarını araştırma raporuna yazarlar.
11. Her gruptan deneyin sonucunu nasıl bulduklarını paylaşımları istenir. Öğrencilerin de araştırma formlarına yazdıkları deney sonuçlarını, diğer gruptaki arkadaşlarıyla sözlü olarak paylaşımları istenir. Deney sonuçları karşılaştırılır ve tartışılır.
12. Sonuçların doğruluğu, hata kaynaklarının neler olabileceği ve bu deneyin amacı sınıfça tartışılarak yorumlar yapılır.
13. Son aşamada öğretmen, öğrencilere aşağıdaki soruları sorar.

Beş duyu organımızla incelediğimizde sünger, kâğıt havlu, pamuk ve kumaş maddelerinin hangi özelliklere sahip olduğu söylenebilir?

Bu maddeler suyu çekti mi? Çekmedi mi?

Hangi madde daha fazla su çekti?

Bu maddeler suda yüzdü mü? Battı mı?

14. Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra konunun aşağıdaki gibi kısa bir özeti yapılır ve bilimin doğası etkinliğine geçilir.

Konu Özeti

Sünger, kâğıt havlu, pamuk ve kumaş gibi maddeler suyu çekme özelliğine sahiptir. Bu maddeler içinde su olan bir bardağın içine bırakıldığında su yüzeyine yakın bir yerde konumlanırlar. Suyun tabanına kadar batma özelliği göstermezler.

BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİĞİ

Etkinlik No:5

Etkinlik Adı: Genişleyen Elbise

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Bireysel Çalışma

Uygulandığı Tarih: 20.12.2017

Ulaşılması Hedeflenen Bilimin Doğası Özelliği/Özellikleri:

1.Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir.



1. Öğrencilere, çocuklar büyüdükçe vücutlarına göre genişleyen bir elbise tasarımını tanıtan video izletilir. Video linki ve içeriği aşağıda yer almaktadır:

<https://www.youtube.com/watch?v=E87aCLSqMeM&t=29s>

“Ryan Yasin isimli mucit tarafından tasarlanan bu elbiseyi çocuklar 4 aylıkken giymeye başlayıp üç yaşına kadar giymeye devam edebiliyorlar. Elbisenin yapıldığı kumaş, suya ve rüzgâra dayanıklı bir özelliğe sahip. Tasarımcı dayanıklılık, esneklik gibi farklı özellikleri çok sayıda farklı kumaş üzerinde test etmiş. Petit-Pli ismini verdiği bu kıyafet bir çocuk tarafından uzun süre kullanılabilirdiği için sürdürülebilirliği de destekliyor. Tasarımcı, bu kıyafet modasını yaratmak için mühendislik becerilerini de kullandığını belirtiyor. “

2. Video izletildikten sonra öğrencilere aşağıdaki sorular sırayla sorularak öğrencilerin cevapları alınır:

Bu video ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

Sizce bu elbise nasıl bir kumaştan yapılmış olabilir?

Tasarımcı, genişleyen elbise tasarımını nasıl keşfetmiş olabilir?

3. Daha sonra öğretmen konuyu kısaca özetler.

Konu Özeti

Bu elbise tasarımı Ryan Yasin isimli tasarımcının yaratıcılığı ve hayal gücü ile ortaya çıkmıştır. Tasarımcı, küçük yaştaki yeğenlerine bazı kıyafetler satın almış ve sonrasında bu kıyafetlerin yeğenleri için uygun büyüklükte olmadığını fark etmiş. Böylece çocukların gelişimine göre genişleyen ve daralan bu kıyafeti icat etmiş.

4. Öğrencilere yansıtma yazısı kağıtları dağıtılır. Bu etkinlikle ilgili duygu, düşünce ve deneyimlerini yansıtma yazılarına aktarmaları istenir.

Etkinlik No: 6

Uygulandığı Tarih: 04.01.2018

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Grup Çalışması

Planlanan Ders Süresi: 3 ders saati

Araştırmaya Dayalı Fen Etkinliği: Margarin Miktarı-Erime Süresi Etkinliği

Konu Alanı: Madde ve Değişim

Sınıf Seviyesi ve Ünite: 4. Sınıf, Maddeyi Tanıyalım

Hedef ve Kazanımlar:

4.3.2. Maddenin halleri

4.3.2.1. Maddenin hallerini bilir ve aynı maddenin farklı hallerine örnekler verir.

4.3.2.2. Maddenin hallerine ait temel özellikleri karşılaştırır.

4.3.4. Maddenin ısı etkisiyle değişimi

4.3.4.1. Maddenin ısınıp soğumasına yönelik deneyler tasarlar ve yapar.

4.3.4.2. Maddelerin ısı etkisiyle hal değiştirebileceğine yönelik deney yapar ve sonuçları yorumlar.

Konu ve/Kavramlar: Isınma, soğuma, hal değişimi, erime, donma

Araştırma Becerileri: Araştırma sorusu sorma, tahmin etme, değişkenleri belirleme, deney yapma, veri toplama, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma

Gerekli Malzemeler: Kalın mum, kibrit, saplı alüminyum kap, tartılarak eşit ağırlığa ayrılmış minik margarin parçaları, duvar ya da masa saati, parmak kuklaları, yansıtma yazısı kağıtları

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Araştırmaya dayalı fen yaklaşımını uygulandığı her derste öğrencilerle bilimsel süreç aşamaları tekrar edilir. Öğretmen öğrencilere bilimsel süreç aşamalarını aşağıdaki sorular ile sorar:

“Bilimsel süreç aşamaları nelerdir? Bilim insanları bir araştırma yaparken hangi süreçleri izlerler? Sizler birer küçük bilim insanı olduğunuzu düşünün, bir araştırma yapmak için hangi adımları izlersiniz? “Bu sorulara öğrencilerden cevaplar alınır.

Öğretmen, “Bizler de fen bilimleri dersinde de her hafta yapacağımız etkinliklerde bu adımları izleyeceğiz.” der. Sonrasında da birkaç öğrenciye “Bilimsel süreç aşamaları nelerdir? Bilim insanları bilim yaparken hangi adımları izlerler?” sorusunu sorar ve cevaplar alır.

2. Margarin miktarı-erime süresi deneyi grup olarak gerçekleştirileceği için öğretmen, deney için gerekli malzemeleri öğrencilerin aralarında bölüşerek bir gün önceden sınıfa getirmelerini ister. Grupların sınıfa getirdikleri deney malzemeleri kontrol edilir. Bugün deneyde kullanılacak deney malzemeler olan “bir adet kalın mum, bir adet kibrit, bir adet saplı alüminyum kap, tartılarak eşit minik parçalara ayrılmış margarin, bir adet duvar ya da masa saati” tahtaya da yazılır.
3. Her gruba birer tane araştırma formu dağıtılır. Uygulanacak olan bu etkinlik, araştırmaya dayalı öğretim ile ilgili altıncı etkinlik olduğu ve öğrenciler bu öğretim sürecine alıştığı için artık yapılandırılmamış bir süreç izlenir ve araştırma formu yapılandırılmamış bir şekilde öğrencilere dağıtılır.
4. Öğretmen deney malzemeleri “bir adet kalın mum, bir adet kibrit, bir adet saplı alüminyum kap, tartılarak eşit minik parçalara ayrılmış margarin, bir adet duvar ya da masa saati.” olan deney malzemeleriyle nasıl bir deney yapılabileceğini öğrencilere sorar. Öğrencilerden cevaplar alır. “Sizce bu malzemelerle

- yapılabilecek bir deneyde araştırma sorusu ne olabilir?” sorusunu sorar ve düşünerek araştırma sorularını forma yazmalarını ister.
5. Öğrenciler düşünerek araştırma formlarına bir araştırma sorusu yazarlar. Bu araştırma sorusunu bağlı olarak tahminlerini, değiştirdikleri, ölçtükleri ve sabit tuttukları şeyleri de yazarlar.
 6. Sonrasında deneyde kullanılacak araştırma sorusu olan “Margarin miktarı erime süresini nasıl etkiler?” tahtaya yazılır ve öğrencilerden de yazdıkları araştırma sorularını paylaşmaları istenerek sorular üzerinde tartışılır. Daha sonra öğrenciler tahtada yazılı olan araştırma sorusuna göre tekrar tahminlerini, değiştirdikleri, ölçtükleri ve sabit tuttukları şeyleri yazarlar. Araştırma raporlarında farklı yazdıkları ve değiştirmek istedikleri ifadeleri, eski ifadelerini silmeden kırmızı kalemle not ederler.
 7. Etkinlik uygulanmaya başlamadan önce öğretmen, öğrencilere güvenlik kurallarını, mumun nasıl yakılacağını, alüminyum kabın sapından tutulması gerektiğini, margarin parçalarının kaba nasıl koyulacağını ve erime süresinin saatle nasıl ölçüleceğinin gruplara gösterir.
 8. Etkinlik uygulamasında iş bölümü yapılacaktır. Gruplar, mumu yakma, alüminyum kabı tutma, margarin parçalarını ekleme, saatle erime süresini ölçme ve verileri veri tablosuna kaydetme işlerini aralarında paylaşarak çalışacaklardır. Gruplar iş birliği içinde karar vererek araştırma formlarına bir araştırma sorusu yazarlar. Bu araştırma sorusunu bağlı olarak değiştirdiğimiz, tahminlerini, ölçtüğümüz ve sabit tuttuğumuz şeyleri de yazarlar. Gruplara fazladan bir A4 kâğıdı dağıtılır ve bu kâğıda her öğrencinin katkısı, fikirlerini yazarak not etmeleri istenir.
 9. Etkinlik başlar.
Etkinliğin birinci adımında, bir parça margarin alüminyum kabın içine koyulur. Margarinin ne kadar sürede eridiği saatle ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.
İkinci adımda, iki parça margarin, alüminyum kabın içine koyulur ve margarinin ne kadar sürede eridiği saatle ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.
Üçüncü adımda, üç parça margarin, alüminyum kabın içine koyulur ve margarinin ne kadar sürede eridiği saatle ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.
Dördüncü adımda, dört parça margarin, alüminyum kabın içine koyulur ve margarinin ne kadar sürede eridiği saatle ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.
 10. Veriler kaydedildikten ve grafiğe dönüştürüldükten sonra öğrenciler deneyin sonuçlarını araştırma raporuna yazarlar.
 11. Her gruptan deneyin sonucunu nasıl bulduklarını paylaşmaları istenir. Öğrencilerin de araştırma formlarına yazdıkları deney sonuçlarını, diğer gruplardaki

arkadaşlarıyla sözlü olarak paylaşımları istenir. Deney sonuçları karşılaştırılır ve tartışılır.

12. Sonuçların doğruluğu, hata kaynaklarının neler olabileceği ve bu deneyin amacı sınıfça tartışılarak yorumlar yapılır.
13. Son aşamada öğretmen, öğrencilere aşağıdaki soruları sorar.

Margarin, alüminyum kaba koyulmadan önce nasıl bir maddeydi? Hangi özelliklere sahipti?

Margarin, alüminyum kaba koyulduktan sonra nasıl bir maddeye dönüştü? Özelliklerinde nasıl bir değişim oldu?

Mumun ısısı kaptaki margarini etkiledi mi? Nasıl?

Kendi yaşamınızdan eriyen maddelere örnek verir misiniz?

Margarin miktarı erime süresini etkiledi mi?

14. Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra aşağıdaki gibi konunun kısa bir özeti yapılır ve bilimin doğası etkinliğine geçilir.

Konu Özeti

Margarin alüminyum kaba koyulmadan önce katı bir maddeydi. Alüminyum kaba koyulduktan sonra mumdan ısı alarak erimeye başladı ve bir süre sonra sıvı bir maddeye dönüştü. Deneyde margarin miktarı artıça erime süresinin de uzadığı sonucuna ulaştık.

Maddeler katı, sıvı ve gaz olmak üzere üç gruba ayrılır.

Katı maddeler: Belirli bir şekli olan maddeler katı haldedir. Masa, sıra, silgi, zeytin, ekmek, peynir, buz birer katı maddedir. Katı maddelerin kendilerine ait belirli şekilleri vardır.

Sıvı Maddeler: Sıvı maddeler akışkandır. Sıvı maddeler konuldukları kabın şeklini alırlar. Bu nedenle belirli bir şekilleri yoktur. Su, çay, limon suyu, yağ birer sıvı maddedir.

Gaz Maddeler: Balon içindeki hava, sprej, deodorant, buhar gibi maddeler birer gazdır. Gazlar buldukları ortama yayılabilirler. Elimize döktüğümüz kolonyanın kokusunu uzaktan da koklayabilmemiz gazların havada yayıldığını gösterir. Gaz maddeler de sıvılar gibi akışkandır.

Bir maddenin ısı alarak katı halden sıvı hale geçmesin erime denir.

BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİĞİ

Etkinlik No:6

Etkinlik Adı: Parmak Kuklalar Maddeleri Konuşuyor

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Bireysel Çalışma

Uygulandığı Tarih: 04.01.2018

Ulaşılması Hedeflenen Bilimin Doğası Özelliği/Özellikleri:

1. Bilimsel bilgi, deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır.

Etkinlik Uygulama Adımları

Merhaba çocuklar, benim adım Bilgin. Yanımdaki de köpeğim Meraklı. Bugün maddeyle ilgili yaptığımız deneyi sevdiniz mi? Benim de maddelerle ilgili merak ettiğim ve size sormak istedim bir şey var.

Ben kâğıt atıkların toprakta ne kadar sürede yok olduğunu merak ediyorum. Bunu bulmak için nasıl bir yol izlemeliyim? Bu konuda ne düşünüyorsunuz?



Merhaba, benim adım Bilge. Tanıştığımıza memnun oldum. Benim de bilgin gibi yardımınıza ihtiyacım var. Benim sorum da biraz Bilgin'in sorusuna benziyor.

Acaba hava sıcaklığının az olduğu ve fazla olduğu iki farklı ortamda kağıtların yok oluş süresi aynı mıdır? Farklı mıdır? Sıcaklık artıkça nasıl bir değişme olur? Bunu nasıl bulabilirim? Ne dersiniz?

1. Öğretmen resimde paylaşılan kukla gösterisini, sınıfa getirdiği parmak kuklalarını kullanarak öğrencilere sahneler.
2. Ardından öğrencilerin cevaplarını alır. Sonra öğrencilere bir konu özeti yapar.

Konu Özeti

Kâğıt atıkların toprakta ne kadar sürede yok olduğunu araştırmak için bahçemizde belirlediğimiz bir alanda toprağı kazıp içine kâğıt parçalar gömebiliriz. Sonra belirli sürelerle toprağın içini açıp kâğıtta meydana gelen değişimleri gözlemleyebiliriz. Gözlemlerimizi hafta hafta bir tablo veya grafiğe not edebiliriz. Bu bizi Bilgin'in sorusunun cevabına götürebilir.

Bilge'nin sorusunun cevabı için ise 3 farklı sıcaklıkta 3 ayrı ortam oluşturabiliriz. Sıcaklığın 10 derece olduğu birinci ortamda toprağın içine, aynı türden eşit miktarda kâğıdı gömeriz. Sıcaklığın 20 derece olduğu ikinci ortamda toprağın içine, aynı türden eşit miktarda kâğıdı gömeriz. Sıcaklığın 30 derece olduğu üçüncü ortamda toprağın içine, aynı türden eşit miktarda kâğıdı gömeriz. Daha sonra bu üç mekânda hafta hafta toprağın içi açılarak kağıtlardaki değişimler gözlenebilir. Böylece bir deney yapmış oluruz. Bu da bizi Bilge'nin sorusunun cevabına götürebilir.

Kısaca bilimde bir şeyi araştırarak sonuca ulaşmak için tek bir yol yoktur. Farklı yollar deneyebiliriz. Aklımıza gelen her bilgi bilimsel değildir. Bilimsel bilgi, deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalı olmalıdır.

3. Öğrencilere yansıtma yazısı kağıtları dağıtılır. Bu etkinlikle ilgili duygu, düşünce ve deneyimlerini yansıtma yazılarına aktarmaları istenir.

Etkinlik No:7

Uygulandığı Tarih: 11.01.2018

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Grup Çalışması

Planlanan Ders Süresi: 3 ders saati

Araştırmaya Dayalı Fen Etkinliği: Yumurta-Tuzlu Su Etkinliği

Konu Alanı: Madde ve Değişim

Sınıf Seviyesi ve Ünite: 4. Sınıf, Maddeyi Tanıyalım

Hedef ve Kazanımlar: 4.3.1.1.Beş duyu organını kullanarak maddeyi niteleyen temel özellikleri açıklar (Maddeyi niteleyen; suda yüzme ve batma, suyu çekme ve çekmeme ve mıknatısla çekilme özelliğine değinilir.).

Konu ve Kavramlar: Suda yüzme ve batma, suyu çekme ve çekmeme, madde

Araştırma Becerileri: Araştırma sorusu sorma, tahmin etme, değişkenleri belirleme, deney yapma, veri toplama, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma

Gerekli Malzemeler: Araştırma formu, bardak, yumurta, tuz, su, çay kaşığı, cetvel

Etkinlik Uygulama Adımları:

1. Araştırmaya dayalı fen yaklaşımının uygulandığı her derste öğrencilerle bilimsel süreç aşamaları tekrar edilir. Öğretmen öğrencilere bilimsel süreç aşamalarını aşağıdaki sorular ile sorar:
“Bilimsel süreç aşamaları nelerdir? Bilim insanları bir araştırma yaparken hangi süreçleri izlerler? Sizler birer küçük bilim insanı olduğunuzu düşünün, bir araştırma yapmak için hangi adımları izlersiniz?” Bu sorulara öğrencilerden cevaplar alınır.
2. Tahtaya bugün deneyde kullanılacak deney malzemeleri yazılır. Deney malzemeleri: 3 tane yumurta, 3 tane bardak, 1 çay kaşığı, su, tuz, cetveldir.
3. Öğrencilere grupla dolduracakları araştırma raporları dağıtılır. Daha sonra bu deney malzemelerini kullanarak nasıl bir deney yapacağımızı ve bu deney için nasıl bir araştırma sorusu sorabileceğimizi düşünmeleri için öğrencilere süre verilir.
4. Gruplar iş birliği içinde karar vererek araştırma formlarına bir araştırma sorusu yazarlar. Bu araştırma sorusunu bağlı olarak değiştirdiğimiz, tahminlerini, ölçtüğümüz ve sabit tuttuğumuz şeyleri de yazarlar. Gruplara fazladan bir A4 kâğıdı dağıtılır ve bu kâğıda her öğrencinin katkısı, fikirlerini yazarak not etmeleri istenir.
5. Sonrasında deneyde kullanılacak araştırma sorusu tahtaya yazılır ve öğrencilerden de yazdıkları araştırma sorularını paylaşmaları istenerek üzerinde tartışılır. Daha sonra öğrenciler tahtada yazılı olan araştırma sorusuna göre tekrar tahminlerini, değiştirdiğimiz, ölçtüğümüz ve sabit tuttuğumuz şeyleri yazarlar. Araştırma raporlarında farklı yazdıkları ve değiştirmek istedikleri ifadeleri, eski ifadelerini silmeden kırmızı kalemle not ederler.

6. Bu aşamada gruptaki öğrenciler iş birliği içinde deneyi yaparlar. Üç farklı bardağa aynı miktarda su dökerler. Birinci bardaktaki suya hiç tuz karıştırmazlar. İkinci bardaktaki suya bir çay kaşığı tuz ekleyip karıştırırlar. Üçüncü bardaktaki suya ise iki çay kaşığı tuz ekleyip karıştırırlar. Ardından her bir yumurtayı bardaktaki suyun içine yavaşça bırakırlar. Bardağın içinde bulunan yumurtanın durduğu derinliği gözlemlerler. Yumurtanın durduğu derinlik, bardağın tabanından ölçülerek belirlenir ve veri tablosuna not edilir.
7. Bu aşamalarda tabloya veri kaydetmede, devre kurmada ve diğer zorluk yaşanan durumlarda öğretmen öğrencilere yardım eder. Bazen de öğrenciler zorlandıkları durumlarda akran desteği alırlar. Bu etkinlik grup çalışması şeklinde yürütüldüğü için her öğrencinin bir sorumluluk alması beklenir. Öğretmen grupları gezerek öğrencilerin çalışmalarını gözlemler. Çalışmalar Grupların verilerini doğru kayıt edip etmedikleri öğretmen tarafından kontrol edildikten sonra gruptaki öğrenciler kaydettikleri verileri bir grafiğe dönüştürürler.
8. Veriler kaydedildikten ve grafiğe dönüştürüldükten sonra öğrenciler grupça deneyin sonuçlarını tartışarak araştırma raporuna yazarlar.
9. Deneyin sonucuna göre sudaki tuz oranı arttıkça yumurtanın konumunun tabandan yüksekliği artar.
10. Grupların da araştırma formlarına yazdıkları deney sonuçları tahtaya yazılır ya da sonuçlarını gruptan belirledikleri bir sözcü aracılığıyla sınıftaki arkadaşlarıyla sözlü olarak paylaşmaları istenir. Deney sonuçları karşılaştırılır ve tartışılır.
11. Sonuçların doğruluğu, hata kaynaklarının neler olabileceği ve bu deneyin amacı sınıfça tartışılarak yorumlar yapılır.
12. Son aşamada öğrencilere yumurta, su ve tuz maddelerini niteleyen özellikler ile ilgili aşağıdaki sorular sorularak tartışılır.

Yumurta nasıl bir maddedir? Suyu bırakılınca ne olur? Yumurta tuzlu suya bırakılınca ne oldu? Sizce bunun nedeni ne olabilir?

Su nasıl bir maddedir? Nasıl özellikleri vardır? Tuz suya atılınca ne oldu?

13. Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra konunun aşağıdaki gibi kısa bir özeti yapılır ve bilimin doğası etkinliğine geçilir.

Konunun Özeti

Yumurta katı bir maddedir. Esnek değildir. Opak değildir. Manyetik tarafından çekilmez. Suyu bırakıldığında batar. Suyu tuz eklenirse ve tuz oranı artırıldıkça yumurta tabandan yüzeye doğru yükselir. Suyu tuz eklenince suyun yoğunluğu arttığı için yumurta yükselmeye başlamıştır.

Su, sıvı bir maddedir. Saydamdır. Bulunduğun kabın şeklini alır. Tuz, şeker gibi bazı maddeler suda çözünür.

BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİĞİ

Etkinlik No: 7

Uygulandığı Tarih: 11.01.2018

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Bireysel Çalışma

Etkinlik Adı: Arşimet'in Sorusu

Ulaşılması Hedeflenen Bilimin Doğası Özelliği/Özellikleri:

Bilim hayal gücü ve yaratıcılık içerir.

Bilimsel bilgi sübjektif olabilir.

Bilimsel bilginin deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır.

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Öğretmen Arşimet ile ilgili görsel destekli aşağıdaki metni ve projeksiyondan yansıtarak öğrencilere anlatır.



Merhaba çocuklar benim adım Arşimet. M.Ö 200'lü yıllarda yaşamış bir bilim insanıyım. Dersinizde su, tuz ve yumurta ile ilgili bir deney yaptınız. Şu en büyük buluşumu su dolu bir küvetin içinde yaptım. Şaşırdınız mı? Bilim insanlarının hep laboratuvarda çalıştığını mı düşünüyordunuz?

Benim yaşadığım dönemde ülkemizin kralı, saf altından bir taç yaptırmıştı. Bir süre sonra ülkemizde bu tacın saf altından yapılmadığı, içine gümüş karıştırıldığı ile ilgili söylentiler yayıldı. Kral gerçeği öğrenmek istiyordu. Taç gerçekten altından mı yapılmıştı yoksa gerçekten altına gümüş mü karıştırılmıştı.

Kral çaresizdi, yanıma gelerek benden yardım istedi. Çünkü tacı bozmadan bu sorunun cevabını öğrenmek istiyordu. Ertesi günlerden birinde banyo küvetine ayağımı daldırıp küvetin içine girdiğimde aklıma birden kralın sorununu nasıl çözebileceğim geldi... EUREKA, EUREKA!!! yani BULDUM BULDUM!!! diye bağırarak sokağa fırlamıştım. Orada aklıma gelen şeyi denedim ve tacın sahte olduğunu buldum. Sizce bulduğum şey neydi? Kral'ın sorusunun cevabını nasıl bir yöntemle bulmuştum?

2. Öğretmen, Arşimet'in sorusuna yönelik öğrencilerin cevaplarını alır.

3. Daha sonra öğretmen konuyu kısaca özetler:

Konu Özeti

Arşimet'in kralın tacının saf altından yapıлып yapılmadığı problemini çözeceği fikri, bir küvetin içindeyken bulması onun ne kadar yaratıcı ve hayal gücünü yüksek bir bilim insanı olduğunu gösteriyor. Arşimet'in küvette aklına gelen fikir ile bir deney yapmıştır. Eşit miktardaki saf altın ve sahte altını, eşit miktarda suyun içine bırakınca iki maddenin taşırdıkları su miktarının farklı olduğunu bulmuş, böylece tacın altın olmadığını keşfetmiştir.

4. Öğrencilere yansıtma yazısı kağıtları dağıtılır. Bu etkinlikle ilgili duygu, düşünce ve deneyimlerini yansıtma yazılarına aktarmaları istenir.

Etkinlik No:8

Uygulandığı Tarih: 20.02.2018

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Grup Çalışması

Planlanan Ders Süresi: 3 ders saati

Araştırmaya Dayalı Fen Etkinliği: Tanecik Büyüklüğü-Boşluk Miktarı Etkinliği

Konu Alanı: Madde ve Değişim

Sınıf Seviyesi ve Ünite: 4. Sınıf, Maddeyi Tanıyalım

Hedef ve Kazanımlar:

4.3.3. Maddenin ölçülebilir özellikleri

4.3.3.1. Farklı maddelerin kütle ve hacimlerini ölçerek karşılaştırır.

4.3.3.2. Ölçülebilir özelliklerini kullanarak maddeyi tanımlar. (Kütlesi ve hacmi olmayan olguların (Örnek: ışık, gölge, ısı vb.) madde olmadığını belirtir.

Konu ve Kavramlar: Kütle ve hacim

Araştırma Becerileri: Araştırma sorusu sorma, tahmin etme, değişkenleri belirleme, deney yapma, veri toplama, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma

Gerekli Malzemeler: Araştırma bir fincan, nohut, mısır, pirinç, su, üç tane dereceli silindir, mutfak terazisi, "Bir felsefe profesöründen kavanoz hikayesi" videosu, Tuz, iki tane dereceli silindir, su, yağ, yemek kaşığı, yansıtma yazısı kağıtları

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Araştırmaya dayalı fen yaklaşımının uygulandığı her derste öğrencilerle bilimsel süreç aşamaları tekrar edilir. Öğretmen öğrencilere bilimsel süreç aşamalarını aşağıdaki sorular ile sorar:

"Bilimsel süreç aşamaları nelerdir? Bilim insanları bir araştırma yaparken hangi süreçleri izlerler? Sizler birer küçük bilim insanı olduğunuzu düşünün, bir araştırma yapmak için hangi adımları izlersiniz? "Bu sorulara öğrencilerden cevaplar alınır.

2. Öğrencilerin merakını uyandırmak için Bir felsefe profesöründen kavanoz hikayesi isimli video öğrencilere izletilir. Öğrenciler videoyu izledikten sonra videoyla ilgili neler düşündüklerini ve hissettiklerini söylemeleri istenir. Kavanozun içine bu kadar farklı madde sığması ile ilgili de ne düşündükleri sorulara, öğrencilerin cevapları alınır.
3. Tanecik büyüklüğü-boşluk miktarı deneyi grup olarak gerçekleştirileceği için öğretmen, deney için gerekli malzemeleri öğrencilerin aralarında bölüşerek bir gün önceden sınıfa getirmelerini ister. Grupların sınıfa getirdikleri deney malzemeleri kontrol edilir. Bugün deneyde kullanılacak deney malzemeleri olan “bir fincan nohut, bir fincan mısır, bir fincan pirinç, su, üç dereceli sindir ve mutfak terazisidir.” tahtaya da yazılır.
4. Her gruba birer tane araştırma formu dağıtılır. Uygulanacak olan bu etkinlik, araştırmaya dayalı öğretim ile ilgili sekizinci etkinlik olduğu ve öğrenciler bu öğretim sürecine alıştığı için artık yapılandırılmamış bir süreç izlenir ve araştırma formu yapılandırılmamış bir şekilde öğrencilere dağıtılır.
5. Öğretmen deney malzemeleri “bir fincan nohut, bir fincan mısır, bir fincan pirinç, su, üç tane dereceli sindir ve mutfak terazisi” olan deney malzemeleriyle nasıl bir deney yapılabileceğini öğrencilere sorar. Öğrencilerden cevaplar alır. “Sizce bu malzemelerle yapılabilecek bir deneyde araştırma sorusu ne olabilir?” sorusunu sorar ve düşünerek araştırma sorularını forma yazmalarını ister.
6. Öğrenciler düşünerek araştırma formlarına bir araştırma sorusu yazarlar. Bu araştırma sorusunu bağlı olarak tahminlerini, değiştirdikleri, ölçtükleri ve sabit tuttıkları şeyleri de yazarlar.
7. Sonrasında deneyde kullanılacak araştırma sorusu olan “Tanecik boyutunun değişmesi, tanecikler arası boşluk miktarını nasıl etkiler?” tahtaya yazılır ve öğrencilerden de yazdıkları araştırma sorularını paylaşmaları istenerek sorular üzerinde tartışılır. Daha sonra öğrenciler tahtada yazılı olan araştırma sorusuna göre tekrar tahminlerini, değiştirdikleri, ölçtükleri ve sabit tuttıkları şeyleri yazarlar. Araştırma raporlarında farklı yazdıkları ve değiştirmek istedikleri ifadeleri, eski ifadelerini silmeden kırmızı kalemle not ederler.
8. Etkinlik uygulanmaya başlamadan önce öğretmen, öğrencilere bir fincan nohut, bir fincan mısır ve bir fincan pirincin kütlelerinin mutfak terazisinde nasıl ölçüleceğini, ağırlık verilerinin karşılaştırılmasını, farklı tanecik boyutundaki birer fincan maddelerin dereceli silindirlere eklendiğinde boşluğu dolduran su miktarının nasıl ölçüleceğini nasıl ölçüleceğinin gruplara gösterir.
9. Etkinlik uygulamasında iş bölümü yapılacaktır. Gruplar, bir fincan nohut, bir fincan mısır ve bir fincan pirinci ayrı ayrı tartarak kütlelerini belirleme, dereceli silindirlere

ayrı ayrı bir fincan nohut/mısır/pirinç ekleme, dereceli silindire eklenen bir fincan maddenin üzerine belirlenen seviyeye kadar su doldurma, tanecikli maddeyi dereceli silindirden çıkararak boşluğu oluşturan su miktarını ölçme ve verileri veri tablosuna kaydetme işlerini aralarında paylaşarak çalışacaklardır. Gruplar iş birliği içinde karar vererek araştırma formlarına bir araştırma sorusu yazarlar. Bu araştırma sorusunu bağlı olarak değiştirdiğimiz, tahminlerini, ölçtüğümüz ve sabit tuttuğumuz şeyleri de yazarlar. Gruplara fazladan bir A4 kâğıdı dağıtılır ve bu kâğıda her öğrencinin katkısı, fikirlerini yazarak not etmeleri istenir.

10. Etkinlik başlar.

Etkinliğin birinci adımında, bir fincan nohut dereceli silindirine içine koyulur. Üzerine işaretli seviyeye kadar su eklenir. Nohutlar dereceli silindirden çıkarılarak boşluğu oluşturan su miktarı ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.

İkinci adımda, bir fincan mısır dereceli silindirine içine koyulur. Üzerine işaretli seviyeye kadar su eklenir. Mısır dereceli silindirden çıkarılarak boşluğu oluşturan su miktarı ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir.

Üçüncü adımda, bir fincan pirinç dereceli silindirine içine koyulur. Üzerine işaretli seviyeye kadar su eklenir. Pirinçler dereceli silindirden çıkarılarak boşluğu oluşturan su miktarı ölçülür ve veri tablosuna kaydedilir. Veriler kaydedildikten ve grafiğe dönüştürüldükten sonra öğrenciler deneyin sonuçlarını araştırma raporuna yazarlar.

11. Her gruptan deneyin sonucunu nasıl bulduklarını paylaşmaları istenir. Öğrencilerin de araştırma formlarına yazdıkları deney sonuçlarını, diğer gruplardaki arkadaşlarıyla sözlü olarak paylaşmaları istenir. Deney sonuçları karşılaştırılır ve tartışılır.

12. Sonuçların doğruluğu, hata kaynaklarının neler olabileceği ve bu deneyin amacı sınıfça tartışılarak yorumlar yapılır.

13. Son aşamada öğretmen, öğrencilere aşağıdaki soruları sorar.

Nohut, mısır ve pirinç hangi türde maddelerdir?

Nohut, mısır ve pirincin kütlelerini nasıl belirlediniz?

Bir fincan nohut, mısır ve pirincin kütleleri eşit çıktı mı? Nedenini açıklayınız.

Kütle nedir?

Tanecikler arasındaki boşluğu kaplayan su miktarını nasıl ölçtünüz?

Hacim nedir?

En fazla boşluk miktarı hangi maddede çıktı? Nedenini açıklayınız.

14. Öğretmen öğrencilere konunun özetini yapar.

Konunun Özeti

Nohut, mısır ve pirinç farklı tanecik boyutuna sahip katı maddelerdir. Bu maddelerin kütlesini mutfak terazisinde tartarak belirlediniz. Bu maddelerden birer fincan alıp kütlelerini tarttığınızda maddelerin kütlelerinin farklı olduğunu gördünüz. Bunun nedeni maddelerin tanecik boyutlarının farklı olmasıydı. Yaptığınız deneyde en fazla boşluk miktarına sahip olan madde nohuttu. Nohutun tanecik büyüklüğü fazla olduğu için tanecikler arası boşluk miktarı da fazladır.

Madde miktarına kütle denir. Kütle birimi gram veya kilogramdır. "g" ve "kg" sembolleri ile gösterilir. Hacim ise bir maddenin bulunduğu ortamda kapladığı yere denir. Hacim birimi mililitre veya litredir. "ml" ve "L" sembolleri ile gösterilir.

15. Öğrencilere yansıtma yazısı kağıtları dağıtılır. Bu etkinlikle ilgili duygu, düşünce ve deneyimlerini yansıtma yazılarına aktarmaları istenir.

BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİĞİ

Etkinlik No: 8

Uygulandığı Tarih: 20.02.2018

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Bireysel Çalışma

Etkinlik Adı: Tuzu Gözlemleyelim

Ulaşılmaması Hedeflenen Bilimin Doğası Özelliği/Özellikleri:

Bilimsel bilginin deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır.

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Öğretmen öğrencilere aşağıdaki soruları sorar ve cevaplar alır:
"Tuzun maddecik boyutu nasıldır?"
"Bu günkü deneyde nohut, mısır ve pirincin üzerine su ekleyerek boşlukların hacmini bulmuştuk. Bu deneydeki gibi dereceli silindirin içinde tuz olsaydı, tuz maddesinin üzerine su ekleyecek ne olurdu? Bunu nasıl bulabiliriz?"
2. Ardından öğretmen bir dereceli silindirin içine bir yemek kaşığı tuz ekler. Üzerine bir fincan su ekler. Öğrencilerden gözlem yapmalarını ister. Gözlemin tanımını, "beş duyu organımızı kullanarak bir şeyi incelemek" olarak yapar. Dereceli silindirdeki tuz ile ilgili öğrencilerin gözlemlerinin neler olduğunu sorar ve cevaplar alır.
3. Daha sonrasında tuzun su içinde çözündüğünü söyler ve öğrencilere "Peki tuz hangi maddeler içinde çözünmez?" sorusunu sorarak öğrencilerin cevaplarını alır.
4. Öğretmen daha sonra ikinci dereceli silindirin içine bir yemek kaşığı tuz ekler. Üzerine bir fincan yağ ekler. Öğrencilerden gözlem yapmalarını ister. İkinci dereceli silindirdeki tuz ile ilgili öğrencilerin gözlemlerinin neler olduğunu sorar ve cevaplar alır.

5. Burada bir çıkarım yapacak olursak tuzla ilgili neler söyleyebiliriz? “Çıkarım deney ve gözlemlerimiz ile oluşturduğumuz sonuçlardır.” Öğrencilerin çıkarımlarını ifade etmeleri sağlanır.

6. Daha sonra öğretmen konuyu kısaca özetler:

Konu Özeti

Bilimsel bilgi, deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır. Az önce yaptığımız etkinlikte su ve yağ içindeki tuzun durumunu gözlemledik. Bu gözlemlerimiz sonucunda tuzun su içinde çözüldüğünü, yağ içinde ise çözünmediği çıkarımına vardık.

7. Öğrencilere yansıtma yazısı kağıtları dağıtılır. Bu etkinlikle ilgili duygu, düşünce ve deneyimlerini yansıtma yazılarına aktarmaları istenir.

Etkinlik No: 9

Uygulandığı Tarih: 28.03.2018

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Grup Çalışması

Planlanan Ders Süresi: 3 ders saati

Araştırmaya Dayalı Fen Etkinliği: Işık Kaynağı Sayısı-Yıldızın Görünümü Etkinliği

Konu Alanı: Fiziksel Olaylar

Sınıf Seviyesi ve Ünite: 4. Sınıf, Geçmişten Günümüze Aydınlatma ve Ses Teknolojileri

Hedef ve Kazanımlar:

4.4.3. Işık Kirliliği

4.4.3.1. Işık kirliliğinin nedenlerini sorgular.

4.4.3.2. Işık kirliliğinin doğal hayata ve gök cisimlerinin gözlenmesine olan olumsuz etkilerini açıklar.

4.4.3.3. Işık kirliliğini azaltmaya yönelik çözümler üretir.

Konu ve Kavramlar: Işık kirliliği ve olumsuz etkileri, ışık kirliliğini önlemek için yapılması gerekenler

Araştırma Becerileri: Araştırma sorusu sorma, tahmin etme, değişkenleri belirleme, deney yapma, veri toplama, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma

Gerekli Malzemeler: Araştırma formu, ortasından yıldız şekli kesilmiş siyah karton parçaları, el fenerleri, ışık kirliliği sunumu, Işık nedir? sunumu, yansıtma yazısı kâğıdı, Thomas Edison’un Hayatı metni, Edison’un çalışmaları etkinlik kâğıdı

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Araştırmaya dayalı fen yaklaşımının uygulandığı her derste öğrencilerle bilimsel süreç aşamaları tekrar edilir. Öğretmen öğrencilere bilimsel süreç aşamalarını aşağıdaki sorular ile sorar:

- “Bilimsel süreç aşamaları nelerdir? Bilim insanları bir araştırma yaparken hangi süreçleri izlerler? Sizler birer küçük bilim insanı olduğunuzu düşünün, bir araştırma yapmak için hangi adımları izlersiniz? “Bu sorulara öğrencilerden cevaplar alınır.
2. Işık kaynağı sayısı-yıldızın görünümü deneyi grup olarak gerçekleştirileceği için öğretmen, deney için gerekli malzemeleri öğrencilerin aralarında bölüşerek bir gün önceden sınıfa getirmelerini ister. Grupların sınıfa getirdikleri deney malzemeleri kontrol edilir. Bugün deneyde kullanılacak deney malzemeleri olan “altı adet el feneri, ortası yıldız şeklinde kesilmiş bir siyah karton” tahtaya da yazılır.
 3. Her gruba birer tane araştırma formu dağıtılır. Uygulanacak olan bu etkinlik, araştırmaya dayalı öğretim ile ilgili dokuzuncu etkinlik olduğu ve öğrenciler bu öğretim sürecine alıştığı için artık yapılandırılmamış bir süreç izlenir ve araştırma formu yapılandırılmamış bir şekilde öğrencilere dağıtılır.
 4. Öğretmen deney malzemeleri “altı adet el feneri, ortası yıldız şeklinde kesilmiş bir siyah karton” olan deney malzemeleriyle nasıl bir deney yapılabileceğini öğrencilere sorar. Öğrencilerden cevaplar alır. “Sizce bu malzemelerle yapılabilecek bir deneyde araştırma sorusu ne olabilir?” sorusunu sorar ve düşünerek araştırma sorularını forma yazmalarını ister.
 5. Öğrenciler düşünerek araştırma formlarına bir araştırma sorusu yazarlar. Bu araştırma sorusunu bağlı olarak tahminlerini, değiştirdikleri, ölçtükleri ve sabit tuttukları şeyleri de yazarlar.
 6. Sonrasında deneyde kullanılacak araştırma sorusu olan “Işık kirliliği arttıkça yıldızın görünümü nasıl değişir?” tahtaya yazılır ve öğrencilerden de yazdıkları araştırmaya sorularını paylaşmaları istenerek sorular üzerinde tartışılır. Daha sonra öğrenciler tahtada yazılı olan araştırma sorusuna göre tekrar tahminlerini, değiştirdikleri, ölçtükleri ve sabit tuttukları şeyleri yazarlar. Araştırma raporlarında farklı yazdıkları ve değiştirmek istedikleri ifadeleri, eski ifadelerini silmeden kırmızı kalemle not ederler.
 7. Etkinlik uygulanmaya başlamadan önce öğretmen, her grubu sınıfın duvarının bir kenarına alır. Öğretmen grupları tek tek gezerek ortası yıldız şeklindeki kartonun nasıl tutulacağını, el fenerinin nasıl tutularak yakılacağını gruplara gösterir.
 8. Etkinlik uygulamasında iş bölümü yapılacaktır. Gruplar, ortası yıldız şeklinde delik kartonu tutma, el fenerlerini tutma ve verileri veri tablosuna kaydetme işlerini aralarında paylaşarak çalışacaklardır. Gruplar iş birliği içinde karar vererek araştırma formlarına bir araştırma sorusu yazarlar. Bu araştırma sorusunu bağlı olarak değiştirdiğimiz, tahminlerini, ölçtüğümüz ve sabit tuttuğumuz şeyleri de yazarlar. Gruplara fazladan bir A4 kâğıdı dağıtılır ve bu kâğıda her öğrencinin katkısı, fikirlerini yazarak not etmeleri istenir.

9. Etkinlik başlar.

Etkinliğin birinci adımında, bir öğrenci kolunu kaldırarak ortası yıldız şeklinde delik kartonu duvara doğru tutar. Diğer öğrenci ise bir el fenerini yakarak el fenerini biraz uzak mesafeden yıldızın üzerine ve veri tablosuna kaydedilir. Veriler, veri tablosuna “Yıldız görünüyor mu?” ve “Yıldız nasıl görünüyor?” başlıkları altında kaydedilir.

İkinci adımda, bir öğrenci kolunu kaldırarak ortası yıldız şeklinde delik kartonu duvara doğru tutar. Diğer iki öğrenci ise iki el fenerini yakarak el fenerini biraz uzak mesafeden yıldızın üzerine ve veri tablosuna kaydedilir. Veriler, veri tablosuna “Yıldız görünüyor mu?” ve “Yıldız nasıl görünüyor?” başlıkları altında kaydedilir.

Üçüncü adımda, bir öğrenci kolunu kaldırarak ortası yıldız şeklinde delik kartonu duvara doğru tutar. Diğer üç öğrenci ise üç el fenerini yakarak el fenerini biraz uzak mesafeden yıldızın üzerine ve veri tablosuna kaydedilir. Veriler, veri tablosuna “Yıldız görünüyor mu?” ve “Yıldız nasıl görünüyor?” başlıkları altında kaydedilir.

Dördüncü adımda, bir öğrenci kolunu kaldırarak ortası yıldız şeklinde delik kartonu duvara doğru tutar. Diğer dört öğrenci ise dört el fenerini yakarak el fenerini biraz uzak mesafeden yıldızın üzerine ve veri tablosuna kaydedilir. Veriler, veri tablosuna “Yıldız görünüyor mu?” ve “Yıldız nasıl görünüyor?” başlıkları altında kaydedilir.

Beşinci adımda, bir öğrenci kolunu kaldırarak ortası yıldız şeklinde delik kartonu duvara doğru tutar. Diğer beş öğrenci ise beş el fenerini yakarak el fenerini biraz uzak mesafeden yıldızın üzerine ve veri tablosuna kaydedilir. Veriler, veri tablosuna “Yıldız görünüyor mu?” ve “Yıldız nasıl görünüyor?” başlıkları altında kaydedilir.

Altıncı adımda, bir öğrenci kolunu kaldırarak ortası yıldız şeklinde delik kartonu duvara doğru tutar. Diğer altı öğrenci ise altı el fenerini yakarak el fenerini biraz uzak mesafeden yıldızın üzerine ve veri tablosuna kaydedilir. Veriler, veri tablosuna “Yıldız görünüyor mu?” ve “Yıldız nasıl görünüyor?” başlıkları altında kaydedilir.

10. Her gruptan deneyin sonucunu nasıl bulduklarını paylaşmaları istenir. Öğrencilerin de araştırma formlarına yazdıkları deney sonuçlarını, diğer gruplardaki arkadaşlarıyla sözlü olarak paylaşmaları istenir. Deney sonuçları karşılaştırılır ve tartışılır.

11. Sonuçların doğruluğu, hata kaynaklarının neler olabileceği ve bu deneyin amacı sınıfça tartışılarak yorumlar yapılır.

12. Son aşamada öğretmen, öğrencilere aşağıdaki soruları sorar.

Sizce ışık kirliliği nedir?

Işık kirliliğinin nedenleri nelerdir?

Deneyde neler gözlemlediniz?

Işık kirliliği sizce doğadaki canlıları ve gökyüzündeki yıldızların görünümünü nasıl etkiler?

Işık kirliliği nasıl azaltılabilir? Işık kirliliğini azaltmak için ne tür önlemler almalıyız?

13. Öğretmen konunun özetini yapar.

Konu Özeti

Öğretmen ışık kirliliği ile ilgili hazırladığı sunum üzerinden konuyu özetler. Sunumda öğrencilere ışık kirliliği yoğun olan şehirlerin kuşbakışı görünümü ve şehir içinden görünümü ve bu şehirlerde gökyüzünün görünümü ile ilgili çeşitli fotoğraflar paylaşır. Işık kirliliğinin tanımını “Aşırı, yanlış uygulanan ve rahatsız edici yapay ışık kullanımına ışık kirliliği denir.” şeklinde yapar.

Işık kirliliğinin zararlarını aşağıdaki şekilde paylaşır:

- Gece gökyüzündeki yıldızların görünmesini engeller.
- İnsan ve hayvanların sağlığını olumsuz etkiler.
- Baş ağrısı, stres ve uyku bozukluklarına neden olur.
- Hayvan ve bitki davranışlarında değişikliklere neden olur.
- Enerji israfına neden olur.

Işık kirliliği için alınabilecek önlemler aşağıdaki gibi paylaşılır:

- Işıklar ihtiyaç duyulduğunda yakılmalıdır.
- Ortamın büyüklüğüne uygun aydınlatma aracı kullanılmalıdır.
- Sokak lambaları ışığı dağıtmayacak şekilde yapılmalıdır.
- Koşullara uygun aydınlatma yapılmalıdır.

BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİĞİ

Etkinlik No: 9

Uygulandığı Tarih: 28.03.2018

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Bireysel Çalışma

Etkinlik Adı: Işık Nedir? /Edison'un Hayatı

Ulaşılması Hedeflenen Bilimin Doğası Özelliği/Özellikleri:

Bilimsel bilgi değişebilir.

Bilim hayal gücü ve yaratıcılık içerir.





Bilimsel bilgi sübjektif olabilir.

Bilimsel bilgi, deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır.

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Öğrencilere farklı filozof ve bilim insanlarının “Işık nedir?” sorusuna verdikleri yanıtlardan oluşan metin yansıtılır ve aşağıdaki açıklama yapılır.

Çok eski çağlardan beri; bilim insanları, göz sayesinde algılayabildikleri ışığın ne olduğunu merak ederek bu konuya ilgi göstermişlerdir.

	İlk Çağ filozoflarından Platon ışığın bakılan cisimlerden göze geldiğini iddia etmişti.
	Newton 1700lü yıllarda ışığın parçacıklardan oluştuğunu savunmuştur.
	Huygens ışığın dalgalardan oluştuğunu iddia etmiştir.
	Bu sıralarda ışık için kafa yoranlardan biri de Robert Hooke idi. O da ışığın eğri dalgalardan oluştuğu varsayımını geliştirmişti.

2. Öğrencilere aşağıdaki sorular sorulur ve öğrencilerin cevaplarını alır:

Filozoflar ve bilim insanları ışığı nasıl tanımlamıştır?

Bilim insanlarının ortak bir ışık tanımı var mı?

Buradan yola çıkarak bilimin doğasının hangi özelliği söylenebilir?

3. Ardından öğrencilere Thomas Edison’un hayatı ve çalışmaları metni okunur. Bu metin aşağıda yer almaktadır:

THOMAS EDISON’UN HAYATI

Thomas Edison meraklı, hareketli, çok soru soran bir çocuktur. 10 yaşına geldiğinde ışık, hava ve elektrik gibi konulara ilgi duymaya başladı. Fizik ve kimya kitaplarıyla çok vakit geçirdi, evlerinin bodrumunda bu konularla ilgili deneyler yaptı.

Thomas Edison kısa bir zaman sonra mors alfabesini öğrendi ve bir telgraf yaptı. Tamda bu dönemlerde geçirdiği bir rahatsızlık sonucu kulaklarında işitme problemleri yaşamaya başladı. Edison, on iki yaşında iken, odunculuk ve hayvan yemi işi yapan babasının işleri bozulunca çalışmak zorunda kaldı. Demiryolunda hareket eden trenlerde yiyecekler satmaya başladı. Thomas Edison kimya sevgisi nedeniyle laboratuvarının bir

kısmını trene taşıdı. Trene götürdüğü kimyasallardan birinin kırılması ve treni yakması üzerine işinden oldu.

Sesleri duyamayınca insanlarla iletişimi azaldı ve gittikçe daha çok içe kapanık biri oldu. Bu zamanlarda daha çok düşünür ve daha çok deney yapardı. Bu sıralarda Micheal Faraday'ın elektrikle ilgili deneysel araştırmalar kitabını okur ve onun deneylerini tekrarlardı. Deneylerle ilgili kendi notlarını tutardı. Edison daha sonra telgraf operatörlüğüne başladı. Yanındaki telgraflardan gelen sesler Edison'u işitmeye teşvik etmişti. Edison sonra telgraf teknisyeni oldu. Beş yıl bu işte çalıştı. Yoğun çalışmaları sonucunda ses kaydeden, sesi tekrar eden gramfonun temeli olacak olan fonograf isimli cihazı icat etti. Yirmi bir yaşına geldiğinde kendine bir atölye kurdu ve elektrikli bir oy kayıt makinesi geliştirdi. Kömür ipi ile çalışan elektrikli lambayı icat etti. Bir ampülü bulmak için 1999 deney yaptı. Arkadaşları bu kadar deneyde başarısız olduğu için çalışmalarını bırakmasını önerdiler. O da arkadaşlarına "Hayır, 1999 deneyimim oldu." diye cevap verdi. İlk elektrik santralini kurdu. Umutlu olmanın, azim ve gayretin ne demek olduğunu çevresine, ülkesine ve dünyaya yaşayarak gösterdi.

4. Öğrencilere Edison'un Hayatının okunmasının ardından Edison'un Çalışmaları etkinlik kâğıdı öğrencilere dağıtılır. Bu çalışma kâğıdı cevaplamaları için öğrencilere 20 dakika süre verilir. Öğrencilere uygulanan çalışma kâğıdı aşağıda yer almaktadır:

EDISON'UN ÇALIŞMALARI

- *Edison yeni bilgiler elde etmek ve yeni tasarımlar yapmak için çalışmalarında nasıl bir yol izlemiştir?*
- *Edison'un hayatı ve çalışmaları göz önünde bulundurulduğunda, kendisinin bir bilim insanı olarak Edison'un hangi özelliklere sahip olduğu söylenebilir?*
- *William Wallace'nin 1878'de yaptığı 500 mum gücündeki ark lambası, Edison'un 1879'da icat ettiği özel yüksek voltajlı elektrik üreteçlerinden elde ettiği akımla çalışan karbon flamanlı elektrik ampülü, Tesla'nın 1899'da yaklaşık 50 km uzaktaki toplam 10 kw'lık 200 tane akkor ampülü kablosuz enerji transferi yöntemiyle yakmayı başardığı kablosuz ampul*
Yukarıdaki farklı teknolojik ürünlerin üretilmesine bilimsel bilginin hangi özelliği/özellikleri katkı sağlamış olabilir?

5. Öğrencilere konunun özeti yapılır.

Konu Özeti

Filozoflar ve bilim insanları, ışığı tanımlarken farklı fikirler ortaya koymuşlardır. Her bilim insanı bir konu ile ilgili aynı düşünceye sahip olmak zorunda değildir. Bu nedenle bilimsel bilgi sübjektif olduğunu söyleyebiliriz. Işığın tanımı yıllar içerisinde yapılan yeni deney ve gözlemlerle değişmiş olabilir. Bilimsel bilginin değişebilir özellikte olduğunu söyleyebiliriz.

Edison, yeni bilgilere ulaşabilmek ve yeni tasarımlar yapabilmek için çok fazla deney yapmıştır. Pek çok farklı çalışma gözlemlemiştir. Onun bilim insanı olarak, meraklı, sabırlı, çalışkan, tutkulu, biri olarak tanımlayabiliriz.

Aydınlatma teknolojilerinin geçmişten günümüze değişmesi ve gelişmesinde, bilimsel bilginin de değişebilir olması, bilim insanlarının farklı yöntemlerle farklı sonuçlara ulaşmaları gibi özellikler rol oynamıştır.

6. Öğrencilere yansıtma yazısı kağıtları dağıtılır. Bu etkinlikle ilgili duygu, düşünce ve deneyimlerini yansıtma yazılarına aktarmaları istenir.

Etkinlik No:10

Uygulandığı Tarih: 12.04.2018

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Bireysel Çalışma

Planlanan Ders Süresi: 3 ders saati

Araştırmaya Dayalı Fen Etkinliği: Gürültü Miktarı-Doğru Duyulan Sözcük Sayısı Etkinliği

Konu Alanı: Fiziksel Olaylar

Sınıf Seviyesi ve Ünite: 4. Sınıf, Geçmişten Günümüze Aydınlatma ve Ses Teknolojileri

Hedef ve Kazanımlar:

4.4.5. Ses Kirliliği

4.4.5.1. Ses kirliliğinin nedenlerini sorgular.

4.4.5.2. Ses kirliliğinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerini açıklar.

4.4.5.3. Ses kirliliğini azaltmaya yönelik çözümler üretir.

Konu ve Kavramlar: Ses kirliliği ve olumsuz etkileri, ses kirliliğini önlemek için yapılması gerekenler

Araştırma Becerileri: Araştırma sorusu sorma, tahmin etme, değişkenleri belirleme, deney yapma, veri toplama, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma

Gerekli Malzemeler: Araştırma raporu, beş adet okuma metni, hoparlör, bilgisayar, duyulacak kelimelerin ses dosyası, ses teknolojilerinin gelişimini gösteren bir görsel sunum, yansıtma yazısı kağıtları

NOT: Bu derste deneyin yapılabilmesi için sınıf dışından 5 öğrenci sınıfa davet edilecektir.

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Araştırmaya dayalı fen yaklaşımının uygulandığı her derste öğrencilerle bilimsel süreç aşamaları tekrar edilir. Öğretmen öğrencilere bilimsel süreç aşamalarını aşağıdaki sorular ile sorar:
“Bilimsel süreç aşamaları nelerdir? Bilim insanları bir araştırma yaparken hangi süreçleri izlerler? Sizler birer küçük bilim insanı olduğunuzu düşünün, bir araştırma yapmak için hangi adımları izlersiniz?” Bu sorulara öğrencilerden cevaplar alınır.
2. Her öğrenciye birer tane araştırma formu dağıtılır. Uygulanacak olan bu etkinlik, araştırmaya dayalı fen öğretimi ile ilgili onuncu etkinlik olduğu ve çocuklar bu öğretim sürecine biraz alıştığı için artık yapılandırılmamış bir süreç izlenir ve için araştırma formu yapılandırılmamış bir şekilde öğrencilere dağıtılır.
3. Tahtaya bugün deneyde kullanılacak deney malzemeleri yazılır. Öğretmen, öğrencilere *“Bugünkü deneyde bize yardımcı olmak amacıyla başka sınıftan gelen bu beş arkadaşımız bizimle olacak. Deneyde onların bir görevi olacak. Deney malzemelerimiz ise: beş tane okuma metni, hoparlör, hoparlörden dinleyeceğiniz kelimelerin ses dosyasıdır.”* Öğretmen, deneyde görev alacak beş öğrenci ve deney malzemeleriyle nasıl bir deney yapılabileceğini öğrencilere sorar. Öğrencilerden cevaplar alır. “Sizce bu malzemelerle yapılabilecek bir deneyde araştırma sorusu ne olabilir?” sorusunu sorar ve düşünerek araştırma sorularını forma yazmalarını ister.
4. Öğrenciler düşünerek araştırma formlarına bir araştırma sorusu yazarlar. Bu araştırma sorusunu bağlı olarak tahminlerini, değiştirdikleri, ölçtükleri ve sabit tuttukları şeyleri de yazarlar.
5. Sonrasında deneyde kullanılacak araştırma sorusu “Gürültü seviyesi arttıkça, doğru duyulan sözcük sayısı nasıl değişir?” tahtaya yazılır ve öğrencilerden de yazdıkları araştırma sorularını paylaşmaları istenerek üzerinde tartışılır. Daha sonra öğrenciler tahtada yazılı olan araştırma sorusuna göre tekrar tahminlerini, değiştirdikleri, ölçtükleri ve sabit tuttukları şeyleri yazarlar. Araştırma raporlarında farklı yazdıkları ve değiştirmek istedikleri ifadeleri, eski ifadelerini silmeden kırmızı kalemle not ederler.
6. Etkinlik uygulanmaya başlamadan önce öğretmen, öğrencilere birazdan rol alan beş öğrencinin ellerindeki metni okuyacağını belirtir. Metin okunurken sınıftaki öğrencilerin de hoparlörden duyulan kelimeleri doğru olarak duymaya çalışmaları ve duydukları kelimeleri not etmeleri gerektiğini söyler. Daha sonraki aşamada kelimeler kontrol edildiğinde doğru duyulan kelime sayıları veri olarak kaydedilecektir.

7. Etkinlik uygulaması öğrenciler tarafından bireysel olarak yürütülecektir. Etkinlik başlar.

Etkinliğin birinci adımında, misafir öğrencilerden bir tanesi elindeki kâğıtta yer alan metni okumaya başladığı anda öğretmen, hoparlörden duyulacak kelimelerin yer aldığı ses dosyasını açar. Öğrenciler doğru duydukları kelime sayısını veri olarak kaydederler.

İkinci adımda, misafir öğrencilerden iki tanesi elindeki kâğıtta yer alan metni okumaya başladığı anda öğretmen, hoparlörden duyulacak kelimelerin yer aldığı ses dosyasını açar. Öğrenciler doğru duydukları kelime sayısını veri olarak kaydederler.

Üçüncü adımda, misafir öğrencilerden üç tanesi elindeki kâğıtta yer alan metni okumaya başladığı anda öğretmen, hoparlörden duyulacak kelimelerin yer aldığı ses dosyasını açar. Öğrenciler doğru duydukları kelime sayısını veri olarak kaydederler.

Dördüncü adımda, misafir öğrencilerden dört tanesi elindeki kâğıtta yer alan metni okumaya başladığı anda öğretmen, hoparlörden duyulacak kelimelerin yer aldığı ses dosyasını açar. Öğrenciler doğru duydukları kelime sayısını veri olarak kaydederler.

Beşinci adımda, misafir öğrencilerden beş tanesi elindeki kâğıtta yer alan metni okumaya başladığı anda öğretmen, hoparlörden duyulacak kelimelerin yer aldığı ses dosyasını açar. Öğrenciler doğru duydukları kelime sayısını veri olarak kaydederler.

8. Her gruptan deneyin sonucunu nasıl bulduklarını paylaşmaları istenir. Öğrencilerin de araştırma formlarına yazdıkları deney sonuçlarını, diğer gruptaki arkadaşlarıyla sözlü olarak paylaşmaları istenir. Deney sonuçları karşılaştırılır ve tartışılır.

9. Sonuçların doğruluğu, hata kaynaklarının neler olabileceği ve bu deneyin amacı sınıfça tartışılarak yorumlar yapılır.

10. Son aşamada öğretmen, öğrencilere aşağıdaki soruları sorar ve öğrencilerden cevaplar alır.

Sizce ses kirliliği nedir?

Ses kirliliğinin nedenleri nelerdir?

Deneyde neler gözlemlediniz?

Ses kirliliği sizce neleri olumsuz etkiler?

Ses kirliliği nasıl azaltılabilir? Ses kirliliğini azaltmak için ne tür önlemler almalıyız?

11. Daha sonra öğretmen konuyu özetleyerek bilimin doğası etkinliğini uygulamaya geçer.

Konu Özeti

Öğretmen, ses kirliliğinin tanımını “Rahatsız edici ve şiddetli şekilde çıkan, kulağı rahatsız eden hayvan, insan ya da makine kaynaklı düzensiz seslerin ortaya çıkardığı etki ses kirliliği olarak bilinmektedir.” şeklinde yapar.

Ses kirliliğinin nedenlerini aşağıdaki gibi paylaşır:

- Hızlı nüfus artışı,
- Plansız ve düzensiz kentleşme,
- Motorlu taşıtların çıkardığı sesler,
- Sanayileşme ve teknolojinin gelişimi,
- Kara, deniz ve hava yolu araçlarının çıkardığı gürültüler
- Yol ve bina yapımında ortaya çıkan gürültüler,
- Ev araçlarının gürültüleri,
- İnsanların çok yüksek sesle konuşması,
- Eğlence amaçlı gürültüler.

Ses kirliliği için alınabilecek önlemler aşağıdaki gibi paylaşılır:

- İnsanların toplu olduğu yerlerde alçak sesle konuşulmalıdır.
- Radyo ve televizyon kısık sesle dinlenmeli ve izlenmelidir.
- Ses kirliliğine neden olan iş yeri, fabrika ve sanayi siteleri şehrin dışında kurulmalıdır,
- Özellikle büyük kentlerde, kent içi trafiğin tıkanmasını önlemek tedbirler almak,
- Araç sürücüleri, gereksiz yere korna çalmamaları konusunda eğitilmeli ve bilinçlendirilmelidir.
- İnşaat mühendisleri, projelerinde bağlantılı duvarlar ve katlar arasında ses yalıtım malzemeleri kullanmalıdır.

Ses kirliliğinin pek çok olumsuz etkisi vardır. Gürültülü ortamlarda uzun süre bulunan kişilerde kalıcı işitme sorunu olduğu birçok araştırmacı tarafından saptanmıştır. Ses kirliliğinin insan sağlığı ve psikolojisi üzerindeki olumsuz etkileri belirlenmiştir.

BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİĞİ

Etkinlik No: 10

Uygulandığı Tarih: 12.04.2018

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Bireysel Çalışma

Etkinlik Adı: Ses Teknolojilerinin Gelişimi

Ulaşılması Hedeflenen Bilimin Doğası Özelliği/Özellikleri:

Bilimsel bilgi değişebilir.

Bilim hayal gücü ve yaratıcılık içerir.

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Geçmişten günümüze ses teknolojilerinin değişimini gösteren aşağıdaki görsel projeksiyondan yansıtılarak öğrencilerle paylaşır:



2. Öğretmen, resim ile ilgili aşağıdaki soruları öğrencilere sorarak cevaplar alır:

Sizce ses teknolojilerinin geçmişten günümüze değişmesinde neler etkili olmuştur? Bunun için bilim insanları ne tür çalışmalar yapmıştır? Bilimin doğası açısından düşünürsek ne söylersiniz?

Etkinliğin son aşamasında öğretmen öğrencilere “*Gelecekte ses teknolojileri nasıl olacak? Yıllar sonra bir bilim insanı veya mucit olsan sen nasıl bir ses teknolojisi ürünü tasarlardın? Bu tasarımında nasıl bir malzeme kullanırdın? Tasarımını nasıl bir yöntemle hazırlardın?*” sorularını sorarak bir ses teknolojisi tasarımı yapmalarını, bu tasarımın resmini çizmelerini ve yazıyla destekleyerek bu tasarımı tanıtmalarını ister.

3. Daha sonra öğretmen konuyu kısaca özetler:

Konu Özeti

Ses teknolojilerinin gelişiminde insanların daha kullanışlı, çevreci, tasarruflu, portatif ve nitelikli ürünlere rağbet göstermesi rol oynamış olabilir. Bilim insanları ve tasarımcılar bu doğrultuda deneyler yaparak yeni bilgiler bulmuş ve bu yeni bilgilerle daha gelişmiş ve insanların ihtiyaçlarına daha uygun ses teknolojileri geliştirmiş olabilirler.

Sürekli yeni araştırmalar yapılması, bilimsel bilginin değişmesi, ses teknolojilerinin gelişmesine de katkı sağlamıştır.

4. Öğrencilere yansıtma yazısı kağıtları dağıtılır. Bu etkinlikle ilgili duygu, düşünce ve deneyimlerini yansıtma yazılarına aktarmaları istenir.

Etkinlik No: 11

Uygulandığı Tarih: 09.05.2018

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Bireysel Çalışma

Planlanan Ders Süresi: 3 ders saati

Araştırmaya Dayalı Fen Etkinliği: Pil Sayısı-Ampulün Parlaklığı Etkinliği

Konu Alanı: Fiziksel Olaylar

Sınıf Seviyesi ve Ünite: 4. Sınıf, Basit Elektrik Devreleri

Hedef ve Kazanımlar: 4.6.1.1. Basit elektrik devresini oluşturan devre elemanlarını işlevleriyle tanıy ve çalışan bir devre kurar.

Konu ve/Kavramlar: Devre elemanları, basit elektrik devresi kurulumu

Araştırma Becerileri: Araştırma sorusu sorma, tahmin etme, değişkenleri belirleme, deney yapma, veri toplama, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma

Kavramlar: Elektrik devresi, pil, duyu, kablo, ampul, ampulün parlaklığı

Gerekli Malzemeler: Araştırma formu, üç tane ampul, üç tane duyu, bir tane pil, bağlantı kabloları, bant, ampulün parlaklığını ölçen lux ışık ölçme uygulaması, telefon veya tablet, Edison ve Tesla rol kartları, çalışma Kâğıdı, yansıtma yazısı kağıtları

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Araştırmaya dayalı fen yaklaşımının uygulandığı her derste öğrencilerle bilimsel süreç aşamaları tekrar edilir. Öğretmen öğrencilere bilimsel süreç aşamalarını aşağıdaki sorular ile sorar:
“Bilimsel süreç aşamaları nelerdir? Bilim insanları bir araştırma yaparken hangi süreçleri izlerler? Sizler birer küçük bilim insanı olduğunuzu düşünün, bir araştırma yapmak için hangi adımları izlersiniz?” Bu sorulara öğrencilerden cevaplar alınır.
2. Her öğrenciye birer tane araştırma formu dağıtılır. Uygulanacak olan bu etkinlik, araştırmaya dayalı fen öğretimi ile ilgili on birinci etkinlik olduğu ve çocuklar bu öğretim sürecine biraz alıştığı için artık yapılandırılmamış bir süreç izlenir ve için araştırma formu yapılandırılmamış bir şekilde öğrencilere dağıtılır.
3. Tahtaya bugün deneyde kullanılacak deney malzemeleri yazılır. Deney malzemeleri, üç tane ampul, 3 tane duyu, bir tane pil, bağlantı kabloları, bant, ampulün parlaklığını ölçen lux ışık ölçme uygulaması, telefon veya tablettir. Öğretmen bu deney malzemeleriyle nasıl bir deney yapılabileceğini öğrencilere sorar. Öğrencilerden cevaplar alır. “Sizce bu malzemelerle yapılabilecek bir

deneyde araştırma sorusu ne olabilir?” sorusunu sorar ve düşünerek araştırma sorularını forma yazmalarını ister.

4. Öğrenciler düşünerek araştırma formlarına bir araştırma sorusu yazarlar. Bu araştırma sorusunu bağlı olarak tahminlerini, değiştirdikleri, ölçtükleri ve sabit tuttukları şeyleri de yazarlar.
5. Sonrasında deneyde kullanılacak araştırma sorusu “Devredeki ampul sayısı arttıkça, ampulün parlaklığı nasıl değişir?” tahtaya yazılır ve öğrencilerden de yazdıkları araştırma sorularını paylaşmaları istenerek üzerinde tartışılır. Daha sonra öğrenciler tahtada yazılı olan araştırma sorusuna göre tekrar tahminlerini, değiştirdikleri, ölçtükleri ve sabit tuttukları şeyleri yazarlar. Araştırma raporlarında farklı yazdıkları ve değiştirmek istedikleri ifadeleri, eski ifadelerini silmeden kırmızı kalemle not ederler.
6. Etkinlik uygulanmaya başlamadan önce öğretmen, öğrencilere birazdan rol alan beş öğrencinin ellerindeki metni okuyacağını belirtir. Metin okunurken sınıftaki öğrencilerin de hoparlörden duyulan kelimeleri doğru olarak duymaya çalışmaları ve duydukları kelimeleri not etmeleri gerektiğini söyler. Daha sonraki aşamada kelimeler kontrol edildiğinde doğru duyulan kelime sayıları veri olarak kaydedilecektir.
7. Etkinlik uygulaması öğrenciler tarafından bireysel olarak yürütülecektir. Etkinlik başlar.
Etkinliğin birinci adımında, öğrenciler bir tane ampul, bir tane duy, bir tane pil, bağlantı kabloları ve bant kullanarak bir elektrik devresi kurarlar. Devrede yanan ampulün parlaklığını lux uygulaması ile ölçüp veriyi veri tablosuna kaydederler.
İkinci adımda, öğrenciler iki tane ampul, iki tane duy, bir tane pil, bağlantı kabloları ve bant kullanarak bir elektrik devresi kurarlar. Devrede yanan ampulün parlaklığını lux uygulaması ile ölçüp veriyi veri tablosuna kaydederler.
Üçüncü adımda, öğrenciler üç tane ampul, üç tane duy, üç tane pil, bağlantı kabloları ve bant kullanarak bir elektrik devresi kurarlar. Devrede yanan ampulün parlaklığını lux uygulaması ile ölçüp veriyi veri tablosuna kaydederler.
8. Her gruptan deneyin sonucunu nasıl bulduklarını paylaşmaları istenir. Öğrencilerin de araştırma formlarına yazdıkları deney sonuçlarını, diğer gruptardaki arkadaşlarıyla sözlü olarak paylaşmaları istenir. Deney sonuçları karşılaştırılır ve tartışılır.
9. Sonuçların doğruluğu, hata kaynaklarının neler olabileceği ve bu deneyin amacı sınıfça tartışılarak yorumlar yapılır.
10. Son aşamada öğretmen, öğrencilere aşağıdaki soruları sorar ve öğrencilerden cevaplar alır.

Bu elektrik devresinin elemanları nelerdi?

Deneyde ampulün parlaklığı ile ilgili neler gözlemlediniz?

Sizce ampul sayısı arttıkça, neden ampullerin parlaklığı azaldı?

Ampullerin parlaklığını arttırmak istersek ne yapmamız gerekir?

Daha sonra öğretmen konuyu özetleyerek bilimin doğası etkinliğini uygulamaya geçer.

Konu Özeti:

Bu deneyde kullanılan devre elemanları ampul, duyu, pil ve kablolardır. Deneyde ampul sayısı arttıkça pilin enerjisi daha fazla sayıda ampulü yakmada kullanıldığı için, ampullerin parlaklığında azalma meydana geldi. Ampullerin parlaklığını arttırmak için devreye daha fazla ya da daha büyük boyutta bir pil eklenebilir.

BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİĞİ

Etkinlik No: 11

Uygulandığı Tarih: 09.05.2018

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Bireysel Çalışma

Etkinlik Adı: Edison ve Tesla Konuşuyor

Ulaşılması Hedeflenen Bilimin Doğası Özelliği/Özellikleri:

Bilimsel hayal gücü ve yaratıcılık içerir.

Bilimsel bilgi değişebilir.

Bilimsel bilgi sübjektif olabilir.

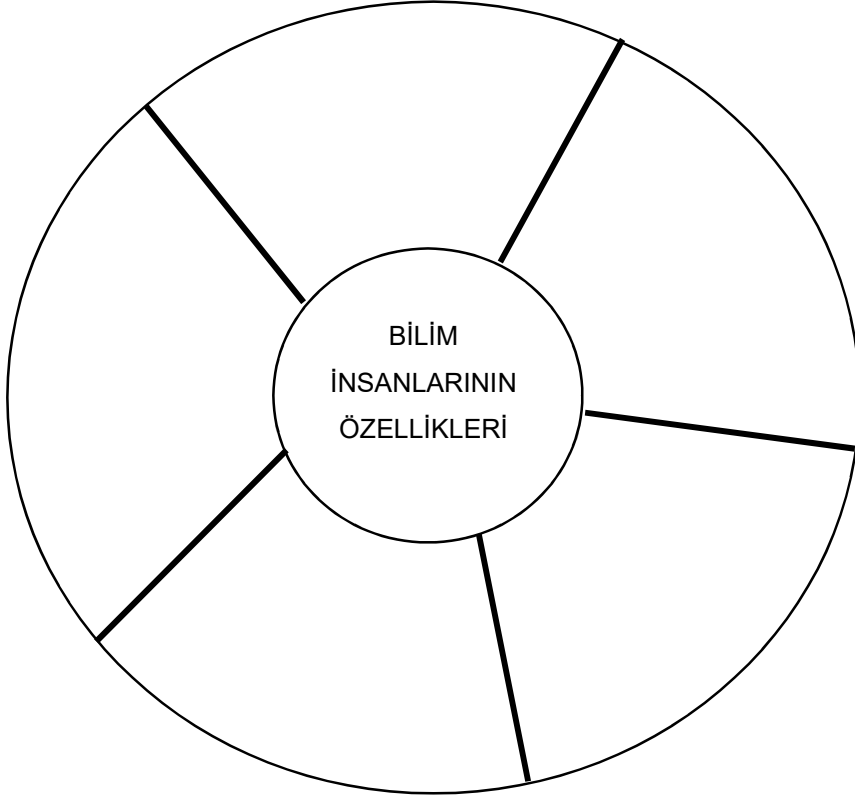
Bilimsel bilgi deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır.

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Öğretmen, sınıftan iki öğrenciye bir gün önceden rol görevi verir. Bir öğrenci Edison, diğer öğrenci ise Tesla olacaktır. Öğretmen iki öğrenciye yapacakları canlandırma için birer rol kartı verir. Bu rol kartlarında bilim insanları Edison ve Tesla'nın özellikleri, bilime katkıları ve çalışmalarını nasıl yaptıklarıyla ilgili bilgiler bulunmaktadır.
2. Öğrenciler hazırladıkları canlandırmalarını sınıfa sunarlar. Öğretmen çocuklara aşağıdaki soruları sorar ve cevaplar alır:
Edison ve Tesla ilgili neler düşünüyorsunuz? Sizce bir bilim insanında hangi özellikler bulunmalıdır? Bilim insanları nasıl çalışırlar?
3. Ardından öğretmen tarafından hazırlanan aşağıda paylaşılan "Edison ve Tesla çalışma kâğıdı" öğrencilere dağıtılır.

Edison ve Tesla Çalışma Kâğıdı

- Arkadaşlarınızın Edison ve Tesla canlandırmalarından bilim insanlarının özellikleriyle ilgili neler öğrendiniz?
- Bilim insanlarının öğrendiğiniz özelliklerini çarka yazarak, bu özelliklerle ilgili bir görsel çiziniz.



- Thomas Edison'un araştırmalarından bilgi elde etmek için nasıl bir yol izlediğini, Edison'u konuşturarak konuşma balonuna yazınız.



Empty rounded rectangular box for writing about Thomas Edison's research methods.

- Nicola Tesla'nın araştırmalarından bilgi elde etmek için nasıl bir yol izlediğini, Tesla' konuşturarak konuşma balonuna yazınız.



Empty rounded rectangular box for writing about Nicola Tesla's research methods.

- Sizce bilim ve teknoloji aynı şey midir? Bu kavramları açıklayıp birer örnek yazınız.

4. Daha sonra öğretmen konuyu kısaca özetler:

Konu Özeti:

Arşimet'in kralın tacının saf altından yapıp yapılmadığı problemini çözeceği fikri, bir küvetin içindeyken bulması onun ne kadar yaratıcı ve hayal gücünü yüksek bir bilim insanı olduğunu gösteriyor. Arşimet'in küvette aklına gelen fikir ile bir deney yapmıştır. Eşit miktardaki saf altın ve sahte altını, eşit miktarda suyun içine bırakınca iki maddenin taşırdıkları su miktarının farklı olduğunu bulmuş, böylece tacın altın olmadığını keşfetmiştir.

5. Öğrencilere yansıtma yazısı kağıtları dağıtılır. Bu etkinlikle ilgili duygu, düşünce ve deneyimlerini yansıtma yazılarına aktarmaları istenir.

Etkinlik No:12

Uygulandığı Tarih: 15.05.2018

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Bireysel Çalışma

Planlanan Ders Süresi: 3 ders saati

Araştırmaya Dayalı Fen Etkinliği: Ampul Türü-Yanma Süresi Etkinliği

Konu Alanı: Fiziksel Olaylar

Sınıf Seviyesi ve Ünite: 4. Sınıf, Basit Elektrik Devreleri

Hedef ve Kazanımlar: 4.6.1.1. Basit elektrik devresini oluşturan devre elemanlarını işlevleriyle tanırlar ve çalışan bir devre kurar.

Konu ve Kavramlar: Devre elemanları, basit elektrik devresi kurulumu

Araştırma Becerileri: Araştırma sorusu sorma, tahmin etme, değişkenleri belirleme, deney yapma, veri toplama, verileri kaydetme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma

Kavramlar: Elektrik devresi, pil, duyu, kablo, ampul, ampulün parlaklığı

Gerekli Malzemeler: Araştırma formu, bir tane normal ampul, bir tane led ampul, iki tane anahtar, iki tane bağlantı kablosu, iki tane pil ve saat, Faraday kafesi çalışma kâğıdı, yansıtma yazısı kağıtları

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Araştırmaya dayalı fen yaklaşımını uygulandığı her derste öğrencilerle bilimsel süreç aşamaları tekrar edilir. Öğretmen öğrencilere bilimsel süreç aşamalarını aşağıdaki sorular ile sorar:

“Bilimsel süreç aşamaları nelerdir? Bilim insanları bir araştırma yaparken hangi süreçleri izlerler? Sizler birer küçük bilim insanı olduğunuzu düşünün, bir araştırma yapmak için hangi adımları izlersiniz?” Bu sorulara öğrencilerden cevaplar alınır.

2. Tahtaya bugün deneyde kullanılacak deney malzemeleri yazılır. Deney malzemeleri: bir tane normal ampul, bir tane led ampul, iki tane anahtar, iki tane bağlantı kablosu, iki tane pil ve saattir.
3. Öğrencilere bireysel dolduracakları araştırma raporları dağıtılır. Daha sonra bu deney malzemelerini kullanarak nasıl bir deney yapacağımızı ve bu deney için nasıl bir araştırma sorusu sorabileceğimizi düşünmeleri için öğrencilere süre verilir.
4. Öğrenciler araştırma formlarına bir araştırma sorusu yazarlar. Bu araştırma sorusunu bağlı olarak değiştirdiğimiz, tahminlerini, ölçtüğümüz ve sabit tuttuğumuz şeyleri de yazarlar.
5. Sonrasında derste kullanılacak araştırma sorusu tahtaya yazılır ve öğrencilerden de yazdıkları araştırma sorularını paylaşmaları istenerek üzerinde tartışılır. Daha sonra öğrenciler tahtada yazılı olan araştırma sorusuna göre tekrar tahminlerini, değiştirdiğimiz, ölçtüğümüz ve sabit tuttuğumuz şeyleri yazarlar.
6. Bu aşamada öğrenciler deneyi yaparlar. Deneyde iki farklı elektrik devresi kurarlar. Devrelerin birinde normal, diğerinde led ampul kullanılır. Devrelerde diğer kullanılan her şey özdeştir. Lamba yandığı dakikadan itibaren not edilerek süre tutulur ve ölçülür. Lambaların ayrı ayrı söndüğü dakikalar not edilir ve veri tablosuna işlenerek veri grafiği çizilir.
7. Bu aşamalarda tabloya veri kaydetmede, devre kurmada ve diğer zorluk yaşanan durumlarda öğretmen öğrencilere yardım eder. Bazen de öğrenciler zorlandıkları durumlarda akran desteği alırlar. Malzemesi eksi olan öğrenciler devreyi birlikte kurarlar. Derste ortaya çıkan sorunlara ve zorluklara çözümler üretilir.
8. Öğrenciler verilerini doğru kayıt edip etmedikleri öğretmen tarafından kontrol edildikten sonra öğrenciler kaydettikleri verileri bir grafiğe dönüştürürler.
9. Veriler kaydedildikten ve grafiğe dönüştürüldükten sonra öğrenciler deneyin sonuçlarını araştırma raporuna yazarlar.
10. Deneyin sonucuna göre pil sayısı arttıkça ampulün parlaklığının da arttığı paylaşılır.
11. Öğrencilerin de araştırma formlarına yazdıkları deney sonuçları tahtaya yazılır ya da sonuçlarını sınıftaki arkadaşlarıyla sözlü olarak paylaşmaları istenir. Deney sonuçları karşılaştırılır ve tartışılır.
12. Sonuçların doğruluğu, hata kaynaklarının neler olabileceği ve bu deneyin amacı sınıfça tartışılarak yorumlar yapılır.
13. Son aşamada öğretmen, öğrencilere elektrik devresinin elemanları ile ilgili aşağıdaki soruları sorar ve soruların cevapları sınıfta tartışılır.

Bir elektrik devresinde hangi elemanlar olmalıdır?

Pilin görevi nedir?

Elektrik Kablosu ne işe yarar?

Anahtarın görevi nedir?

Ampul ne işe yarar?

Bir devrede ampul yanmıyorsa nedeni neler olabilir?

14. Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra konunun aşağıdaki gibi kısa bir özeti yapılır ve bilimin doğası etkinliğine geçilir.

Konunun Özeti

Pil: Piller, basit elektrik devrelerinin enerjisini oluştururlar. Ampule gidecek enerji pilden çıkmaktadır.

Ampul: Işığın aldığı elemandır. Ampule yeterli enerji verdiğimiz zaman ışığına ulaşabilmemiz mümkün hale gelmektedir. Diğer elektrik devresi elemanları, ampule enerjiyi ulaştırabilmek adına hizmet etmektedir. Ampul, elektrik enerjisini ışık enerjisine çevirmektedir. Bu sayede ortam aydınlanır ve önümüzü görebilmemiz mümkün hale gelir.

Elektrik Kablosu: Elektrik kablosu, elektrik enerjisini ileten elemandır. Pilden çıkan enerji elektrik kablosunun içerisinde geçerek ampule gitmektedir.

Anahtar: Elektrik akımını kontrol etmemizi sağlamaktadır. Kablonun içerisindeki elektrik akımı, anahtarın üzerinden geçmektedir. Anahtarın kapalı olduğu durumda sistem tamamlanır ve ampule giden elektrik akımının yolu açılmış olur. Anahtar açık olduğunda ise yol kesilir ve elektrik akımının ampule gitmesi önlenmiş olur. Bu durumda ampul yanmamaktadır. Anahtar sayesinde ampülü dilediğimiz zaman açıp kapatabilmemiz mümkün hale gelmektedir.

Ampülü yanmadığı durumlar: Ampul bozuk olabilir. Pil bitmiş olabilir. Kablo zedelenmiş olabilir.

BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİĞİ

Etkinlik No: 12

Uygulandığı Tarih: 15.05.2018

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Bireysel Çalışma

Etkinlik Adı: Faraday Kafesi

Ulaşılması Hedeflenen Bilimin Doğası Özelliği/Özellikleri:

Bilim hayal gücü ve yaratıcılık içerir.

Bilimsel bilgi değişebilir.

Bilimsel bilgi sübjektif olabilir.

Bilimsel bilginin deney, gözlem ve mantıksal çıkarıma dayalıdır.

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Öğrencilere aşağıda paylaşılan Faraday kafesi çalışma kâğıdı dağıtılır. Çalışma kâğıdını tamamlamaları için bir ders saati süre tanınır.



Merhaba çocuklar,

Benim adım Micheal Faraday (Maykıl Faraday). Elektrik ve manyetizma ile ilgili birçok çalışmam var. Size keşfettiğim Faraday kafesinden bahsetmek istiyorum. Elektrik, metal bir nesneye çarparsa, yalnızca nesnenin dışından geçer. Nesnenin iç kısmı elektrikten etkilenmez. Şimşek çakarken bir araba veya uçakta bulunan insanları güvende tutan şey budur. Buna Faraday kafesi adı verilmektedir.

İlk jenaratörü ben buldum. Elektrik kesildiğinde günlük yaşamınızda birçok yerde çalışan jenaratörler elektrikle çalışan sistemin devam etmesini sağlar.

Benim çalışmalarım ve çabalarım; elektriğin teknolojide kullanılmasına destek olmuştur.

Soru 1) Sizce Faraday, “Faraday kafesini” nasıl keşfetmiş olabilir?

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

Soru 2) Sizce Faraday ilk jenaratörü nasıl bulmuştur?

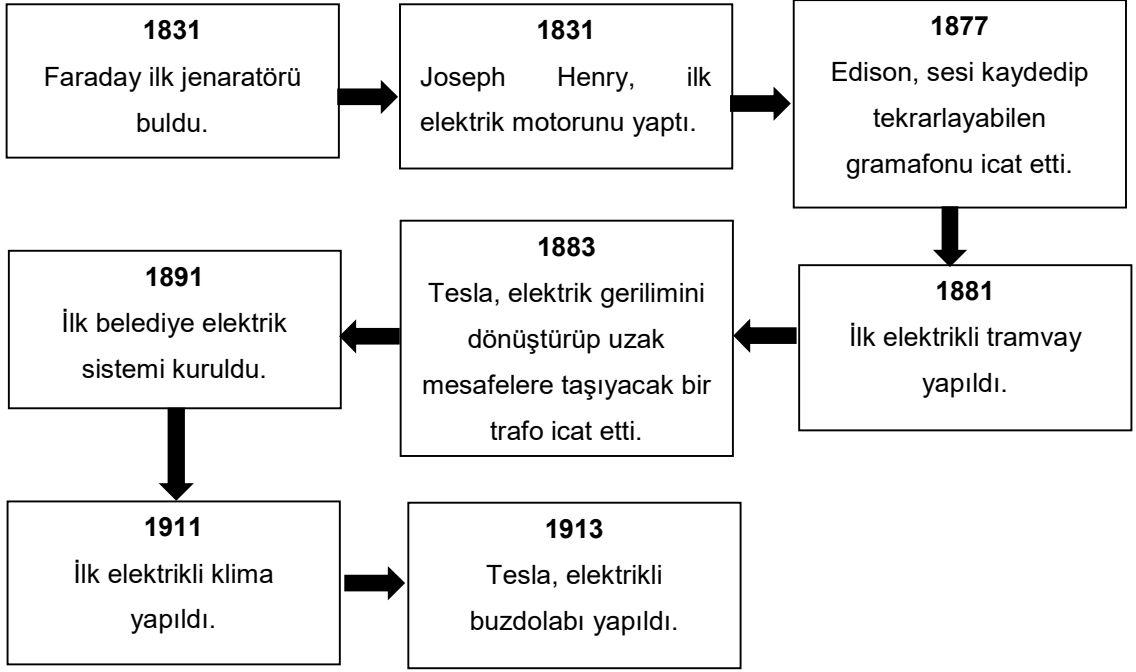
.....
.....
.....



Benim adım Joseph Henry (Josif Henri). Faraday'ın yaptığı jenaratörün nasıl çalıştığını inceledim ve tam tersi bir çalışma yaparak elektrik motorunu buldum. Böylece tarihte ilk kez elektrik enerjisi makinelere güç vererek onların çalışmasını sağlamıştır.

Soru 3) Joseph Henry'nin çalışmasını düşündüğümüzde bilimsel bilginin hangi özelliklere sahip olduğu söylenebilir? Niçin?

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



Soru 4) Yukarıdaki kutularda elektrikle ilgili yapılan bazı çalışmalar ve teknolojik ürünlerin yıllara göre sıralaması verilmiştir. Bilimsel bilginin hangi özellikleri bu gelişmelere katkı sağlamış olabilir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

2. Öğrencilere yansıtma yazısı kağıtları dağıtılır. Bu etkinlikle ilgili duygu, düşünce ve deneyimlerini yansıtma yazılarına aktarmaları istenir.

EK-B: Araştırmada Uygulanan Sosyobilimsel Konular Etkinlikleri

Etkinlik No:1

Uygulandığı Tarih: Başlangıç: 12.03.2018

Bitiş: 30.04.2018

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Bireysel Çalışma

Planlanan Ders Süresi: 8 ders saati

Etkinlik Adı: Atıkların Doğada Yok Oluş Süreleri

Konu Alanı: Canlılar ve Hayat

Sınıf Seviyesi ve Ünite: 4. Sınıf, Mikroskopik Canlılar ve Çevremiz

Konu ve kavramlar: Çevre kirliliği, çevreyi koruma ve güzelleştirme

Kazanımlar:

4.5.2. İnsan ve Çevre İlişkisi

4.5.2.2. Çevre kirliliğinin nasıl önlenebileceğini tartışır.

4.5.2.3. Çevre kirliliğini önlemek için yakın çevresini temiz tutar.

Gerekli Malzemeler: Gözlem formu, gazete/kâğıt parçaları, muz/elma/portakal meyvelerinin kabukları, pet şişe, teneke kutu, çocuk bezi, naylon poşet, cam şişe, kazma, kürek, atıkların yok oluş süreleri görseli, yansıtma yazısı kağıtları

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Öğrencilere sınıfa getirilen gazete/kâğıt parçaları, muz/elma/portakal meyvelerinin kabukları, pet şişe, teneke kutu, çocuk bezi, naylon poşet ve cam şişe malzemeleri sırayla gösterilir. Ardından öğrencilere aşağıdaki sorular sorulur ve cevaplar alınır:
Günlük yaşamda tükettiğiniz bazı eşyalar ve besinlerden çıkan çöp ve atıkları ne yapıyorsunuz?
Sizce bu çöp ve atıklara ne oluyor?
Bu çöp ve atıklar sizce doğada yok oluyor mu? Bu çöp ve atıkların doğada yok olma süreleri sizce ne kadardır?
2. Ardından öğrencilerle okul bahçesine inilir. Okul bahçesinin toprak kısmında güvenli bir alan belirlenir. Bu güvenli alana yedi adet çukur açılır.
Birinci çukura gazete, kâğıt parçaları yerleştirilerek üzeri kapatılır.
İkinci çukura muz, elma ve portakal meyvelerinin kabukları yerleştirilerek üzeri kapatılır.
Üçüncü çukura gazete, pet şişe yerleştirilerek üzeri kapatılır.
Dördüncü çukura teneke kutu yerleştirilerek üzeri kapatılır.
Beşinci çukura çocuk bezi yerleştirilerek üzeri kapatılır.
Altıncı çukura gazete, naylon poşet yerleştirilerek üzeri kapatılır.
Yedinci çukura cam şişe üzeri kapatılır.

3. Öğrenciler 8 hafta boyunca, her hafta belirlenen bir ders saatinde okul bahçesine indirilir. Kazma ve kürek yardımıyla atıkların gömüldüğü çukurlar açılır. Öğrenciler aşağıdaki tablo şeklinde kendilerine dağıtılan gözlem formlarına her bir atığın durumu ile gözlemlerini not ederler.

ATIK TÜRÜ	GÖZLEMLERİM					
	.... Gün Sonra ...../...../2018	.... Gün Sonra ...../...../2018	.... Gün Sonra ...../...../2018	.... Gün Sonra ...../...../2018	.... Gün Sonra ...../...../2018	.... Gün Sonra ...../...../2018
Gazete, Kâğıt						
Muz, elma, portakal kabuğu						
Pet şişe						
Teneke Kutu						
Çocuk Bezi						
Naylon Poşet						
Cam Şişe						

4. Öğrencilerin gözlem notlarını daha net bir şekilde anlayabilmeleri için şu açıklama yapılır:

Her bir çukurdaki maddeyi incelediğimizde bir değişim olmuş mu? Değişim olmuşsa nasıl bir değişim gerçekleşmiş? Şekli, rengi, dokusu, durumu nasıl? Tabloya bunlarla ilgili birer ifade yazmanız gerekiyor.

5. Öğrenciler hafta hafta çukurlara gömülen atıkları gözlemleyerek, gözlem notlarını tamamlarlar.

6. Ardından sınıfta öğrencilere çeşitli sorular sorularak bu soruları cevaplamaları istenir. Bu sorular üzerinde tartışılır:

Atıkların yok oluş süreleri ile ilgili yaptığımız bu deney size ne düşündürdü?

Günlük yaşamımızda ortaya çıkan atıklar ve çöpler sizce çevreyi/doğayı nasıl etkiliyor?

Biz insanlar çevremizi korumak için neler yapmalıyız? Atıklarla ilgili nasıl önlemler alabiliriz?

Konu Özeti: Atıkların Yok Oluş Süreleri ile ilgili aşağıdaki görsel projeksiyondan yansıtılarak öğrencilerle paylaşılır.

ATIKLARIN DOĞADA YOK OLUŞ SÜRELERİ				
				
Cam şişe	Plastik Şişe	İçecek Kutusu	Pil	Gazete Kâğıdı
4000 yıl	400 yıl	10 yıl	300 yıl	3 ay

Attığımız çöp ve atıkların doğada çözünmeleri bazen binlerce yılı bulabiliyor. Doğa bizim ve diğer canlıların yaşam alanı. Daha sağlıklı bir çevrede yaşamak istiyorsak çöplerimizi ve atıklarımızı en aza indirmemiz gerekiyor. Mesela sürekli plastik şişede su almak yerine termos ya da cam şişe kullanabiliriz. Şarj edilebilen piller, doldurulabilir kalemler edinebiliriz. Böyle önlemler çöp ve atık miktarını azaltacak ve doğamızın daha temiz olmasını sağlayacaktır.

Konu özetlendikten sonra öğrenciler sekiz hafta süren bu etkinlikle ilgili duygu, düşünce ve görüşleri yansıtma yazılarına yazarlar. Yansıtma yazıları tamamlandıktan sonra toplanır.

Etkinlik No:2

Uygulandığı Tarih: 22.03.2018 (Atıklar ile İlgili Eğitim)

28.03. 2018 (Katı Atık Bertaraf Gezisi)

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Tüm öğrencilerin katılımıyla

Planlanan Ders Süresi: 5 ders saati

Etkinlik Adı: Atıklar ile ilgili Eğitim-Katı Atık Bertaraf Gezisi

Konu Alanı: Canlılar ve Hayat

Sınıf Seviyesi ve Ünite: 4. Sınıf, Mikroskopik Canlılar ve Çevremiz

Konu ve kavramlar: Çevre kirliliği, çevreyi koruma ve güzelleştirme

Kazanımlar:

4.5.2. İnsan ve Çevre İlişkisi

4.5.2.2. Çevre kirliliğinin nasıl önlenebileceğini tartışır.

4.5.2.3. Çevre kirliliğini önlemek için yakın çevresini temiz tutar.

Gerekli Malzemeler: Küçük kağıtlar, resim kağıtları, boya kalemleri, yansıtma yazısı kağıtları

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Katı Atık Bertaraf Gezisi öncesi belediyenin Çevre Koruma Dairesi ile gezi ile ilgili görüşmeler yapılır. Bu görüşmelerde gezi için izlenecek resmi prosedürleri gezi tarihi ve gezinin içeriği kararlaştırılır.
2. Katı Atık Bertaraf Tesisi gezisinden altı gün önce belediyenin Çevre Koruma Dairesi'nden bir uzman çocuklara çevre ve atıklar ile ilgili eğitim vermek üzere sınıfa davet edilir. Gelen uzman, öğrencileri günlük yaşamda atıklarımız, atıklar ve geri dönüşümü gibi konularda bilgilendirecek ve bu konuda öğrencilerin sorularını yanıtlayacaktır. Bu etkinlik, gezi öncesi çocukların farkındalığını ve hazırbulunuşluğunu arttırmak için belediye tarafından planlanmıştır. Eğitimci, bir sunum üzerinden öğrencilere konuyla ilgili paylaşımlar yapar. Öğrencilerin sorularını cevaplar. Eğitimci kurumlarının hazırladığı atık pil biriktirme kutusu ve atık biriktirme paketini öğrencilere dağıtmıştır.
3. Katı Atık Bertaraf Gezisi öncesi öğretmen gezinin içeriği ile ilgili öğrencilere bilgi vermiş ve katı atıkların geri dönüşümü ile ilgili merak ettikleri soruları yazmaları için çocuklara küçük birer kâğıt dağıtmıştır. Bu aşama, öğrencilerin merak ettikleri soruları, gezi sırasında tesisteki uzmana sormaları için planlanmıştır.
4. Gezi günü öğrencilerin sıra olarak ulaşım araçlarıyla Katı Atık Bertaraf Tesisi'ne ulaşmaları sağlanır.
5. Konu uzmanı mühendis öğrencileri karşılayarak çocukları eğitim vereceği mekâna götürür. Öğrencileri, Katı Atık Bertaraf Tesisi'nde yapılan işleri resimler üzerinde göstererek anlatır. Atığın ne olduğu, atığın çöpten farkı, hangi atıkları geri dönüşebileceği, hangi atıkların nasıl geri dönüştürülebileceği konularında öğrencilerle paylaşımda bulunur. Öğrencilere sorular sorarak, öğrencilerle etkileşimli bir şekilde konuyu anlatır.
6. Etkinliğin sonunda öğrenciler kağıtlara yazdıkları sorularını uzmana sorarlar. Uzman öğrencilerin sorularını cevaplar.
7. Etkinlik bitiminde sınıfa dönülür. Öğrencilere birer resim kâğıdı dağıtılır. Öğrencilerden Katı Atık Bertaraf Tesisi gezisi ile ilgili deneyimlerini anlatacakları bir resim çizmeleri istenir. Öğrenciler resimlerini çizip boyarlar.
8. Atıklarla ilgili Eğitim ve Katı Atık Bertaraf Gezisi etkinlikleri tamamlandıktan sonra öğrencilere yansıtma yazısı kağıtları dağıtılır. Öğrenciler etkinlikle ilgili duygu, düşünce ve görüşleri yansıtma yazılarına yazarlar. Yansıtma yazıları tamamlandıktan sonra toplanır.

Etkinlik No:3

Uygulandığı Tarih:19.04. 2018

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Bireysel Çalışma

Planlanan Ders Süresi: 2 ders saati

Etkinlik Adı: Bölgedeki Çevre Kirliliği ve Atıklar Konulu Yetkililere Mektup Yazma

Konu Alanı: Canlılar ve Hayat

Sınıf Seviyesi ve Ünite: 4. Sınıf, Mikroskopik Canlılar ve Çevremiz

Konu ve kavramlar: Çevre kirliliği, çevreyi koruma ve güzelleştirme

Kazanımlar:

4.5.2. İnsan ve Çevre İlişkisi

4.5.2.2. Çevre kirliliğinin nasıl önlenebileceğini tartışır.

4.5.2.3. Çevre kirliliğini önlemek için yakın çevresini temiz tutar.

Gerekli Malzemeler: Mektup kâğıdı, zarf, kalem

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Bu etkinlikte öğrenciler, kendi bölgelerinde yaşadıkları çevre kirliliği problemleri ile ilgili çeşitli yetkililere ve sivil toplum kuruluşlarına mektup yazacaklardır.
2. Mektuplarında çevre kirliliği sorunun azalması ve çözülmesi için bu yetkililerle fikir alışverişinde bulunacaklardır.
3. Öğrencilerin mektup yazacağı yetkililer ve sivil toplum kuruluşları belirlenir. Bu etkinlik için belirlenen yetkililer ve sivil toplum kuruluşları aşağıda verilmiştir:
 - Belediye Başkanı,
 - Geri Dönüşümcüler Derneği,
 - Çevre Vakfı,
 - Çöpüne Sahip Çık Vakfı,
 - Çöp Dönüşüm Derneği,
 - Atık Kâğıt ve Çevre Dönüşüm Derneği.
4. Öğrenciler mektuplarını yazdıktan sonra mektuplar zarfa koyularak ilgili yetkililerin adreslerine postalanır. Mektuplara cevap beklenir.
5. İlerleyen zamanlarda öğrencilerin mektuplarına cevap gelirse, çocuklar mektuplarını okurlar. İsterlerse sınıftaki arkadaşlarıyla da mektuplarını paylaşırlar.
6. Ardından öğretmen öğrencilere aşağıdaki soruları sorarak cevaplarını alır:
 - *Temiz bir çevre yaratmak için kimlere ne tür sorumluluk düşüyor?*
 - *Biz birey olarak çevrenin korunması için yetkililerle ve sivil toplum kuruluşları ile ne tür ortak çalışmalar yapabiliriz?*
7. Öğrencilere yansıtma yazısı kağıtları dağıtılır. Öğrenciler etkinlikle ilgili duygu, düşünce ve görüşleri yansıtma yazılarına yazarlar. Yansıtma yazıları tamamlandıktan sonra toplanır.

Etkinlik No:4

Uygulandığı Tarih: Başlangıç: 16.04.2018

Bitiş: 21.05.2018

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Grup Çalışması

Planlanan Ders Süresi: 6 ders saati

Etkinlik Adı: Evsel Atıklarla Kompost Yapma

Konu Alanı: Canlılar ve Hayat

Sınıf Seviyesi ve Ünite: 4. Sınıf, Mikroskopik Canlılar ve Çevremiz

Konu ve kavramlar: Çevre kirliliği, çevreyi koruma ve güzelleştirme

Kazanımlar:

4.5.2. İnsan ve Çevre İlişkisi

4.5.2.2. Çevre kirliliğinin nasıl önlenebileceğini tartışır.

4.5.2.3. Çevre kirliliğini önlemek için yakın çevresini temiz tutar.

Gerekli Malzemeler: Gözlem formu, saman, çay ve kahve atığı, yeşil yapraklar/otlar, çay posası, yumurta kabukları, kuruyemiş kabukları, elma-muz-patates-soğan gibi meyve ve sebze kabukları, kâğıt ve küçük dal parçaları, su, derin ve geniş kapaklı bir kap, büyük bir kaşık, yansıtma yazısı kağıtları

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Öğrencilere sınıfa getirilen saman, çay atığı, yeşil yapraklar/otlar, çay posası, yumurta kabukları, kuruyemiş kabukları, elma-muz-patates-soğan gibi meyve ve sebze kabukları, kâğıt ve küçük dal parçaları, su malzemeleri öğrencilere gösterilir. Ardından öğrencilere aşağıdaki sorular sorulur ve cevaplar alınır:
Sınıfa getirdiğimiz bu maddeler nedir? Ne işe yarıyorlar?
Evinizde bu malzemeler oluşunca neler yapıyorsunuz?
Daha önce kompost diye bir şey duydunuz mu? Kompost ve kompost yapımı ile ilgili neler biliyorsunuz?
2. Öğretmen, kompostun tanımı öğrencilere şu şekilde yapar. *Çaydan ve kahveden kalan atıklar, sebze ve meyvelerin kullanmadığımız kısımları, çürüyen sebze ve meyveler, yumurta kabukları gibi atıklar uygun koşullarda bir araya getirilip belirli aralıklarla karıştırılırsa, doğal ve işlevsel bir gübreye dönüşebilir. Bu gübreye kompost denir.*
3. Ardından öğrencilerle okul bahçesine inilir. Öğrenciler dar bir çember şeklinde sıra olurlar. Kompost malzemesi çemberin ortasına bırakılır. Ardından öğrencilerle iş bölümü yapılarak kompost malzemeleri kabın içine koyulur. Kabın içindeki malzemeler kaşıkla iyice karıştırılır. Ardından kabın kapağı kapatılır.

4. Öğrenciler 6 hafta boyunca, on günde bir belirlenen bir ders saatinde okul bahçesine indirilir. Kompost kabının kapağı açılır. Öğrenciler aşağıdaki tablo şeklinde kendilerine dağıtılan gözlem formlarına kabın içindeki atıkların durumu ile gözlemlerini not ederler.

KOMPOST YAPIMI GÖZLEM FORMU

KOMPOSTUN	GÖZLEMLERİM					
	.... Gün Sonra ...../...../2018	.... Gün Sonra ...../...../2018	.... Gün Sonra ...../...../2018	.... Gün Sonra ...../...../2018	.... Gün Sonra ...../...../2018	.... Gün Sonra ...../...../2018
Görüntüsü						
Kokusu						
Dokusu ve Sertliği						

5. Öğrencilerin gözlem notlarını daha net bir şekilde anlayabilmeleri için şu açıklama yapılır:

Kompostta eklediğimiz malzemeleri incelediğimizde bir değişim olmuş mu? Değişim olmuşsa nasıl bir değişim gerçekleşmiş? Görüntüsü, rengi, dokusu, sertliği, kokusu, durumu nasıl? Tabloya bunlarla ilgili gözlemlerinizi yazmanız gerekiyor. Kompostu iyice inceleyebilir, karıştırabilir ve kompostu dokunabilirsiniz.

6. Öğrenciler hafta hafta kompost kabını açtıklarında hem kompostu karıştırırlar, hem de kompostla ilgili gözlemlerini gözlem formuna aktarırlar. Altıncı hafta sonunda gözlem notlarını tamamlarlar.

7. Ardından sınıfta öğrencilere çeşitli sorular sorularak bu soruları cevaplamaları istenir. Bu sorular üzerinde tartışılır:

Mutfağımızdan getirdiğimiz atıklarla kompost yaptığımız bu deney size ne düşündürdü?

Günlük yaşantımızda ortaya çıkan atıkları doğal zengin içerikli bir gübreye dönüştürmek size neler hissettirdi?

Mutfak atıklarımızı kompostta dönüştürmek sizce çevreyi nasıl etkiler?

8. Öğretmen konunun kısa bir özetini yapar.

Konu Özeti: Bu etkinlikte mutfakta biriktirdiğimiz atıklarımızdan kompost yaptık. Evimizin mutfağında çoğu zaman her türlü atığı aynı çöp poşetinin içine koyuyoruz. Mutfak çöplerimizi ayrıştırdığımızda, özellikle meyve sebze kabukları, yumurta kabukları, çürümüş sebze ve meyveler, evimizdeki atık durumdaki kağıtlar, bahçemizde yere düşen kuru yapraklar gibi maddeleri bütünleştirerek kompostta dönüştürebiliriz. Böylece

bahçemiz, balkonumuz ya da sınıfımızda yetiştireceğimiz bitkiler için doğal bir gübre elde etmiş oluruz.

9. Konu özetlendikten sonra öğrenciler altı hafta süren bu etkinlikle ilgili duygu, düşünce ve görüşleri yansıtma yazılarına yazarlar. Yansıtma yazıları tamamlandıktan sonra toplanır.

Etkinlik No:5

Uygulandığı Tarih: 02.05.2018

Etkinliğin Uygulanış Şekli: Grup Çalışması

Planlanan Ders Süresi: 5 ders saati

Etkinlik Adı: Beştaş Doğayı Kurtarıyor Kukla Tiyatro Gösterisi

Konu Alanı: Canlılar ve Hayat

Sınıf Seviyesi ve Ünite: 4. Sınıf, Mikroskopik Canlılar ve Çevremiz

Konu ve kavramlar: Çevre kirliliği, çevreyi koruma ve güzelleştirme

Kazanımlar:

4.5.2. İnsan ve Çevre İlişkisi

4.5.2.2. Çevre kirliliğinin nasıl önlenebileceğini tartışır.

4.5.2.3. Çevre kirliliğini önlemek için yakın çevresini temiz tutar.

Gerekli Malzemeler: Değişik boyutlarda beyaz ve renkli kağıtlar, yapıştırıcı, boya kalemleri, bant, yapıştırma hamuru ve yansıtma yazısı kağıtları

Etkinlik Uygulama Adımları

1. Öğrencilerden üniteye işlenen konulara yönelik çevrenin korunması ve çevre duyarlılığı ile ilgili bir senaryo yazmaları istenir. Yazdıkları senaryo için origamiyle kuklalar katlanacağı, bir dekor hazırlanacağı, provalar yapılacağı ve en sonunda bu gösteriyi okuldaki diğer öğrencilere sahneleyecekleri söylenir.
2. Öğrenciler senaryoyu hazırlarlar. Senaryo üzerinde tartışılır ve senaryo geliştirilerek son halini alır.
3. Öğrenciler, hazırladıkları senaryoda bu etkinliğin uygulandığı sıralarda sınıfın dahil olduğu sürdürülebilirlik projesi "Beştaş"ın karakterini kullanmak istediler. Senaryonun diğer kahramanları arasında hayvanlar (kuş, kedi, deniz kaplumbağası) olmasını ve senaryonun bir ormanda geçmesini istediler. Konu olarak ta eski zamanlara göre çevrenin tahrip edildiği, canlıların mutsuz olduğu ve Bilge Beştaş'ın yardımı ile doğayı kurtarma planının yapıldığı bir senaryo yazdılar.
4. Senaryodaki kahramanlar (Bilge Beştaş, kedi, köpek, deniz kaplumbağası ve kuş) origamiyle katlanarak tiyatrodaki kuklalar hazırlanır.

5. Öğrenciler iş birliği içerisinde büyük boyuttaki bir kâğıdı, senaryonun içeriğine uygun olarak resimleyerek tiyatronun orman dekorunu oluştururlar.
6. Ardından kuklaları canlandıracak öğrenciler belirlenir. Bu öğrencilerle gösteri öncesi provalar yapılır.
7. Provalar tamamlandıktan sonra öğrenciler hazırladıkları gösteriyi, okuldaki diğer sınıfların öğrencilerine sergilerler. Gösterilerin bir kısmı sınıfta sahnelenir ve diğer öğrenciler sınıfa davet edilir. İzleyici öğrenci kitlesinin fazla olduğu zaman ise gösteri için okulun konferans salonu kullanılır.
8. Etkinlik tamamlandıktan sonra bu etkinlikle ilgili duygu, düşünce ve görüşleri yansıtma yazılarına yazarlar. Yansıtma yazıları, tamamlandıktan sonra yansıtma yazıları toplanır.

EK-C: Bilimin Doğasına İlişkin Görüşler Anketi (VNOS-E)

Öğrenci Adı – Soyadı:

Cinsiyeti: E K

Sınıfı:

Açıklamalar:

- Lütfen aşağıdaki tüm soruları cevaplayınız. Soruları cevaplamak için her bir soru altında yer alan boşluğu kullanabilirsiniz.
- Bazı sorular birden fazla bölüm içeriyor. Lütfen hepsine cevap verdiğinizizi kontrol ediniz.
- Bu bir test değildir. Verdiğiniz cevaplar ders notlarınıza etki etmeyecektir. Aşağıdaki soruların doğru veya yanlış cevabı yoktur. Sorulara istediğiniz gibi cevap verebilirsiniz.

1. Bilim (fen) sizce nedir?

2. a) Fen Bilgisi dışında hangi dersleri öğreniyorsunuz?

b) Fen Bilgisi ve diğer dersler arasındaki farklar nelerdir? Örneğin fen bilimlerinde bilgi nasıl üretilir? Bilim insanları yeni bilgilere nasıl ulaşırlar?

3. Bilim insanları sürekli araştırmalar yaparak dünya ile ilgili yeni şeyler öğrenmeye çalışırlar. Bu bilgilerin bir kısmı fen bilgisi kitaplarınızda var. Bu bilgilerin gelecekte değişebileceğini düşünüyor musunuz? Cevabınızı açıklayınız ve bir örnek veriniz.

4. (a) Bilim insanları dinozorların milyonlarca yıl önce gerçekten var olduklarını nasıl biliyorlar?

(b) Bilim insanları dinozorların nasıl göründüklerinden ne kadar emindirler?

5. Bilim insanları dinozorların hepsinin çok uzun zaman önce öldüğünü biliyorlar. Fakat dinozorların neden birdenbire öldüğü konusunda farklı fikirlere sahiptirler. Bilim insanları aynı bilgilere sahip olmalarına rağmen, sizce bu konuda neden farklı fikirdedirler?

6. Televizyonda hava durumunu sunan kişiler havanın nasıl olacağını gösteren resimler kullanırlar. Bu resimleri birçok bilimsel bilgiyi kullanarak oluştururlar.



Sizce bilim insanları hava durumunu gösteren resimlerin doğruluğundan ne kadar eminler? Neden?

7. a) Bilim insanları sorularına cevaplar bulmaya çalıştıkları zaman araştırmalar yaparlar. Sizce bilim insanları bu araştırmaları yaparken yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanırlar mı?

EVET HAYIR

b) Cevabınız hayır ise nedenini açıklayınız.

c) Cevabınız evet ise, bilim insanlarının araştırmaların ne zaman hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanırlar? Cevabınızı açıklayınız.

EK-Ç: Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüşler Anketi (VOSI)

Öğrenci Adı – Soyadı:

Cinsiyeti: E K

Sınıfı:

Aşağıdaki sorular, bilim ve bilimsel araştırmalar hakkındaki görüşleriniz ile ilgilidir. Soruların doğru ya da yanlış cevapları yoktur.

Lütfen her soruya cevap veriniz. Soruların altında yer alan boşlukları ve ihtiyaç duyarsanız arka sayfaları cevaplarınızı yazmak için kullanabilirsiniz.

1. Bilim insanları ne tür çalışmalar yaparlar? Örnekler veriniz.
2. Bilim insanları çalışmalarını nasıl yaparlar? Bilim insanlarının nasıl çalıştıklarını, neler yaptıklarını anlatınız.
3. İki öğrenciye, bilimsel araştırmalar her zaman bilimsel bir soru ile başlar mı diye sorulmuş. Öğrencilerden biri "evet", diğeri ise "hayır" demiş. Sizce hangi öğrenci haklı? Neden?

4. Bir araştırmacı birçok kuş türü ile ilgili çalışmalar yapmış. Aynı şeyleri yiyen kuşların benzer gagaları olduğunu fark etmiş. Mesela kabuklu şeyler yiyen kuşların kısa ve gcl gagaları varmış, solucan yiyen kuşların uzun ve ince gagaları varmış. Araştırmacı kuşların gaga şekli ile yedikleri şeylerin birbiriyle ilişkili olduğu sonucuna varmış.



Kabuklu şeyler yiyen kuş

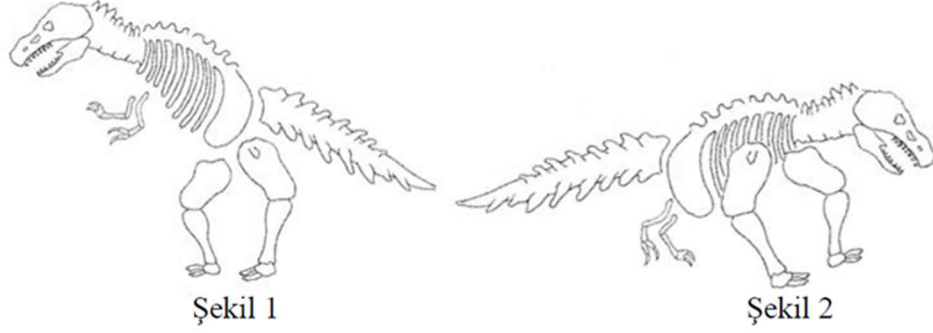


Solucan yiyen kuş

- a. Bu araştırmacının yaptığı çalışma sizce bilimsel midir? Cevabınızın nedenini açıklayınız.

- b. Sizce bu araştırmacının yaptığı çalışma bir deney mi? Cevabınızın nedenini açıklayınız.

5. Bir grup bilim insanı fosilleşmiş dinazor kemikleri bulmuş. Bu kemikler aşağıdaki gibi iki farklı iskelet oluşturacak şekilde bir araya getirilmiştir.



Birçok bilim insanı Şekil 1'deki iskeletin doğru olduğunu düşünüyor. Sence neden böyle düşünüyorlar. En az iki neden söyleyerek açıkla.

6. Uzun zaman önce tüm dinazorlar öldü. Birçok bilim insanı bunun nedenini öğrenmek için çalışıyor.

a. Sence bilim insanlarının hepsi dinazorların neden öldüğü konusunda aynı sonuca varacak mı? Cevabının sebebini açıkla.

b. Sence bilim insanları dinazorların neden öldüğünü bulmak için ne gibi bilgilere ihtiyaç duyar?

7. Aşağıdaki veri tablosu bir bitkinin bir haftadaki büyüme miktarı ile aldığı günlük ışık süresini gösteriyor.

Bir günde alınan ışık süresi (dk.)	Bitkinin bir haftalık büyümesi/uzaması (cm)
0	25
5	20
10	15
15	5
20	10
25	0

Bu verilere göre, aşağıdaki sonuçlardan hangisi doğrudur? Nedenini açıklayınız. Önce bir seçeneği seçiniz:

- a) Bitkiler daha fazla gün ışığı aldıklarında daha çok uzarlar.
- b) Bitkiler daha az gün ışığı aldıklarında daha çok uzarlar.
- c) Bitkilerin büyümesi gün ışığı ile ilişkili değildir.

Lütfen neden bu sonucu seçtiğinizi açıklayınız.

EK-D: Araştırma Becerileri Testi

- 1) Can karıncalarla ilgili bir araştırma yapmak istemektedir. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırma için iyi bir araştırma sorusudur?
- A) Karıncalar neden sıra halinde yürürler?
B) Neden karıncalar çoğunlukla siyah veya kahverengidir?
C) Rüzgâr karıncaların hareketini nasıl etkiler?
D) Karıncalar neden toprakta yuva yaparlar?

- 2) Merve, aynı özelliklere sahip iki adet çaydanlıktan birine tam dolu bir bardak su, diğesinde tam dolu iki bardak su koymuş. Sonra çaydanlıkları aynı özellikteki iki ısıtıcının üzerine koymuş ve aynı anda ısıtmaya başlamış. Her çaydanlıktaki suyun kaç dakikada kaynadığını saatine bakarak ölçmüş.

Yukarıdaki deneyi yapan Merve'nin araştırma sorusu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Su ısıtılınca neden kaynar?
B) Su miktarı kaynama süresini nasıl etkiler?
C) Suyu hangi ısıtıcı daha hızlı kaynatır?
D) Su kaç derece sıcaklıkta kaynar?
- 3) Bir grup öğrenci, küp şekerlerin sudaki çözünmesiyle ilgili aşağıdaki tabloda gösterilen iki farklı deneyi yapmışlardır.

	Ölçülen şey	Sabit tutulan şey	Değiştirilen şey
1. Deney	Çözünen şeker küpü sayısı	Sıcaklık	Su miktarı
2. Deney	Çözünen şeker küpü sayısı	Su miktarı	Sıcaklık

Bu deneylerin araştırma soruları arasında aşağıdakilerden hangisi **olamaz**?

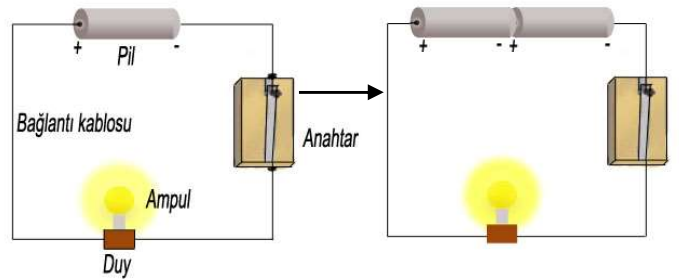
- A) Sıcaklık çözünen şeker küpü sayısını nasıl etkiler?
B) Çözünen şeker küpü sayısına su miktarının etkisi nedir?
C) Su miktarı mı yoksa sıcaklık mı çözünen şeker küpü sayısını daha fazla etkiler?
D) Şeker küpü sayısının belli miktardaki suyun sıcaklığına etkisi nedir?

- 4) Bir öğrenci, aynı büyüklükte iki fasulye bitkisinden birini bir odada güneş alan bir pencerenin önüne, diğerini ise pencereden uzakta bir yere koymuş. Her ikisine de her gün aynı saatte, aynı miktarda su vermiş. İki ay boyunca haftada bir bitkilerin boyunu ölçerek gözlem yapmış.

Yukarıdaki deneyi tasarlayan bir öğrenci, aşağıdaki sorulardan hangisine yanıt bulmaya çalışmaktadır?

- A) Fasulye bitkisinin büyümesine güneş ışığı nasıl etki eder?
B) Sulamanın fasulye bitkisinin büyümesine etkisi nedir?
C) Fasulye bitkisinin sulanma zamanı büyümesine etki eder mi?
D) Fasulye bitkisinin büyümesine en çok sulama mı yoksa güneş ışığını etki eder?
- 5) Bartu kurduğu bir basit elektrik devresinde ampul sayısını değiştirmeyerek pil sayısını arttırmış ve ampul parlaklığının nasıl değiştiğini gözlemlemiştir. Bu deneye göre Bartu'nun değiştirdiği şey aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Ampulün parlaklığı
B) Ampul sayısı
C) Pil sayısı
D) Anahtar sayısı



- 6) Bir grup öğrenci sütün bozulmasına sıcaklığın etkisini deney yaparak gözlemlemek istemişler. Aynı marka sütü, aynı miktarda ve eşit iki kaba koyarak birinci kaptaki sütü 4 C° sıcaklıkta, ikinci kaptaki sütü 25 C° sıcaklıkta bir gün bekletmişler. Sonra sütlerin koku ve görünüşlerini karşılaştırmışlar.

Öğrencilerin yaptıkları bu deneye göre aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- I. Sütün markası deneyde sabit tuttukları şeydir.
II. Sütün miktarı sabit tuttukları şeydir.
III. Sütün bozulma hızı deneyde ölçtükleri şeydir.

- A) Yalnız I B) I ve III C) II ve III D) Yalnız III

- 7) Sıcaklığın buharlaşma hızına etkisini gösteren bir deneyde bir fincan dolusu suyun farklı sıcaklıklarda ne kadar hızlı buharlaştığı incelenmiş. Deneyde değiştirilen, sabit tutulan ve ölçülen şeylerle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	Sabit tutulan şey	Ölçülen şey	Değiştirilen şey
A	Su miktarı	Sıcaklık	Zaman
B	Su miktarı	Zaman	Sıcaklık
C	Sıcaklık	Su miktarı	Zaman
D	Zaman	Su miktarı	Sıcaklık

- 8) Berfin, yaptığı bir araştırmada aynı özelliklere sahip beş cam bardağı sırasıyla siyah, kırmızı, mavi, sarı ve beyaz renkli saydam plastik kaplar ile kaplamıştır. Sonrasında hepsine aynı miktarda su koyarak güneşe bırakmıştır. Bir saat sonra tüm bardaklardaki suyun sıcaklığını termometre ile ölçmüştür. Berfin bu araştırma ile ilgili bir tahmin yapmış ve bu tahminini deneyinde test etmiştir. Sizce Berfin aşağıdaki tahminlerden hangisini test etmiş olabilir?

- A)** Bardaklar ne kadar çok güneşte kalırsa o kadar çok ısınırlar.
- B)** Güneş en fazla öğle saatlerinde ısıtır.
- C)** En fazla kırmızı kap ile kaplanan bardaktaki su ısınacak.
- D)** Güneş ışığında en iyi ısınan madde sudur.
- 9) Emre yaptığı bir araştırmada aynı miktarda kâğıt peçete, kumaş, sünger ve pamuk hazırlamış ve her birini sırayla eşit miktarda su içeren bardaklara batırıp maddenin suyu emmesi için 10 saniye beklemiş ve çıkardıktan sonra geriye ne kadar su kaldığını ölçmüştür. Emre bu deneyi yaparken sonuçta ne olacağını tahmin etmiş ve bu tahminini test etmiştir. Bu araştırmada Emre'nin test etmek istediği tahmin aşağıdakilerden hangisi olabilir?
- A)** Suyu en fazla sünger emecektir.
- B)** Bazı maddeler suyu emer, bazıları emmez.
- C)** Su miktarı arttıkça maddeler daha fazla su emerler.
- D)** Maddeleri suda ne kadar çok bekletirsek o kadar çok su emerler.

- 10) Ahmet basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçrayacağını düşünmektedir. Bu tahminini araştırmak için iki tane eşit basketbol topu almış ve içlerine farklı miktarda hava pompalamıştır. Ahmet bu tahminini nasıl test etmelidir?
- A) Toplardan az hava olanı 2 metre ve çok hava olanı 1 metreden bırakıp ne kadar sıçradıklarına bakmalıdır.
- B) Topların ikisini üst üste koyarak 1,5 metre yükseklikten yere bırakıp ne kadar sıçradıklarına bakmalıdır.
- C) Toplardan az hava olanı 1 metre ve çok hava olanı 2 metreden bırakıp ne kadar sıçradıklarına bakmalıdır.
- D) Topların ikisini 2 metre yükseklikten yere bırakıp ne kadar sıçradıklarına bakmalıdır.

- 11) Bir kitapçı sattığı kitap sayısını aylara göre bir tabloya yazmıştır.

Aylar	Satılan Kitap Sayısı
Ocak	55
Şubat	60
Mart	45
Nisan	40
Mayıs	40
Haziran	30
Temmuz	25
Ağustos	20
Eylül	35
Ekim	45
Kasım	45
Aralık	50

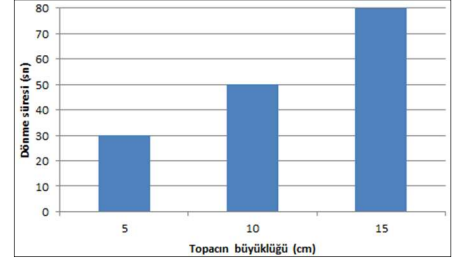
Bu tabloya göre aşağıdakilerden hangisi **söylenemez**?

- A) En fazla kitap ilkbaharda satılmıştır.
- B) En az satış yaz aylarında gerçekleşmiştir.
- C) İlk üç ayda yapılan satışlar son üç ayda yapılan satıştan fazladır.
- D) En az satış ağustos ayında gerçekleşmiştir.

- 12) Bir araştırma etkinliğinde birincisi 5 cm, ikincisi 10 cm, üçüncüsü 15 cm olan üç tane topaç eşit hızla döndürülmüş ve dönme süreleri grafiğe geçirilmiştir.

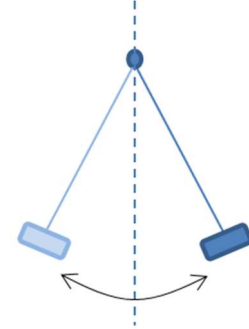
Bu grafiğe göre aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılabilir?

- A) 5 cm olan topaç en hızlı dönmüştür.
B) 15 cm olan topaç 70 sn. dönmüştür.
C) Topacın büyüklüğü arttıkça daha uzun dönmüştür.
D) 8 cm olan bir topaç 10 cm olandan daha uzun döner.



- 13) Bir grup öğrenci uzunluğu 50 cm olan bir ipin ucuna 10 g ağırlığında bir silgi bağlamışlar ve ipin bir ucundan tutarak belli bir mesafeden silgiyi sallamışlar ve 10 saniyede kaç kez sallandığını saymışlardır. Sonra aynı deneyi 20 g ve 30 g ağırlıktaki silgileri bağlayarak tekrar etmişlerdir. Daha sonra ipin uzunluğunu 25 cm olarak değiştirmişler ve deneyleri tekrar etmişlerdir. Ölçümlerini aşağıdaki tabloya yazmışlardır. Bu tabloya göre aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılabilir?

Silginin ağırlığı	10 saniyedeki sallanma sayısı	
	50 cm ip uzunluğu	25 cm ip uzunluğu
10 g	10 kez sallandı	20 kez sallandı
20 g	10 kez sallandı	20 kez sallandı
30 g	10 kez sallandı	20 kez sallandı



- A) Silginin ağırlığı arttıkça daha çok sallanır.
B) İpin uzunluğu 50 cm iken daha fazla sallanır.
C) Silgi daha yukarıdan bırakılırsa daha çok sallanır.
D) Sallanma sayısı sadece ipin uzunluğundan etkilenir.

- 14) Jale spor yapmanın nabzına etkilerini ölçmek için bir gözlem yapmıştır. 500 metre koşuktan sonra nabız atışlarını 2'şer dakika arayla ölçmüştür. Koşunun hemen sonrasında nabzını 150, iki dakika sonra 120, 4 dakika sonra 100, 6 dakika sonra 94, 8 dakika sonra 80 olarak ölçmüştür ve sonuçlarını bir tabloya kayıt etmiştir. Aşağıdakilerden hangisi Jale'nin sonuçlarını doğru gösteren bir tablodur?

A)

Zaman (dakika)	2	4	6	8	10
Nabız (dakikadaki atış sayısı)	2	4	6	8	10

B)

Zaman (dakika)	2	4	6	8	10
Nabız (dakikadaki atış sayısı)	80	94	100	120	150

C)

Zaman (dakika)	0	2	4	6	8
Nabız (dakikadaki atış sayısı)	150	120	100	94	80

D)

Zaman (dakika)	8	6	4	2	0
Nabız (dakikadaki atış sayısı)	150	120	100	94	80

15) Canan kuvvetin maddenin şekline olan etkisini araştırmak üzere bir deney tasarlamıştır. Deneyde her biri 10 cm uzunluğundaki aynı özelliklere sahip 3 tane lastikten birincisine 50 gr, ikincisine 100 gr, üçüncüsünü 150 gr ağırlık takmış ve lastiklerin boylarını tekrar ölçmüştür. Ağırlık taktıktan sonra birinci lastiğin boyunu 13 cm, ikincisinin boyunu 16 cm ve üçüncüsünün boyunu 20 cm olarak ölçmüştür. Canan'ın ölçümlerini doğru gösteren tablo aşağıdakilerden hangisidir?

A)

	Ağırlık (gr)	Uzunluk (cm)
1. lastik	50	10
2. lastik	100	10
3. lastik	150	10

B)

	Ağırlık (gr)	Uzunluk (cm)
1. lastik	150	13
2. lastik	100	16
3. lastik	150	20

C)

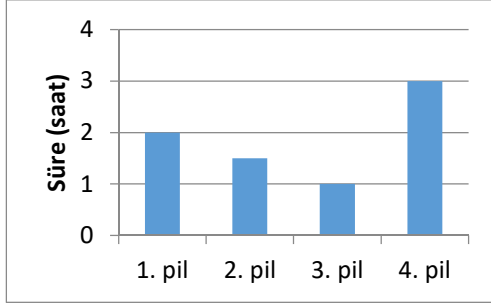
	Ağırlık (gr)	Uzunluk (cm)
1. lastik	13	50
2. lastik	16	100
3. lastik	20	150

D)

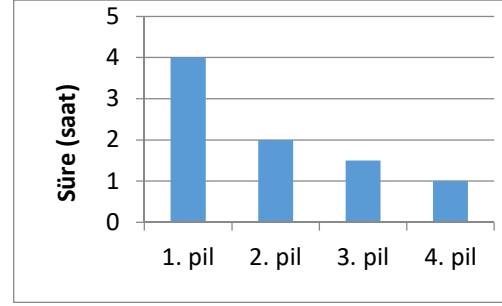
	Ağırlık (gr)	Uzunluk (cm)
1. lastik	150	13
2. lastik	100	16
3. lastik	50	20

16) Ege ve Ece farklı marka pillerin dayanma süresi ile ilgili bir araştırma yapmışlar. Aynı büyüklükteki 4 farklı marka pili, aynı özelliklere sahip 4 el fenerine takıp, aynı anda yakmışlar lambalar sönene kadar süre tutmuşlardır. 1. Pilin 2 saat, 2. Pilin 1,5 saat, 3. Pilin 1 saat, dördüncü pilin 3 saat süreyle lambaları yaktığını gözlemlemişlerdir. Bu gözlemlere uygun grafik aşağıdakilerden hangisidir?

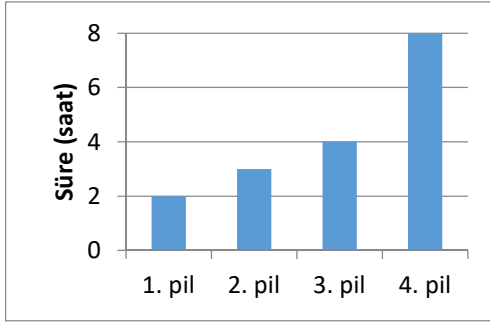
A)



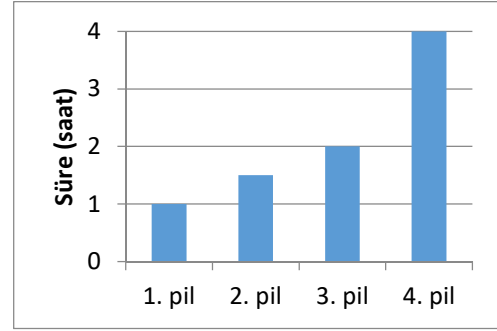
B)



A)



D)



EK-E: Ünitelere Göre Uygulanan Kavram Testleri

ADI:

SOYADI:

VÜCUDUMUZUN BİLMECESİNİ ÇÖZELİM ÜNİTESİ KAVRAM TESTİ

1- Nabız neyin göstergesidir?

2- Egzersiz ile nabız arasında nasıl bir ilişki vardır?

ADI:

SOYADI:

KUVVETİN ETKİLERİ ÜNİTESİ KAVRAM TESTİ

- 1- Kuvvet nedir?
- 2- Kuvvet türleri nelerdir? Kuvvet türlerine örnekler veriniz.
- 3- Kuvvetin cisimler üzerinde ne tür etkileri vardır? Açıklayınız.
- 4- Kuvvetin cisimler üzerindeki etkilerine örnekler veriniz.
- 5- Mıknatısın özellikleri nelerdir?
- 6- Mıknatısın kutupları nelerdir?
- 7- Mıknatıs kuvveti ne tür bir kuvvettir?
- 8- Mıknatısın kullanım alanları nelerdir?

ADI:

SOYADI:

MADDEYİ TANIYALIM ÜNİTESİ KAVRAM TESTİ

1- Madde nedir?

2- Aşağıdaki örneklerin karşısına madde ise (Evet), madde değilse (Hayır) yazınız.

Hava () Bitki () Ses () Taş ()
Su () Işık () Tahta () Isı ()
Toprak () Demir () Gölge () Masa ()

3- Maddeyi niteleyen özellikler nelerdir?

4- Maddenin halleri ile ilgili aşağıdaki tabloyu uygun şekilde doldurunuz.

Maddenin Halleri	Özellikleri	Örneği

5- Aşağıdaki maddelerden mıknatısla çekilebilenlere (Evet), çekilemeyenlere (Hayır) yazınız.

Sabun () Çivi () Yaprak () Makarna ()
Halı () Taş () Tahta () Ataş ()
Sandalye () Demir () Toplu iğne () Masa ()

6- Kütle nedir? Birimini yazınız. Kütleği hangi araç ile ölçeriz?

7- Zeytinyağı, su, meyve suyu gibi maddelerin kütlesi nasıl ölçülür?

8- Hacim nedir? Birimini yazınız. Hacmi hangi araç ile ölçeri

9- Aşağıdaki cümlelerde boş olan yerleri tamamlayınız.

Maddenin ısı alarak katı halden sıvı hale geçmesine.....denir. Maddenin ısı vererek sıvı halden katı hale geçmesine.....denir.

10- Aşağıda verilenlerden madde olanların yanına (M), cisim olanların yanına (C) koyunuz.

Pamuk () Toprak () Demir () Çivi () Dolap () Gömlek ()
Cam () Kolye () Kumaş () Ağaç () Koltuk () Bardak ()

11- Saf madde nedir? Örnekler veriniz.

12- Karışım nedir? Örnekler veriniz.

13- Aşağıda verilen karışımları hangi yöntemle ayırabileceğimizi kutuya yazınız.

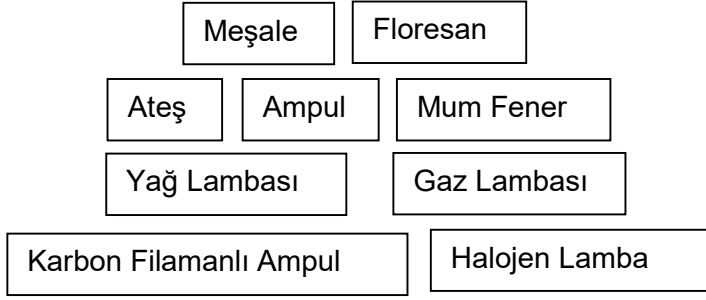
Karışım	Ayırma Yöntemi
Mercimek-Taş	
Toplu İğne- Pirinç	
Su-kum	
Kum-Boncuk	
Makarna-su	
Ataş-Plastik Düğme	
Kum-taş	
Odun Talaşı-Su	

ADI:

SOYADI:

GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE AYDINLATMA VE SES TEKNOLOJİLERİ KAVRAM TESTİ

- 1- Aşağıdaki aydınlatma araçlarını **geçmişte kullanılandan günümüzde kullanılan** **doğru** 1'den başlayarak numaralandırınız ve sağdaki kutuya sıralayınız.



- 1-
- 2-
- 3-
- 4-
- 5-
- 6-
- 7-
- 8-
- 9-

- 2- Ampul ve floresan lambanın arasındaki fark ve benzerlikleri aşağıdaki tabloya yazınız.

Ampul ve Floresan Lambanın Benzer Özellikleri	Ampul ve Floresan Lambanın Farklı Özellikleri

- 3- Uygun aydınlatma nedir?

- 4- Işık kirliliği nedir? Olumsuz etkileri nelerdir?

- 5- Ses şiddetini arttırmaya yarayan araçlara iki örnek veriniz.

6- Hoşa gitmeyen ve insanlar üzerinde olumsuz etki yapan seslere ne denir?

7- Yalıtım nedir?

8- Aşağıdaki cümlede boşlukları uygun şekilde doldurunuz.

Görmemizi sağlayan enerjitır.

....., dünyamızı aydınlatan ve ısıtan en güçlü ışık kaynağıdır.

9- Ses kirliliği nedir? Olumsuz etkileri nelerdir?

10- Aşağıdaki ortamları gürültünün **en fazla olduğu ortamdan en az** olduğu ortama doğru 1 numaradan başlayarak sıralayınız.

Hastane	Konser
Kütüphane	Okul
Banka	

1-
2-
3-
4-
5-

ADI:

SOYADI:

BASİT ELEKTRİK DEVRELERİ KAVRAM TESTİ

1. Elektrikle çalışan beş aleti aşağıya yazınız.

-
-
-
-
-

2. Basit bir elektrik devresinde hangi elemanlar bulunur? Aşağıya yazınız.

3. Aşağıdaki tanımları kavramlarla eşleştiriniz.

Elektrikli araçların içinde bulunan, elektrik kaynağından başlayıp yine elektrik kaynağında biten yola denir.

Elektrik enerjisini ısı ve ışık enerjisine dönüştüren devre elemanıdır.

Devreden geçen elektriği kontrol etmek için kullanılan elemana denir.

Devre elemanını birbirine bağlayarak enerji aktarımını gerçekleştirir.

Devreye elektrik enerjisi sağlayan elemandır.

BAĞLANTI
KABLOSU

PİL

AMPUL

DEVRE

ANAHTAR

4. Aşağıdaki ifadelerde boşlukları uygun şekilde doldurunuz.

Ampülü yerleştirdiğimiz parçaya.....denir.

Pili yerleştirdiğimiz parçaya..... denir.

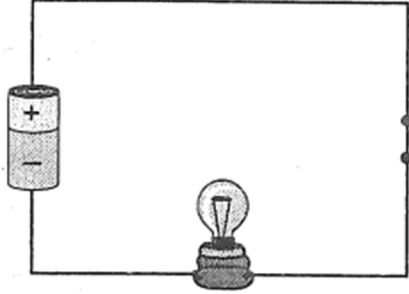
5. Ampul ne zaman ışık vermez? Ampulün ışık vermediği üç durum yazınız.

-
-
-

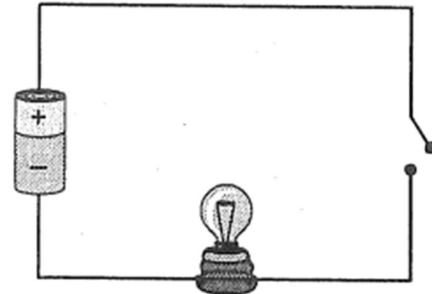
6. Elektrik anahtarı bulunan dört elektrikli araç yazınız.

-
-
-
-

7. Aşağıdaki resimde 1 ve 2 numaralı modellerde ampule ne olur? Niçin? Altına yazınız.



1



2

ADI:

SOYADI:

MİKROSKOBİK CANLILAR VE ÇEVREMİZ ÜNİTESİ KAVRAM TESTİ

1- Çevre kirliliği nedir?

2- Çöp ve atık arasındaki fark nedir?

3- “Yeniden değerlendirilebilme olanağı olan atıkların çeşitli işlemlerden geçerek üretim sürecine yeniden dahil olması” hangi kavramın tanımıdır?

A- Üretim B- temizlik C- Geri dönüşüm D- Bakım

4- Geri dönüştürülebilen atıklara örnekler veriniz.

EK-G: Millî Eğitim Bakanlığı Çalışma İzin Belgesi



T.C.
ADANA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 98258552-20-E.18909667
Konu : Seda ALTAY'ın Uygulama İzni

09.11.2017

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi : Hacettepe Üniversitesi'nin 30/10/2017 tarihli ve 51944218-010.99/2248 sayılı yazısı.

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Ana Bilim Dalı doktora öğrencisi Seda ALTAY'ın hazırlamış olduğu, Doç. Dr. Yalçın YALAKI'nın danışmanlığında yürüttüğü "**Dördüncü Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Araştırmaya Dayalı Fen Eğitimi Uygulamalarının Etkisi**" konulu tez çalışmasının Müdürlüğümüze bağlı Yüreğir ilçesindeki Doğankent Celil Çavuşoğlu İlkokulu'nda uygulama yapılması isteği ile ilgili ilgi yazı ekte sunulmuştur.

Söz konusu uygulama çalışmasının, İlimiz İl Araştırma Değerlendirme Komisyonu'nun, 02/11/2017 tarihli "Uygundur" raporu doğrultusunda, Müdürlüğümüze bağlı Yüreğir ilçesindeki Doğankent Celil Çavuşoğlu İlkokulu'nda, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında, eğitim-öğretimin aksatılmasına mahal vermeden yapılması, Şubemizce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Mehmet ÇALIŞKAN
Müdür Yardımcısı

OLUR
09.11.2017

Mustafa YAYLACI
Millî Eğitim Müdür V.

Adres: Döşeme Mah. Mücahitler Cad. Yeni Valilik Binası 01130 Seyhan/Adana
e-posta: arge01@meb.gov.tr
Elektronik Ağ: http:adana.meb.gov.tr
Elektronik Ağ: http:adanaarge.meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Z. EKİNCİ / Memur
Tel: (0322)458 83 71- 1666
Faks: (0322)458 83 92

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 32ac-0ddd-3278-a140-77bc kodu ile teyit edilebilir.

EK-Ğ: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

20/03/2022

Seda ALTAY

EK-H: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orjinallik Raporu

20/03/2022

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: Bilimin Doğası ve Sosyobilimsel Konular Etkinlikleriyle Desteklenen Araştırmaya Dayalı Öğretimin Dördüncü Sınıfların Fen Öğrenmelerine Etkisi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
16/01 /2022	187	336985	24/01 /2022	%16	1742490514

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orjinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Seda ALTAY

Öğrenci No.: N14144502

Ana Bilim Dalı: Temel Eğitim

Programı: Sınıf Eğitimi

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Doç. Dr. Yalçın YALAKI
(Unvan, Ad Soyadı, İmza)

EK-I: Thesis/Dissertation Originality Report

20/03/2022

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Primary Education

Thesis Title: Effect of Inquiry Based Teaching Supported by Nature of Science and Socioscientific Issues Activities on Fourth Graders Learning of Science

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
16/01 /2022	187	336985	24/01 /2022	16%	1742490514

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Seda ALTAY

Student No.: N14144502

Department: Primary Education

Program: Classroom Education

Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

Assoc. Prof. Dr. Yalçın YALAKI

EK-İ: Yayınlama ve Fikri Mülkiyet Hakları Beyanı

APPROVED

(Title, Name Lastname, Signature)

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezimin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezimin aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açıktır.

- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimin ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

20/03/2022

Seda ALTAY

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

(1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.