



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Programı

SORGULAMAYA DAYALI FEN EĞİTİMİNİN ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL
SORGULAMA VE SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİNE ETKİLERİ

Türkan Ece BAL

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2023



Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye... En İyiyeye...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Programı

SORGULAMAYA DAYALI FEN EĞİTİMİNİN ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL SORGULAMA
VE SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİNE ETKİLERİ

THE EFFECTS OF INQUIRY-BASED SCIENCE EDUCATION ON STUDENTS
'SCIENTIFIC INQUIRY AND INQUIRY LEARNING SKILLS

Türkan Ece BAL

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2023

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Türkan Ece BAL'ın hazırladığı “Sorgulamaya Dayalı Fen Eğitiminin Öğrencilerin Bilimsel Sorgulama Ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerine Etkileri” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından **Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

Doç. Dr. Mehmet İkbâl YETİŞİR

İmza

Jüri Üyesi (Danışman)

Doç. Dr. Meral HAKVERDİ CAN

İmza

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Kaan BATI

İmza

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından / / tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Selahattin GELBAL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Öz

Bu çalışmanın amacı, sorgulamaya dayalı fen öğretimi yaklaşımının öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerine gelişimini ve fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkilerini belirlemektir. Çalışma nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya Ankara ili, Çubuk ilçesinde bulunan taşımali eğitim yapan öğrencilerin bulunduğu bir devlet okulunda 5.sınıfta okuyan iki şubeden toplam 50 öğrenci katılmıştır. Araştırmada ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bir deney ve bir kontrol grubunun oluşturulduğu araştırmada 'Işığın Yayılması' ünitesi kapsamında, 24 saatlik uygulama süresi belirlenmiştir. Ayrıca, pandemi sürecinden dolayı uygulamanın yapılabilmesi için ders planları ve uygulama süreci çevrim içi eğitim, hibrit eğitim ve yüzyüze eğitim durumları için ayrı ayrı düşünülerek planlanmıştır. Araştırmada uygulama öncesi ve sonrasında ortaokullarda eğitim gören 5.sınıf öğrencilerine ölçekler uygulanarak öğrencilerden veri toplanmış ve öğrencilerin bilimsel sorgulama ve sorgulayıcı öğrenme becerileri hakkındaki görüşlerine ulaşılmıştır. Araştırmada veriler, 'Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği' (FYSÖBAÖ) ve 'VASI-Views About Scientific Inquiry' anketi ('Bilimsel Sorgulama Süreçleri Hakkında Görüşler Anketi') kullanılarak toplanmıştır. Toplanan veriler SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, sorgulamaya dayalı yaklaşımla verilen fen eğitiminin öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerinin gelişimi ve fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkilerini ortaya koymuştur. Araştırma sonunda elde edilen bulgulara göre; sorgulamaya dayalı fen eğitimiyle işlenen derslere katılan öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarının ve bilimsel sorgulama düzeylerinin arttığı ve bu artışın istatistiksel olarak da anlamlı bir fark yarattığı bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: fen eğitimi, sorgulamaya dayalı fen öğretimi, sorgulama temelli eğitim, bilimsel sorgulama, sorgulama becerisi.

Abstract

The aim of this study is to determine the effects of inquiry-based science teaching approach on students' scientific inquiry skills and their perceptions of science-oriented inquiry skills. The study was carried out with a quasi-experimental design, one of the quantitative research methods. A total of 50 students from two 5th grade classes in the Secondary School, which provides bussed education in Çubuk district of Ankara province, participated in the study. A quasi-experimental design with pre-test and post-test control groups was used in the research. In the study, in which an experiment and a control group were formed, a 24-hour application period was determined within the scope of the "Scattering of Light" unit. In addition, due to the pandemic process, lesson plans and the application process have been planned separately for online education, hybrid education and face-to-face education situations in order to make the application. In the research, before and after the application, scales were applied to the 5th grade students studying in secondary schools and data were collected from them and the students' views on scientific inquiry and inquiry learning skills were obtained. In the study, data were collected using the 'Scale Of Inquiry Learning Skills Perception Devise' (MILSRD) and the 'VASI' questionnaire ('The Views About Scientific Inquiry Questionnaire'). The collected data were analyzed using the SPSS program. The findings gave the researcher an idea about the effects of science education given with an inquiry-based approach on the development of students' scientific inquiry skills and their perceptions of inquiry learning skills towards science. According to the findings obtained at the end of the research; it was found that the perceptions of inquiry learning skills and scientific inquiry levels of the students who participated in the lessons taught with inquiry-based science education increased, and this increase made a statistically significant difference.

Keywords: science education, inquiry-based science teaching, inquiry-based education, scientific inquiry, questioning skills.

Teşekkür

Yüksek Lisans eğitimin boyunca bana danışmanlık yapan, bilgisi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, bu zorlu süreçte bana destek olan değerli hocam Doç. Dr. Meral Hakverdi Can'a,

Tez Savunma Jürimde yer alarak yaptıkları yorumlarla çalışmama katkı sağlayan değerli hocalarım Doç. Dr. Mehmet İkbal Yetişir ve Doç. Dr. Kaan Batı'ya,

Eğitim hayatım boyunca beni yetiştiren, öğrenmeyi ve öğretmeyi sevmemi sağlayan başta sevgili ilkokul öğretmenim Ayşe Sençerman olmak üzere tüm öğretmenlerime,

Beni büyütüp, yetiştiren, bugüne gelmem de büyük emekleri olan, her zaman sevgilerini hissettiren sevgili annem Kübra Eren ve babam Yılmaz Eren'e,

Özellikle tez yazma sürecinde desteklerini esirgemeyen başta kıymetli kayınvalidem Ayten Bal ve kayınpederim Mehmet Bal olmak üzere tüm Bal ailesine teşekkür ederim.

Son olarak en değerlilerim; hayat arkadaşım Zafer Bal ve oğlum Utku Ahlas Bal'a benimle oldukları için teşekkür ederim. İyi ki varsınız...

İçindekiler

Kabul ve Onay	ii
Öz	iii
Abstract	ivv
Teşekkür	v
Tablolar Dizini	vii
Şekiller Dizini	x
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	xii
Bölüm 1 Giriş	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi	3
Araştırma Problemi	4
Sayıtlar	4
Sınırlılıklar	5
Tanımlar	5
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar	7
Araştırmanın Kuramsal Temeli	7
Türkiye’de Fen Eğitimi	7
Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı	13
Bilimsel Sorgulama	19
İlgili Araştırmalar	25
Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar	25
Yurtdışında Yapılan Çalışmalar	34
Bölüm 3 Yöntem	40
Çalışma Grubu	40
Veri Toplama Süreci	42
Veri Toplama Araçları	43
Uygulama Süreci	47

Verilerin Analizi	61
Bölüm 4 Bulgular, Yorumlar ve Tartışma.....	64
Birinci Alt Probleme Ait Bulgular, Yorumlar ve Tartışma	64
İkinci Alt Probleme Ait Bulgular, Yorumlar ve Tartışma	68
Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular, Yorumlar ve Tartışma	71
Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular, Yorumlar ve Tartışma	78
Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular, Yorumlar ve Tartışma	81
Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular, Yorumlar ve Tartışma.....	85
Bölüm 5 Sonuç ve Öneriler	93
Öneriler.....	103
Kaynaklar.....	105
EK-A: Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği	cxxi
EK-B: VASI anketi (Bilimsel sorgulama süreçleri hakkında görüşler anketi)	cxxii
EK-C: 1. Hafta Ders Planı	cxxvii
EK-D: 2. Hafta Ders Planı	cxxx
EK-E: 3. Hafta Ders Planı	cxxxiii
EK-F: 4. Hafta Ders Planı	cxxxvi
EK-G: 5. Hafta Ders Planı	cxli
EK-H: 6. Hafta Ders Planı	cxlii
EK-I: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	cxlvi
EK-İ: Etik Beyanı.....	cxlvii
EK-J: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	cxlviii
EK-K: Thesis/Dissertation Originality Report.....	cxlix
EK-L: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	cl

Tablolar Dizini

Tablo 1	<i>Demografik Bilgi Tablosu</i>	41
Tablo 2	<i>Araştırmanın Alt Problemlerine Göre Veri Toplama Araçlarının, Veri Toplama Zamanının ve Veri Analiz Tekniğinin Dağılımı</i>	44
Tablo 3	<i>Uygulama Süreci</i>	48
Tablo 4	<i>Uygulama Süreci Etkinlik Tablosu</i>	48
Tablo 5	<i>VASI Anketi Deney Grubu Betimsel İstatistikler</i>	65
Tablo 6	<i>VASI Anketi Deney Grubu İlişkili Örneklemeler t-testi Sonuçları</i>	66
Tablo 7	<i>VASI Anketi Kontrol Grubu Betimsel İstatistikler</i>	69
Tablo 8	<i>VASI Anketi Kontrol Grubu İlişkili Örneklemeler t-testi Sonuçları</i>	70
Tablo 9	<i>VASI Anketi Deney ve Kontrol Grubu Ön-test İlişkisiz Örneklemeler t-testi Sonuçları</i>	72
Tablo 10	<i>VASI Anketi Deney ve Kontrol Grubu Son-test İlişkisiz Örneklemeler t-testi Sonuçları</i>	73
Tablo 11	<i>Deney ve Kontrol Gruplarının VASI Anketi Puanlarının Levene Testi Sonuçları</i>	76
Tablo 12	<i>Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Düzeltilmiş VASI Anketi Son-test Puanları</i>	76
Tablo 13	<i>VASI Anketi Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Deney Ve Kontrol Grubuna Göre ANCOVA Sonuçları</i>	76
Tablo 14	<i>FYSÖBA Ölçeği Deney Grubu Betimsel İstatistikler</i>	79
Tablo 15	<i>FYSÖBAÖ Deney Grubu İlişkili Örneklemeler t-testi Sonuçları</i>	80
Tablo 16	<i>FYSÖBA Ölçeği Kontrol Grubu Betimsel İstatistikler</i>	82
Tablo 17	<i>FYSÖBAÖ Kontrol Grubu İlişkili Örneklemeler t-testi Sonuçları</i>	84
Tablo 18	<i>FYSÖBAÖ Anketi Deney ve Kontrol Grubu Ön-test İlişkisiz Örneklemeler t-testi Sonuçları</i>	86
Tablo 19	<i>FYSÖBAÖ Deney ve Kontrol Grubu Son-test İlişkisiz Örneklemeler t-testi Sonuçları</i>	87
Tablo 20	<i>Deney ve Kontrol Gruplarının FYSÖBAÖ Puanlarının Levene Testi Sonuçları</i>	90

Tablo 21 <i>Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Düzeltilmiş FYSÖBAÖ Son-test Puanları</i>	90
Tablo 22 <i>FYSÖBAÖ Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Deney Ve Kontrol Grubuna Göre ANCOVA Sonuçları</i>	91



Şekiller Dizini

Şekil 1	<i>Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Basamakları</i>	15
Şekil 2	<i>Araştırma Kültürünü Oluşturmak İçin Gerekli Unsurlar</i>	16
Şekil 3	<i>Bilimsel Sorgulama</i>	21
Şekil 4	<i>Disiplinlerin Kesişimi Olarak Bilimin Doğası</i>	23
Şekil 5	<i>Öğrencilerin Sınıf Tahtasına Yazılan Işığın Yayılması ile İlgili Düşünceleri</i>	49
Şekil 6	<i>Işığın Yayılması Deneyi ile İlgili Grup Çalışmalarına Ait Fotoğraflar</i>	50
Şekil 7	<i>Delikten Süzülen Işık Deneyi ile İlgili Fotoğraflar</i>	51
Şekil 8	<i>Çevrimiçi Ders Sırasında Öğrencilere Gösterilen Düzgün ve Dağınık Yansıma Fotoğrafları</i>	52
Şekil 9	<i>Öğrencilere Gösterilen Yansıma Kanunları ile İlgili Fotoğraf</i>	53
Şekil 10	<i>Işığın Maddeyi Geçirme Etkinliği ile İlgili Grup Çalışmalarına Ait Fotoğraflar</i>	54
Şekil 11	<i>Işığın Maddeyi Geçirme Etkinliği Sonuçları ile İlgili Oluşturulan Tablolara Ait Fotoğraflar</i>	55
Şekil 12	<i>Çiçeği Gördük Mü Etkinliği ile İlgili Grup Çalışmalarına Ait Fotoğraflar</i>	56
Şekil 13	<i>Öğrencilerin Gölgenin Nasıl Oluştuğuna Dair Yapılan Tahminleri Savunmak ve Kanıtlamak için Neler Yapabiliriz Sorusuna Verdikleri ve Tahtaya Yazılan Cevapların Fotoğrafı</i>	57
Şekil 14	<i>Sınıfımızı Ay Yıldızla Donatalım Etkinliği ile İlgili Öğrenci Çalışmalarına Ait Fotoğraflar</i>	58
Şekil 15	<i>Tam Gölgeyi Etkileyen Faktörler ile İlgili Fotoğraflar</i>	59
Şekil 16	<i>Gölge Boyunu Etkileyen Değişkenler Etkinliği Sonuçları ile İlgili Oluşturulan Tablolara Ait Fotoğraflar</i>	60
Şekil 17	<i>Gölge Boyunu Gözlemleyelim Etkinliği ile İlgili Fotoğraflar</i>	61
Şekil 18	<i>Birinci Alt Problem İçin Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler</i>	65
Şekil 19	<i>Deney Grubu VASİ Anketi Puanları Normal Dağılım Histogram Grafiği</i>	66
Şekil 20	<i>İkinci Alt Problem İçin Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler</i>	68

Şekil 21 Kontrol Grubu VASI Anketi Puanları Normal Dağılım Histogram Grafiği	69
Şekil 22 Üçüncü Alt Problem İçin Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler.....	71
Şekil 23 VASI Anketi Deney Ve Kontrol Grubu Son-test Puanlarına Ait Histogram Grafiği	74
Şekil 24 VASI Anketi Deney Ve Kontrol Grupları Ön-test Puanlarına Ait Histogram Grafiği	75
Şekil 25 VASI Anketi Gruplar Arası Regresyon Eğrileri Grafiği	75
Şekil 26 Dördüncü Alt Problem İçin Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler	78
Şekil 27 Deney Grubu FYSÖBA Ölçeği Puanları Normal Dağılım Histogram Grafiği	79
Şekil 28 Beşinci Alt Problem İçin Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler	82
Şekil 29 Kontrol Grubu FYSÖBA Ölçeği Puanları Normal Dağılım Histogram Grafiği	83
Şekil 30 Altıncı Alt Problem İçin Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler.....	85
Şekil 31 FYSÖBA Ölçeği Deney ve Kontrol Grupları Ön-test Puanlarına Ait Histogram Grafiği.....	88
Şekil 32 FYSÖBA Ölçeği Deney ve Kontrol Grupları Son-test Puanlarına Ait Histogram Grafiği.....	89
Şekil 33 FYSÖBAÖ Gruplar Arası Regresyon Eğrileri Grafiği.....	89

Simgeler ve Ksaltmalar Dizini

FYSÖBAÖ: Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

MILSRD: Scale Of Inquiry Learning Skills Perception Devise

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

VASI: The Views About Scientific Inquiry Questionnaire



Bölüm 1

Giriş

Sorgulamaya dayalı fen eğitimi yaklaşımının öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri gelişimine ve fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkilerinin incelendiği çalışmanın giriş bölümünde problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, sayıtlar, sınırlamalar, tanımlar, araştırmanın amacı ve önemine yer verilmiştir.

Problem Durumu

Günümüzde bireylerin hızla gelişen dünyayı takip edebilmeleri için doğru bilgiye ulaşma becerisi geliştirmeleri gerekmektedir. Gelişen dünyada farklı kaynaklar kullanılarak bilgiye ulaşmak çok kolaydır ancak her ulaşılan bilginin doğruluk derecesi zayıf olabilir. Bu yüzden bireyler, doğru bilgiyi nasıl edineceklerini ve kendi yararları için ulaştıkları bu bilgileri nasıl kullanmaları gerektiğini öğrenmelidir. Bireylerin araştırıp sorgulayarak pek çok bilgiye ulaşması mümkündür. Ulaşılan kaynakların doğru bilgi aktarıp aktarmadığını anlayabilmeleri için, bireylerin bilgiyi elde etme sürecinde aktif olmaları ve bilgiyi sorgulamayı öğrenmeleri gereklidir (Henkoğlu ve Mahiroğlu, 2015).

Bireylerin ihtiyaçları doğrultusunda eğitim yöntemlerimizi şekillendirmemiz gereklidir. Doğru bilgiye ulaşma, bu bilgiyi hayatına entegre edebilme becerisi okul yaşamıyla desteklenebilir. Bu yüzden okullarda sadece bilgiyi değil, bilgiye ulaşmayı da öğretmek gereklidir. Ulaşılan bilgilerin doğruluğu sorgulanmalı, bireyler tarafından öğrenilenler yaşamlarına yansıtılmalıdır. Bu becerilerin kazandırılması, bireylerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olmaları ve yaşam boyu öğrenmenin devam edebilmesi için önemlidir (Ebren-Ozan ve Karamustafaoğlu, 2020).

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı, bireylerin bilgiye ulaşırken kullanabilecekleri becerileri onlara kazandırmada etkili bir yöntemdir. Sorgulamaya dayalı öğrenme; soru sorup, araştırma yaparak, analiz ettiği bilgileri yorumlayarak öğrenebilme ve elde edilen verileri bireyin kendi için kullanabileceği bilgilere dönüştürmesi durumu olarak

açıklanmaktadır (Perry ve Richardson, 2001). Bu bağlamda, sorgulamaya dayalı öğrenme ile bireylerin doğru bilgiye ulaşma becerisi kazanması sağlanabilir. Sorular sorarak, bireylerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerini sağlayan, problem çözme becerilerini destekleyen ve öğrencinin merkezde olduğu öğrenme yaklaşımlarından biri olduğundan bireylerin ihtiyaç duyacakları becerileri geliştirerek problemlerin üstesinden gelmede daha etkili olabilmelerini sağlar (Branch ve Solowan, 2003, akt. Atun, 2016)

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin süreçte aktif olduğu, öğrenmelerine kendilerinin yön verdiği bir süreç olduğu için, bireylerin yaşam boyunca ihtiyaç duyacakları soru sorma, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerini sağlar (Duban, 2008). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında, birey olayları gözlem yaparak, olaylar hakkında sorular sorarak, olayları sorgulayıp, ön bilgileriyle yeni bilgilerini birleştirip; bulguları analiz ederek yorumlar ve bilgilerin kendi için anlam kazanmasını sağlar. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı, düşünmeyi gerektiren etkinlikleriyle bireylerin farklı açılardan düşünme becerisini geliştirir. (Sözen, 2010, Akt. Varlı, 2018). Yani öğrenciler sorgulamaya dayalı bir öğrenme ortamında üst düzey düşünme becerileri geliştirip, öğrendiklerini kalıcı hale getirerek içselleştirirler (Zacharia, 2003). Öğretmen ve öğrenciler sorgulamaya dayalı bir öğrenme ortamında aktif katılım sağlayarak verimli bir öğrenme sürecine katkı sağlarlar (Sadeh & Zion, 2009). Davis'e (2005) göre eleştirel ve sorgulayarak düşünme gibi beceriler geliştirirler. Bilgiyi hazır almak yerine, bilgiyi sorgulayıp araştırarak zihinlerinde yapılandırmış olurlar. Bu sayede, sorgulayan bireyler, bilgi edinme ve problem çözme becerilerini geliştirirken, elde ettikleri bilgileri zihinlerinde işleyerek kalıcı öğrenme sağlarlar ve bu bilgileri anlamlandırarak hayatlarına entegre edebilme becerisi geliştirmiş olurlar (Harlen, 2004).

Günümüz dünyasının yeni nesil için beklentisi, araştırıp sorgulayan bireyler olup, öğrenmelerini genelleyebilecek beceriler geliştirmesidir (Ebren-Ozan ve Karamustafaoğlu, 2020). Bu yüzden eğitim sistemimizin de bu ihtiyaçlar karşısında şekillenmesi gerekmektedir. Tüm bu bilgiler ve ihtiyaçlar dikkate alındığında, fen bilimleri dersinde

sorgulamaya dayalı yaklaşımın kullanılmasının öğrencilerin bilimsel sorgulama becerisi geliştirmeleri için uygun olabileceği düşünülmektedir (MEB, 2013).

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Sorgulamaya dayalı yaklaşıma göre, öğrenci öğrenme sürecinde aktif katılım sağlayarak, elde edip öğrendiği bilgileri zihninde yapılandırır ve böylece kalıcı öğrenme sağlanmış olur. Bu yaklaşımla öğrencinin sorgulama becerisi ve problem çözme becerisi gelişir (Wilder & Shuttleworth, 2005). Böylece öğrenci, hazır bilgiyi elde etmek yerine, araştırıp sorgulayarak bilgi elde eder ve doğru bilgiye nasıl ulaşabileceğini öğrenmiş olur. Bu süreç öğrencinin hayat boyu öğrenmesine katkı sağlar (Windschitl, 2002). Teknolojinin gelişmesiyle bilgiye ulaşmak her gün daha kolay hale gelmektedir. Günümüzde bireylerin bilgisayar ve akıllı telefonlarla bilgiye ulaşmaları kolay olsa da ulaşılan bu bilgilerin ne kadar güvenilir olduğu sorgulanmalıdır (Henkoğlu ve Mahiroğlu, 2015). Öğrencilere bu durumun farkındalığı kazandırılmalıdır. Öğrencilere ulaşılan bilgilerin güvenilirliği konusunda şüphe duymaları gerektiği bilinci verilirken, elde edilen bilgilerin araştırılıp sorgulanması aşamasında öğrencilerin ihtiyaç duydukları becerilerin de kazandırılması gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, sorgulamaya dayalı fen eğitimi yaklaşımının öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri gelişimine ve fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkilerini belirlemektir.

Alanyazın taramasında sorgulamaya dayalı fen eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmaların sayısının arttığı, ancak öğrencilerle yapılan çalışmaların sayısının az olduğu görülmüştür. Ayrıca yapılan alanyazın taramasında bilimsel sorgulama kavramıyla ilgili ülkemizde az sayıda çalışma yapıldığı ve bilimsel sorgulamanın bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası kavramlarıyla aynı kavram olarak algılandığı görülmüştür (Karakurt, 2022; Gündüz,2020; Beyazörtü,2019). Sorgulamaya dayalı fen eğitiminin bilimsel sorgulama becerisi üzerindeki etkisiyle ilgili yapılmış olan bir tez çalışmasına rastlanmamıştır. Bu yüzden, yapılan çalışmayla alana katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

Araştırma Problemi

Ortaokul 5. Sınıf Fen Bilimleri dersinde sorgulamaya dayalı yaklaşımın kullanılması, öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerinin gelişiminde ve fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarında anlamlı bir fark sağlar mı?

Alt problemler

1. Alt Problem: Deney grubu öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri açısından ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Alt Problem: Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri açısından ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Alt Problem: Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında bilimsel sorgulama becerileri açısından anlamlı bir fark var mıdır?

4. Alt Problem: Deney grubu öğrencilerinin öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı açısından ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

5. Alt Problem: Kontrol grubu öğrencilerinin öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı açısından ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

6. Alt Problem: Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı açısından anlamlı bir fark var mıdır?

Sayıtlılar

Araştırma, aşağıda belirtilen sayıtlılarla gerçekleştirilecektir;

Araştırmada, araştırmanın amacı, konusu ve araştırma probleminin çözümüne uygun yöntem kullanılmaktadır.

Araştırma grubunu temsil eden bir örneklem grubu seçilmiştir.

Öğrencilerin araştırma sorularına verdiği cevapların samimi ve içten olduğu düşünülmektedir.

Sorgulama kavramının doğasına uygun olarak tasarlanan sorgulamaya dayalı fen öğretimi yöntemi deney grubunda uygulanmıştır.

Araştırma için seçilen deney ve kontrol gruplarının, başarı, tutum gibi ölçütlerdeki denklilikleri gibi diğer ölçütler açısından da denk oldukları varsayılacaktır.

Veri toplama araçlarına deney ve kontrol grubundaki tüm öğrencilerin gerçek performanslarını ve fikirlerini yansıtarak yanıt verdikleri varsayılacaktır.

Öğrencilerin bu süreçte sınıf/okul ortamında gerçekleştirilen etkinliklere öğrenmelerini sağlayacak şekilde istekli ve aktif olarak katıldıkları varsayılacaktır.

Sınırlılıklar

Araştırmanın uygulama bölümü Ankara ili Çubuk ilçesinde bir devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. 2020-2021 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilen uygulamaya 5.sınıflardan farklı iki şubede bulunan toplam 50 öğrenci katılmıştır. Pandeminin devam etmesiyle; gerçekleştirilmesi planlanan uygulama bölümünde süreç içerisinde yaşanabilecek durumlar düşünülmüş ve bunlar için uygulamanın farklı ortamlarda uygulanabilirliği dikkate alınarak düzenlemeler yapılmıştır. Pandemi sürecine denk gelen 6 haftalık uygulama yüz yüze eğitimin görüldüğü sürede başlamasına rağmen, pandemi şartları nedeniyle çevrimiçi ortamda devam etmiştir.

Tanımlar

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı: Sorgulamaya dayalı öğrenme; soru sorup, araştırma yaparak, analiz ettiği bilgileri yorumlayarak öğrenebilme ve elde edilen verileri bireyin kendi için kullanabileceği bilgilere dönüştürmesi durumu olarak açıklanmaktadır (Perry ve Richardson, 2001).

Geleneksel yöntem: Öğretmenin merkezde olduğu, ders kitaplarındaki etkinliklerin temel alındığı, daha çok düz anlatımın öğretmen tarafından gerçekleştirildiği, gösteri ve kapalı uçlu deneylerin tercih edildiği yöntemdir (Atun, 2016).

Bilimsel sorgulama becerisi: Bilimsel sorgulamayı, deney yaparak doğal olguları araştırmayı ve üst düzey düşünme becerilerini kapsamaktadır (Lee, Hart, Cuevas ve Enders, 2004).

Sorgulayıcı öğrenme becerisi: Yaşam boyu kullanılabilecek öğrenme becerilerinden biri olup, bireylerin araştırıp, sorular üreterek o sorulara cevap arayıp kalıcı ve anlamlı öğrenmelerini destekler (İnel Ekici, 2017).



Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Araştırmanın Kuramsal Temeli

Bu bölümde araştırmanın ana hatlarını oluşturan ve araştırma için önemli olan Türkiye’de Fen eğitimi, Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı, Bilimsel Sorgulama konularına ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

Türkiye’de Fen Eğitimi

Dinamik bir süreç olan öğretim programlarının geliştirilmesi süreklilik isteyen bir süreçtir. Bu durumun nedeni, alandaki yeni bilgiler ışığında yaşanan gelişmeler, bu gelişmelerle ortaya çıkan yaşam şartlarının ve ihtiyaçların değişmesidir. Fen Bilimleri öğretim programları incelendiğinde öğretim programlarının bir önceki programa ve yaşanan gelişmelerle ortaya çıkan ihtiyaçlara bağlı olarak geliştirildiği görülmüştür (MEB,2013; MEB,2017; MEB,2018). Türkiye Cumhuriyeti’nde günümüzde uygulanmakta olan program 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programıdır. Fen okuryazarı bireyler yetiştirmek öğretim programının genel amacıdır (MEB,2018). 2005 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında da fen okuryazarı birey kavramı yer almaktadır. Fen okuryazarı birey günlük hayatta karşılaştığı sorunlara bilimsel yöntemler ile yaklaşabilen, bilgiye ulaşabilen, problem çözme becerisine sahip, teknolojik ürünleri kullanabilen, çevresini anlayıp yorumlayabilen, bilime karşı olumlu tutum geliştirmiş kişi olarak tanımlanmaktadır (MEB,2005). 2000li yıllarla hız kazanarak gelişen bilgi ve teknoloji çağına ayak uydurabilmek için toplumumuzdaki bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesi son 10 yıldır Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının ana hedefi olmuştur (MEB,2013; MEB,2017; MEB,2018).

Dünyadaki ve ülkemizdeki program geliştirme çalışmalarına baktığımızda, uzun yıllardır yapılan pek çok çalışmanın olumlu ve olumsuz sonuçlarını görmemiz mümkündür (Doğan, 2010). Bu sonuçlar ışığında geliştirilen programların bireylerin ihtiyaçlarını karşılaması ve dolayısıyla toplumların ihtiyaçlarını karşılaması gerekmektedir. Zaten

programlar bu ihtiyaçları karşıladığı durumda başarılarından bahsetmek mümkündür. Bu yüzden eğitim-ğretim programları hazırlanırken toplumların ve bireylerin ihtiyaçları belirlenmeli ve bu ihtiyaçlar doğrultusunda programlar hazırlanmalıdır. Beklenen ihtiyaçlar karşılandığında ise programların başarisından bahsetmek mümkündür (nal ve arkadaşları, 2004). Bu bilgilerle, son olarak geliştirilen ve halen ülkemizde uygulanmakta olan eğitim-ğretim programlarının yenilenip geliştirilerek başarisının sürdürülmeye çalışıldığını söylemek mümkündür (İdin ve Kaptan, 2017).

Gelişen bilgi ve teknoloji çağına ayak uydurabilmek için toplumumuzdaki bireyleri, günlük hayatta karşılaştığı sorunlara bilimsel yöntemler ile yaklaşabilen, bilgiye ulaşabilen, problem zme becerisine sahip, teknolojik ürünleri kullanabilen, çevresini anlayıp yorumlayabilen, bilime karşı olumlu tutum geliştirmiş fen okuryazarları olarak yetiştirmeliyiz (Başar ve Demiral, 2020). Bunun için okullarımızdaki eğitim-ğretim programları bu ihtiyaçlara göre geliştirilmektedir. Fen eğitiminin amacı; araştırabilen, sorgulayan, günlük hayatta karşılaştığı olaylarla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, bunları yaparken de bilimin doğasını temel fen ilke ve kavramları ile anlayıp kullanabilen bireyler yetiştirmektir (MEB,2005). Bireylerin bu nitelikleri kazanabilmesinde fen bilimleri önemli bir yere sahiptir. Ülkelerin gelişebilmesi için bireylerin bu niteliklere sahip olması gerekmektedir. Bizim lkemiz de fen eğitiminin kalitesini ve niteliğini artırmak için çeşitli çalışmalar yaparak diğer ülkeler gibi teknoloji ve bilim yarışında ön sıralarda yer alabilmeyi hedeflemekte ve bunun için bireyleri istenilen özelliklerle donatmak amacıyla fen bilimine ve eğitimine büyük önem vermektedir (Ayas,1995). Yapılan alışmalar kapsamında, gerekli olan ihtiyaçları karşılayabilmek için ğretim programları geliştirilmektedir.

2018 Fen Bilimleri Dersi ğretim Programının ana hedefi ülkemizde eğitim gören öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetişmesini sağlamaktır. 2018 Fen Bilimleri Dersi ğretim Programının temel amaçları aşağıda yer almaktadır:

- Fen alanındaki ve mühendislik alanındaki uygulamalar ile kimya, fizik, biyoloji, yer-evre bilimi ve astronomi hakkında temel bilgiler edinmek,

- Bilimsel araştırma yaklaşımını ve bilimsel süreç becerileri özümseyerek doğanın keşfedilmesini ve insan-çevre arasındaki ilişkiyi anlamak ve bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm bulmak,
- Doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin toplum ve ekonomi açısından ilişkisini ortaya koymak ve çevre, birey ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirmek;
- Günlük yaşamda karşılaşılan sorunları çözerken fen bilimleriyle ilgili bilgilerin, bilimsel süreç becerilerinin ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak ve günlük yaşamda karşılaşılan bu sorunlarla ilgili sorumluluk alınmasını sağlamak,
- Bireylerin girişimcilik becerilerini geliştirmek Fen bilimlerine ilgisini arttırmak, fen ile ilgili kariyer bilincinin gelişmesini sağlamak,
- Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturdukları bu bilgiyi hangi süreç ve aşamalardan geçirdiğini ve yapılacak olan çalışmalarda nasıl kullandıklarını, bireylerin anlamasına olanak sağlamak,
- Bireylerin doğal süreçlere ve yakın çevrelerinde ortaya çıkan olaylara karşı ilgi ve merak uyandırarak olumlu tutum geliştirmelerini sağlamak,
- Bireylerin bilimsel çalışmalar sırasında güvenlik önlemlerinin önemi hakkında farkındalık yaratarak güvenli çalışma bilinci geliştirmelerine yardımcı olmak,
- Bireylerin sosyobilimsel konuları ışığında yargılama yeteneklerinin, bilimsel düşünme alışkanlıklarının ve karar verme becerilerinin gelişmesini sağlamak,
- Bireylerin bilimsel etik ilkelerini, milli ve kültürel değerlerini ve evrensel ahlak değerlerini benimsemesini sağlamak (MEB, 2018).

Bu amaçlar doğrultusunda öğrencilere kazandırılması amaçlanan özellik ve beceriler ise; Mühendislik ve Tasarım Becerileri (Yenilikçi (inovatif) düşünme), Bilimsel Süreç Becerileri (gözlem yapabilme, hipotez kurabilme, sınıflandırma, ölçme, değişkenleri değiştirebilme ve kontrol edebilme, deney yapabilme, verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma,), Yaşam Becerileri (girişimcilik, analitik düşünme, yaratıcılık, karar verme, iletişim ve takım çalışması) dır (MEB,2018). Öğrenci yaşlarıyla birlikte elde ettiği bilgileri araştırarak sorgulayabilen, etkili bir iletişim kurarak çevresindeki kişilerle iş birliği yapabilen, edindiği bilginin doğruluğunu ve kaynağını araştırarak sorgulayabilen, edindiği bilgiyi açıklayabilen ve bu bilgiden yararlanarak ortaya ürün koyabilen birey rolündedir. (MEB, 2018).

Öğrencilerden; araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmeyi özümseyerek bu süreçte elde ettikleri bilgilerle zihinsel modellerini oluşturarak kalıcı öğrenmeyi sağlamaları, öğrendikleri yöntem ve stratejileri sadece okul ortamında değil, aynı zamanda okul dışındaki gündelik yaşamlarına da yansıtarak kullanmaları beklenmektedir. Bu süreçte, öğrencilerin araştırma, sorgulama, keşfetme, argümantasyon becerisi kazanması ve geliştirmesi, ayrıca bu becerileri kullanarak ürün ortaya koymaları gerekmektedir (MEB, 2018). 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programının temel hedefleri göz önüne alınarak işlenen dersler kapsamında, gerekli nitelikleri kazanan öğrenciler fen okuryazarı bireyler olabilecektir. Bu amaçlar doğrultusunda yetişen öğrenciler, günümüz dünyasında kendi ihtiyaçlarını karşılayabilen, gelişen teknolojiye ayak uydurabilen, yeniliklere açık, gelişen dünyaya adapte olabilen, karşısına çıkan problemlere çözüm sağlayabilen bireyler olmaktadır (MEB,2018).

Bu becerilerin kazanılmasını sağlayacak öğretmen ise; öğrencileri yönlendirerek, teşvik edebilen, araştırma sürecini yönetebilen ve rehber rolünü üstlenen kişidir (Casotti, Reiser-Danner & Knabb, 2008). Her öğretmenin kendini geliştirmesi, yenilikçi bir bakış açısına sahip olması gerekmektedir. Öğrencilerin öğrenme sürecinde gerekli becerileri kazanabilmeleri için rehber rolündeki öğretmen, uygun ders planları ve etkinlikleri

hazırlayabilecek yeterliliklere sahip olmalıdır (Windschitl, 2002). Bunun için ihtiyaçlar karşısında gelişen programlar kadar öğretmenlerin de kendilerini geliştirmeleri gereklidir. Öğretmen, öğrencilerinin ihtiyaçlarını belirleyebilmeli ve bu ihtiyaçlar doğrultusunda onları doğru yönlendiren kişi olmalıdır (Casotti, Reiser-Danner & Knabb, 2008). Saka ve Saka (2020)'nin yapmış oldukları çalışma, öğretmenlerin araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını derslerinde etkin olarak kullanamamalarının nedenini bu yaklaşım ile ilgili yeterli bilgi sahibi olmamaları olarak ortaya koymuştur. Bu sonuçlar gösteriyor ki öğretmenler kendilerini geliştirmeye açık olmalıdır. Öğretmeyi sevmeli, öğrencileri ile iyi iletişim kurabilmelidir. Programın gereklilikleri karşısında, öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olmaları için gereken problem çözme, üst düzey eleştirel düşünme, araştırma-sorgulama, bilgiye ulaşma, öğrendiği bilgileri kalıcı öğrenme haline getirme ve hayatında uygulamaya koyabilme becerilerini kazanmasında, öğretmenin önemli bir rolü vardır. Tüm bu becerilerin kazanılabilmesi için gerekli eğitim-öğretim ortamının oluşturulması, doğru yaklaşımın belirlenmesi, etkinliklerin ve planların oluşturulmasında, öğretmenler üzerlerine düşen görevlerin bilincinde olmalı ve bu bilinçle çalışarak öğrencilerin bu becerileri kazanmasında yardımcı olabilmelilerdir.

Fen Bilimleri Dersi için yapılan ilk çalışmalara bakıldığında ise 1960'lı yıllardan öncesine dayandığını görmekteyiz. Eğitim öğretimdeki program geliştirme çabaları ülkelerin birbirlerini etkilemeleri ile dünya çapında yayılmıştır. Amerika Birleşik Devletlerinde başlayan fen müfredatını yenileştirme çalışmaları, Avrupa'da da etkisini göstermiş ve farklı ülkelerin de benzer çalışmalar yapmasını sağlamıştır. Bu çalışmalar, fen bilimleri ders içeriklerinin o günün ihtiyaçlarına yönelik olarak değiştirilmesini kapsamaktadır. 1960 yılların başlarında Türk Milli Eğitimini de bu yenileşme hareketlerinden etkilenmeye başlamıştır. Fen bilimleri alanında ülkemizde yapılan çalışmalar ile ihtiyaçlar belirlenmiş ve bu çalışmalar kapsamında da 1964 yılında Ankara Fen Lisesi açılmıştır. Ayrıca 1967 yılında 'Fen Öğretimini Geliştirme Bilimsel Komisyonu' kurulmuştur. Bu komisyonun görevi fen programlarının modernleşmesini sağlamak olarak belirlenmiştir. Bu komisyon TÜBİTAK iş

birliği ile fen öğretiminin gelişmesi için bir dizi proje çalışmaları gerçekleştirmiştir. Bu projelerin içeriğinde, program geliştirmenin yanı sıra, bireylere bilimsel düşünme becerisi kazandırmak amacıyla geliştirilen yardımcı kitaplar, ders, laboratuvar ve öğretim materyalleri de yer almaktadır. Ancak yaşanan bazı aksaklıklardan dolayı bu modernleştirme projeleri 1984 yılında uygulamadan kaldırılmıştır. Sonrasında yeni bir fen müfredatı geliştirmek için farklı komisyonlar kurulmuştur. Bu süreçte, 1960lardan 1984'e kadar süren modern programların amaç ve konu başlıları göz önüne alınarak çalışmalar sürdürülmüş, böylece önceki yıllarda yapılan çalışmaların sonuçlarından da yararlanılmıştır. 1985 yılında yayınlanan yeni müfredat okullardaki eğitimi ders kitaplarına, tahta ve tebeşire bağlamış, gözlem, deney ve araştırma boyutlarını ihmal eden bir sistemin oluşmasına neden olmuştur. 1990lı yıllarda ise kredili eğitim sistemine geçilmiş, öğrencilerin ilgilerine göre seçmeli dersler olarak eğitim görmeleri amaçlanmıştır. Ancak, yeterli malzeme ve öğretmen ihtiyacının karşılanamaması ve ÖSS, ÖYS sınavlarında beklenen başarının karşılanmamasından sonra MEB, yeni bir düzenleme yapma ihtiyacı duymuştur. 1995-1996 öğretim yılıyla birlikte Sınıf Geçme-Alan Seçme Sistemi uygulanmıştır. 1997 yılında daha ayrıntılı bir fen öğretim programı da Eğitim Araştırma Ve Geliştirme Dairesi tarafından geliştirilmiştir. Bu programda bireylere bilimsel düşünme alışkanlığıyla problem çözme becerisi kazandırılması amaçlanmıştır. Geliştirilen öğretim programlarında önceki öğretim programlarından farklı olarak genel amaçlar ve konular dışında, her konu için ayrı ayrı kazanımlar, öğretmen ve öğrenci etkinlikleri ve değerlendirme aşamalarını içeren materyaller yer almaktadır. Programın en önemli farklarından biri öğrencileri ezberden uzaklaştırmaya yönelik hedef ve davranışları içermesidir. Konuların işlenişine ayrıntılı olarak yer verilmiş, problem çözme becerisi geliştirecek etkinliklere yer verilerek, film, deney, gezi, gözlem ve proje önerileri sunulmuştur. Programda öğrencinin daha aktif hale gelmesi amaçlanmıştır. Hazırlanan programlar önce Türkiye genelinde toplam 50 okulda uygulanmış ve başarılı bulunduktan sonra ülke geneline yayılarak 2004 yılına kadar ülkemizde uygulanmıştır (Çoştu, Karataş ve Ünal, 2004).

2005 yılıyla birlikte geliştirilen program, 2013 ve 2018 Fen Bilimleri dersi programıyla karşılaştırıldığında, her üç programda da öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesinin temel amaç olarak belirlendiği görülmüştür. Bununla birlikte, üç programında içeriğinin benzer olduğu ancak 2013 ve 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim programında sosyo-bilimsel konuların ve 2018 yılı öğretim programında da fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarının eklenmiş olduğu yapılan incelemede ortaya konmuştur (Bakaç,2019). 2013'te Türkiye'de ortaokul Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı olmak üzere güncellenmiştir. 2005 Fen ve Teknoloji öğretim programı yapılandırmacı yaklaşımı temel alırken, 2013 Fen Bilimleri Dersi öğretim programı araştırma-sorgulamaya dayalı yaklaşımı temel almaktadır. Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının temel olarak alınması, 2013 yılı programında yapılan önemli değişikliklerden biridir (MEB, 2013). Günümüzde en güncel fen programı olan 2018 Fen Bilimleri Dersi öğretim programının dayandığı ana yaklaşım sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır (MEB,2018).

Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı

Bireylerin kendi tecrübeleri ve düşünceleri sonucunda oluşan bilgileri ile zihinsel modellerini oluşturdukları yaklaşım yapılandırmacı yaklaşım olarak tanımlanabilir. Birey hazır bilgiyi almak yerine onu kendi deneyimleri ve düşünceleriyle oluşturur. Yeni bilginin öğrenilmesi için birey tarafından bu bilginin kullanılması, geçmiş deneyimleriyle ilişkilendirilmesi ve özümseyerek önceki bilgilerle harmanlanması gereklidir. Yapılandırmacılık kuramına göre birey öğrenme sırasında aktiftir. Yapılandırmacılık, öğrenen bireyin bilgiyi kendisi için yapılandırması süreci olarak tanımlanabilir (Arslan, 2007).

Yapılandırmacı yaklaşımı temel alan öğrenme yaklaşımlarından biri sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır. Bireylerin öğrenmeyi öğrenmelerini ve gelişmiş düşünme becerileri kazanmalarını amaçlar (Minner, Levy ve Century, 2009). Sorgulamaya dayalı

öğrenme; soru sorup, araştırma yaparak, analiz ettiği bilgileri yorumlayarak öğrenebilme ve elde edilen verileri bireyin kendi için kullanabileceği bilgilere dönüştürmesi durumu olarak açıklanmaktadır (Perry ve Richardson, 2001). Sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde birey elde ettiği bilgilerin doğruluğunu araştırıp sorgular. Bilgileri deneyimleyerek özümser, önceki deneyimleriyle birleştirerek zihinsel modelini geliştirir. Böylece kalıcı öğrenme sağlanmış olur. Sorgulamaya dayalı öğrenmede bilgiler öğrenene hazır olarak verilmemeli, bunun yerine bilgiyi elde etme süreci üzerinde yoğunlaşan etkinliklerle sunulmalıdır. Bilgiyi öğrenme aşamasında olan bireyin aktif olarak sürece katılımı teşvik edilmelidir. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında birey aktif olarak kendi öğrenme sürecine katkı sağlamış olur. Öğrenme sürecinde ortaya bir ürün koymak yerine sürece odaklanmak, bireyin araştırıp sorgulama becerisi geliştirmesinde etkin rol oynar (Lim, 2001).

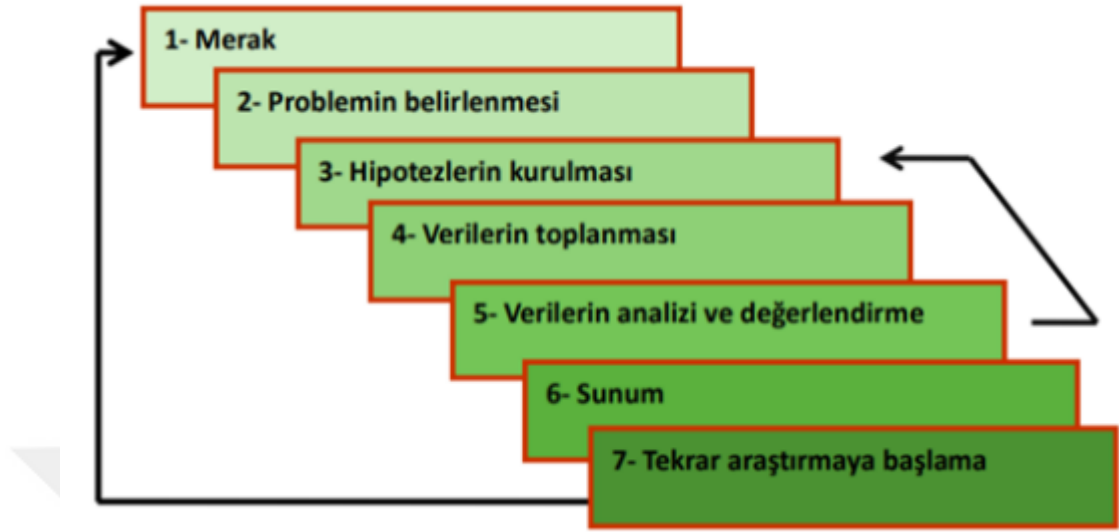
“Sorgulama ve Ulusal Bilim Eğitimi Standartları” adlı belge Amerika’da yayınlanmıştır. Bu belgede sorgulamaya dayalı öğretimin temel özellikleri aşağıdaki şekilde belirtilmiştir:

- Bireylere yönlendirilen sorular bilimsel odaklıdır,
- Bireyler, delilleri değerlendirip kullanarak yaptıkları açıklamalarını geliştirir,
- Bireyler, delilleri kullanarak elde ettikleri açıklamaları bilimsel odaklı soruları cevaplamak için kullanırlar,
- Bireyler, bilimsel anlayış taşıyan farklı açıklamalar ile kendi açıklamalarını karşılaştırıp değerlendirir,
- Bireyler, kendi yaptıkları açıklamalarını savunarak diğer bireylerle paylaşırlar (Inquiry and the National Science Education Standards, 2000; akt. Bayram, 2015)

Bu standartlarla ilişkili olan sorgulamaya dayalı öğrenme basamaklarını ise, Alkan Dilbaz, Yanpar Yelken ve Özgelen (2016) yaptıkları çalışmada düzenlemişlerdir (Şekil 1).

Şekil 1

Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Basamakları (Alkan Dilbaz vd., 2016, s.711)



Merak: Öğrencilerde merak uyandırarak onların ilgilerini karşılaşılan problemi çekmeyi amaçlayan ilk basamaktır. Bunun için, tarihsel süreçler, günlük hayatta karşılaşılan olaylar vb. kullanılabilir.

Problemin Belirlenmesi: İkinci aşamada araştırılması amaçlanan problem belirlenir ve tanımlanır. Öğretmen bu aşamada rehber görevindedir. Problemin test edilebilir olması gerekmektedir.

Hipotezlerin Kurulması: Bu aşamada, öğrencilerin problemin çözümüne yönelik çok sayıda öneri geliştirmesi beklenir.

Verilerin Toplanması: Bu aşamada, hipotezlere yönelik uygun tekniklerle veriler toplanır ve düzenlenir.

Verilerin Analiz Edilmesi ve Değerlendirmesi: Bu aşamada, hipotezlerin doğruluğu, elde edilen veriler analiz edilip değerlendirilerek test edilir.

Sunum: Bu aşamada, elde edilen sonuçlar düzenlenerek yorumlanır ve diğer kişilerle uygun sunum yöntemlerinden yararlanılarak paylaşılır.

Tekrar Araştırmaya Başlama: Yeni problemler için tekrar araştırma sürecine başlanan basamaktır (Alkan Dilbaz vd. 2016).

Bu özelliklere bakıldığında da sorgulamaya dayalı öğrenimde öğrencilerin aktif olduğu görülmektedir. Karşılarına gelen bilimsel sorular ışığında öğrenciler araştırmaya teşvik edilir. Öğrencilerin karşılarına gelen probleme çözüm bulmak için delillerden yararlanması sağlanır. Sorulara cevap verirken, delillere dayandırarak verdikleri cevapları açıklama aşamasında, elde ettikleri bilgileri özümseyerek sunarlar ve savunurlar. Böylece bilgiyi hazır bir şekilde almak yerine bilgiye ulaşır ve elde ettikleri bilgiyi önceki deneyimleri ile birleştirirler. Bu da bilgiyi ezberlemekten uzaklaşıp, anlamlandırarak zihinsel model oluşturmalarını sağlar (Aydın, 2011). Yani hazır bilgiyi ezberlemek yerine, bilgiye ulaşmayı öğrenirler (Aldemir, 2003). Aynı zamanda üst düzey düşünme, problem çözme ve araştırıp soruşturma becerilerini geliştirirler. Böylece, sorgulamaya dayalı öğrenme öğrencileri araştırmaya teşvik ederken araştırma kültürlerinin oluşmasına katkı sağlar. Bu sayede öğrenciler bilimsel süreç becerilerini geliştirebilirler. Araştırma kültürünü oluşturmak için gerekli olan unsurlar Şekil 2’de verilmiştir (Kula, 2009).

Şekil 2

Araştırma Kültürünü Oluşturmak İçin Gerekli Unsurlar (Kula,2009).



Kula (2009)'ya göre sorgulamaya dayalı öğrenme sürecini etkin hale getirmek için, öğretmen, öğrenciler ve veliler iş birliği ile takım çalışması yapmalı, okuldaki yöneticiler de yapılan araştırmaların geliştirilmesi için sürece dahil olmalıdır. Kaynaklar ulaşılabilir olmalı ve kaynak taraması yapabilmek için gerekli bilgi öğrencilere sunulmalıdır. Alanında uzaman kişilerden dönütler alınarak süreç ilerletilmeli, problem çözme ve araştırma yapma becerilerinin öğrencilerin tüm hayatı boyunca kullanacakları beceriler olduğunun önemi anlaşılacak bu becerileri geliştirmelerine yardım edilmelidir.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı, bireylerin bilgi edinme sürecindeki yeteneklerini ve problem çözme becerilerini, edindikleri bilgileri ortaya koyup sunabilecek tutum ve becerileri geliştirerek, bu yetenek ve becerilerle günlük yaşamla ilgili bilgilerini birleştirebilmesi olarak tanımlanmaktadır (Wilder ve Shuttleworth, 2005). Sorgulamaya dayalı etkinlikler, öğrencilerin bu becerilerini geliştirmesine yardımcı olmaktadır (Varlı ve Sağır, 2019). Yani, sorgulamaya dayalı öğrenmede, öğrenciler aktif rol oynarken öğretmenler de rehber rolünde olup öğrencileri yönlendirmeli ve uygun etkinliklerle öğrencilerin bu becerileri geliştirmesinde yardımcı olmalıdır (Karamustafaoğlu ve Havuz, 2016). Etkinlikler planlanırken, araştırma sorusu ya da süreç öğretmen ya da öğrenci tarafından belirlenebilir. Araştırma sorusu ya da süreç ister öğretmen tarafından belirlensin, ister öğrenci tarafından, önemli olan çözüme öğrencinin kendisinin ulaşması yani bilgiyi kendisinin elde etmesidir. Sorgulamaya dayalı öğrenme için, bu yaklaşımın gereklilikleri dikkate alınmalı, öğrencinin aktif olduğu ve bilgiyi elde etme sürecine yoğunlaşan etkinlikler planlanmalıdır. Böylece öğrenci süreç içerisinde bilgiyi elde etmeye çalışırken becerilerini de geliştirmiş olacaktır (Varlı ve Sağır, 2019).

Duban ve Yaşar'a (2009) göre; bireyler yaşadıkları çevrede karşılaştıkları olayları ve doğal oluşumları anlamak için bilim insanları gibi gözlem yaptıkları durumları açıklayabilecek fikir ve kuramlara ulaşabilmek için sorgulama becerilerini kullanırlar. Buldukları kanıtlarla fikirlerini değiştirip yeniden şekillendirirler. Ancak bilim insanlarının göstermiş olduğu özelliklerinden farklı olarak ilköğretim çağındaki öğrenciler, gözlem

yapabilme, delil bulma, tahmin ve çıkarımlarda bulunma, araştırıp sorgulayabilme ve verileri yorumlayabilme becerilerini tam anlamıyla etkin bir şekilde kullanamamaktadırlar. Bundan dolayı ilköğretim seviyesi için sorgulamaya temelli fen eğitiminin ana hedefi; bireylerin araştırma, süreç ve sorgulama becerileri olarak adlandırılan bu becerilerini geliştirmeleri için olanak sağlamaktır (MEB,2018). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanmış ders planları, etkinlikler ve öğretmenlerin yönlendirmeleri sayesinde öğrenciler, bilgiye ulaşmaya çalışırken tüm bu becerileri geliştirebilecekleri bir sürecin içerisinde olurlar. Öğrencilerin bu süreçte aktif ve istekli olmaları sağlandığında bu becerileri geliştirmeleri mümkündür (Varlı ve Sağır, 2019). Başarılı bir sorgulama etkinliği tasarlamak için, öğretmenin sorgulanacak alana dair bilgisinin yeterli olması, öğrencileri tanıması ve ihtiyaçlarını belirlemesi, etkinlik için uygun malzeme ve yeterli zamanı ayarlaması gerekmektedir. Etkinliğin tasarlanma ve uygulanma süreçleri birlikte yapılmalıdır. Tasarlanmış olan etkinlikler sınıf içinde uygulanmalı ve etkinliklerde tespit edilen eksiklikler giderilmeli, bu eksiklikler düzeltilerek etkinlik yeniden şekillendirilmeli ve bu şekilde uygulanmalıdır (Bayram, 2015).

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında amaç, bireylerin bilgi elde etme süreciyle ilgili yetenekler geliştirip, yeni durumlara transfer ederek bu yeteneklerini kullanabilmesidir. Bu amacı gerçekleştirebilmek için sorgulamayı kendi içinde barındıran probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, örnek olaya dayalı öğrenme, gibi yöntemler kullanılabilir (Atun, 2016). Bunlarla birlikte araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında, öğrencilerin ihtiyaçlarına, zaman ve malzeme durumlarına göre kararlaştırılıp uygulanabilecek öğrenme çeşitleri de vardır. Dörde ayrılmış olan bu öğrenme çeşitleri; açık araştırmalar, doğrulama tipi araştırmalar (gösteri deneyleri), rehberli araştırma ve yapılandırılmış araştırmalardır (Çelik, 2012; akt. Demirkıran, 2016). Öğretmen; öğrencilerin hazırbulunuşluluk düzeylerine, zaman ve malzeme durumuna, konunun zorluk seviyesine, kazanımların içeriğine bakarak uygun olan yöntem ve teknikleri seçerek,

sorgulamaya dayalı öğrenmenin amaçlarını göz önüne alarak, uygun ders planı ve etkinlikler hazırlayıp uygulayabilir (Windschitl, 2002).

Sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğrenciler üzerinde pek çok yararı vardır. Sorgulamaya dayalı fen öğretimi;

- fene dair ana prensiplerin, ilkelerin, kavramların, kanunların ve teorilerin anlaşılabilmesini,
- bilgi edinilmesini ve doğal olayları anlamaya yarayacak becerilerin geliştirilebilmesini,
- gerçek dünya ile alakalı sorular sorabilme ve cevap bulabilme tutumunun kazandırılıp, geliştirilebilmesini,
- bilime yönelik pozitif tutum oluşturulmasını,
- bilimin doğasına dair anlayış kazanılabilmesini sağlar. (Chiappetta ve Adams, 2004).

Ayrıca sorgulamaya dayalı öğrenmeyi fen bilimleri dersinde uygulamak mümkündür. Fen bilimleri doğası gereği merak uyandıran, bireyleri araştırmaya ve soruşturmaya teşvik eden bir alandır. Fen bilimleri kazanımlarına bakıldığında deney ve uygulama yapmaya olanak sağladıkları görülür (Bayram, 2015). Bu avantajlardan ve sorgulamaya dayalı öğrenmenin yararlarından dolayı, sorgulamaya dayalı fen öğretimini okullarımızda uygulamamız gereklidir.

Bilimsel Sorgulama

Bilimsel sorgulama, bireyin soru sorduğu, eleştirel düşündüğü, problem çözmeye odaklı, araştırma ve soruşturma yaptığı süreçtir (Branch ve Solowan, 2003; akt. Karışan, Bilican ve Şenler, 2017). MEB 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında (MEB,2018) yer alan temel amaçlar arasında fen okuryazarı bireyler yetiştirmek yer almaktadır. Fen okuryazarı bir birey, araştırma sorgulama yapabilen, eleştirel düşünebilen, etkili kararlar

vereabilen, fen bilimlerine yönelik bilgi, pozitif tutum, beceri, algı ve değerlere sahip, fen bilimlerinin teknoloji-toplum-evre ile olan ilişkisinin farkında olan ve bilimsel sure becerilerine sahip bir bireydir (MEB,2013). 21. Yüzyılın en önemli kavramlarından biri olan fen okuryazarlığının temel bileşenleri bilimin doğası, alan bilgisi ve bilimsel sorgulamadır (Lederman, 2009, akt. Karışan, Bilican ve şenler, 2017). Dolayısıyla Fen okuryazarı bireylerin gerekli alan bilgisini öğrenir ve bilimin doğası anlayışlarını geliştirirken, bilimsel sorgulama surecinde aktif olabileceği becerilerini de geliştirmeleri gerekmektedir. Bunun için de bireylerin bilimsel sorgulamanın bileşenlerini yeterli seviyede bilmeleri gerekmektedir (Karışan, Bilican ve şenler, 2017). Lederman vd (2014) tarafından yapılan alanyazın taraması ve araştırmalar sonucunda bilimsel sorgulamanın bileşenleri 8 maddede toplanmıştır. Bu maddeler şoyledir:

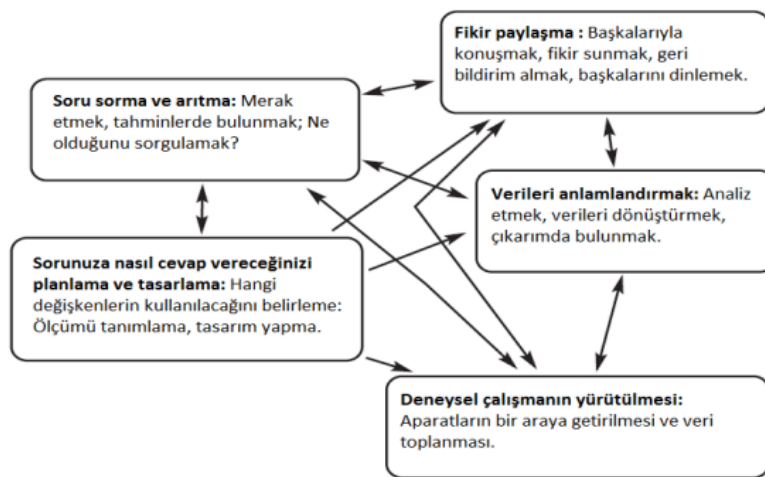
- Bilimsel araştırmaların başlaması için her zaman bir soru olmalıdır ancak hepsi bir hipotezi test etmez.
- Tüm araştırmalar tek bir tane bilimsel yöntem ile yürütülmez, araştırmalarda birden fazla yöntem birlikte kullanılabilir.
- Bilim insanları aynı işlemi yapıp aynı sureleri izleseler de aynı sonuçlara ulaşmayabilirler.
- Sonuçları etkileyen faktörlerden biri sorgulama işlemidir.
- Bilimsel kanıt ile bilimsel veri birbirinden farklı kavramlardır.
- Sorgulama işlemini yönlendiren etken araştırma sorusudur.
- Toplanan veriler ve araştırma sonuçları birbiri ile tutarlı olmalıdır.
- Elde edilen veriler ve kişinin önceki bilgileri çalışmada ortaya konan çıkarımların şekillenmesini sağlar (Lederman vd. ,2014).

Bireylerin doğru bir bilimsel sorgulama yapabilmeleri için bu bileşenlere yeterli seviyede hakim olmaları gerekmektedir. Fen ğretim programlarında bireylerin bilimsel

bilgiyi ortaya koymak için gereken süreci gerçekleştirebilecek ana becerileri kazanmaları ve bilimsel bilgiyi ortaya koyma sürecinin nasıl işlediğini kavramaları amaçlanmıştır. Bu amaçlara ulaşip ulaşmadıklarını anlamak için yapılan çalışma sonucuna bakıldığında, bilimsel sorgulamaya dair bilinçli anlayışlara sahip olan bireylerin bilimsel sorgulama ile ilgili yeteneklerini daha fazla geliştirebildiği ortaya konmuştur (Karışan, Bilican ve Şenler, 2017). Bu bileşenlerin bireyler tarafından anlaşılıp öğrenilebilmesi, bireylerin bilimsel sorgulama sürecini deneyimlemeleri sayesinde gerçekleşir. Bu yüzden MEB (2018) Fen Bilimleri Öğretim Programında da belirtildiği gibi, temel amaçlarımızdan birinin fen okuryazarı bireyler yetiştirmek olduğu unutulmadan, bireylerin bilimsel sorgulama yapabileceği ders plan ve etkinlikleri hazırlayarak, bireylere bilimsel sorgulama yapabilecekleri deneyim imkanları sunarak, bilimsel sorgulama anlayışlarını ve bu konudaki becerilerini geliştirmeleri sağlanmalıdır. Birçok araştırmacıya göre fen eğitiminde öğrenciler aktif rol almalıdır (Gil-Perez ve ark. 2002; Staver, 1998). Öğrenciler eğitim-öğretim sürecinde merkezde olmalıdır (Osborne, 1996). Sınıf ortamında öğrencilere bilimsel sorgulama için sunulması gereken yol şekil 3'te belirtilmiştir.

Şekil 3

Bilimsel Sorgulama (Krajcik ve arkadaşları, 2000; akt. Karakurt, 2022)



Yapılan alan yazın taramasında bilimsel sorgulama, bilimin doğası ve bilimsel süreç becerileri kavramlarının karıştırıldığı ve birbirinin yerine kullanıldığı görülmüştür (Karakurt,

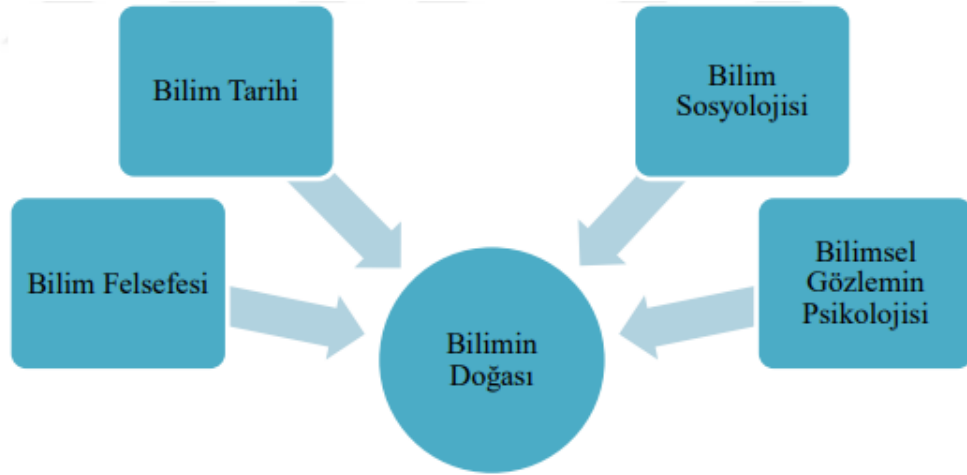
2022; Gündüz,2020; Beyazörtü,2019). Oysaki bu kavramlar birbirleriyle ilişkili kavramlar olsa da birbirlerinden farklıdır (Büyükörtü, 2019). Bilimsel sorgulama; bireylerin bilim ve teknoloji konularında aktif karar verebilmesi, günlük yaşantılarında karşılaştıkları problemleri çözerken bilimsel düşünebilmesi, bilimsel bilgi geliştirirken konuya ait alan bilgileri ile bilimsel süreç becerilerini, yaratıcılığını ve eleştirel düşünme becerilerini birleştirebildiği süreci ifade eder (Lederman, 2009; akt. Doğan, Han Tosunoğlu, Özer ve Akkan 2020). Bu tanımdan anlayabileceğimiz gibi bilimsel sorgulama bilimsel süreç becerilerini kapsayan bir süreçtir. Bilimsel sorgulama, bir yandan gözlem yapma, veri toplama, çıkarım yapma, sınıflandırma, tahmin etme, ölçme ve yorumlamayı kapsarken bir yandan da geleneksel bilim süreçlerini içerir (Bell ve Binns, 2005).

Birey bilimsel sorgulama yaparken bilimsel süreç becerilerinden yararlanır. Bilimsel süreç becerileri temel olarak eleştirel düşünme, yaratıcılık ve bilimin birleşmesini kapsamaktadır (Lederman,2009). MEB 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında (MEB,2018) gözlem yapabilme, sınıflama yapabilme, ölçme, verileri kaydedebilme, hipotez kurabilme, verileri kullanabilme ve model oluşturabilme, değişkenleri değiştirebilme ve kontrol etme, deney yapabilme becerileri bilimsel süreç becerileri olarak sıralanmıştır. Bilimsel süreç becerileri, bilimsel araştırma sırasında kullanılan ayrıca problem çözme becerisi için sahip olunması gereken, bilimsel araştırmada kullanılması gereken yöntem ve farklı yolları bireye kazandıran, Fen bilimleri dersinde öğrenmeyi kolaylaştırarak kalıcı öğrenmeyi sağlayan beceriler olarak tanımlanır (Harlen, 1999; akt. Akben 2015). Bilimsel süreç becerileri; temel beceriler ve deneysel beceriler olmak üzere 2 gruba ayrılmış toplamda 14 beceriden oluşmaktadır. Temel beceriler; gözlem yapabilme, tahminde bulunma, sınıflama yapabilme, ölçme, iletişim kurma, yorumlama ve çıkarım yapabilme, verileri kaydetme, deneysel beceriler ise değişkenleri kontrol edebilme, verileri toplama, hipotez kurabilme, deneylerin yürütebilme, verileri işleme, model oluşturma ve sonuç çıkarma olarak sınıflandırılmıştır (Padilla, Okey ve Garrard, 1984; akt Akben, 2015). Bilimsel süreç becerileri bilimsel sorgulama sürecinde de kullanılan becerilerdir.

Bilimin doğası kavramı ise bu iki kavramdan daha kapsayıcı bir kavramdır. Bilimsel bilginin nasıl ortaya çıktığı, nasıl geliştiği, nelerden etkilendiği, bilim insanlarının bilgiyi nasıl örgütleyip düzenlediği, bilimin ne olduğu sorularına verilecek cevapların tümü bilimin doğasını açıklar. Bilim insanlarının karakteristik özellikleri, bilimin oluşum aşamaları ve bu aşamaları etkileyen toplumsal unsurlar da bilimin doğasını etkiler (Altun Yalçın, Kahraman, Açışlı ve Yılmaz, 2010). Bilimin doğası, bilim ne olduğu, bilimin nelerden etkilendiği, bilim insanları bilim yaparken hangi süreçleri izlediği, toplumsal çevrenin bilime nasıl tepki verdiği ve nasıl etkilendiği, bilimin nasıl gerçekleştiği, sosyal ve kültürel etkilerin bilim üzerinde nasıl bir etkisi olduğu sorularına yanıt aramaktadır. Bu sorulara yanıt ararken, bilimin doğası pek çok alan tarafından etki altında kalan bir yapıdadır. Bu yüzden bilimin çeşitli disiplinlerinin kesişimi olarak görülen bilimin doğası; bilim felsefesi, bilim tarihi, bilim psikolojisi, bilim sosyolojisi gibi alanları içermektedir (McComas, Clough ve Almazroa, 1998).

Şekil 4

Disiplinlerin Kesişimi Olarak Bilimin Doğası (McComas, Clough ve Almazroa, 1998; akt. Karakurt, 2022)



Bu etkenler çok değişken olduğundan bilimin doğası da değişken bir kavramdır. Bu yüzden bilimin doğası kavramının sürekli gelişen bir tanımı vardır. Birçok akademisyen bilimin doğasının fen eğitimindeki önemini vurgulamışlardır. Bununla birlikte bilimin doğası kavramının ortak bir tanımını ortaya koyamamışlardır (Lederman, 1992, 2004, 2007; Abd-

El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998). Bilimin doğası kavramının akademisyenler tarafından ortak bir tanımının yapılamamasının nedeni, bilimin doğasının zamanla değişikliğe uğruyor olması ve kavramın kişilerce farklı anlaşılmasıdır (Lederman, 2007). Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) bilimin doğasının; bilim felsefesi, bilim tarihi ve bilim sosyolojisinin zaman içerisindeki değişimlerinden etkilendiğini ve bunun da bireylerin bilimin doğasına bakışlarını değiştirdiğini ortaya koymuştur. Eğitimciler, bilimin doğası kavramı hakkında ortak bir tanımda fikir birliğine varamasalar da bu kavramla ilgili genel bir çerçeve çizmeyi başarmışlardır. Bilimin doğası, bilim tarihi, bilimsel bilginin doğasındaki değerler, bilim epistemolojisi, bilim felsefesi ve bilim sosyolojisi disiplinlerinin kesişimidir (Lederman ve Zeidler, 1987). Bilim felsefesi, bilim sosyolojisi, bilimsel bilginin doğası gereği sahip olduğu değerler ve bilim epistemolojisi bilimin doğasını oluşturan alanlardır (McComas, Clough ve Almazroa, 1998). Birçok akademisyen bilimin doğasını anlamak ve tanımlamak için çalışmalar yapmışlardır (Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar ve Duschl, 2003). Farklı yorumlamalardan yola çıkan akademisyenler, bilimin doğası kavramının anlaşılmasını kolaylaştıracak alt boyutlarını elde etmişlerdir (McComas ve Olson, 1998). Lederman (2007) bu alt boyutlar yedi tane olarak ortaya konmuştur. Bu boyutlar ;

- Bilimsel bilginin değişebilirliği,
- Bilimsel bilginin deney temelli olması (gözlemleri doğal dünyanın oluşturması),
- Bilimsel bilginin öznelliği (kişilerin deneyimlerinden ve önyargılarından etkilenir),
- Bilimde yaratıcılığın ve hayal gücünün etkinliği,
- Bilimin sosyal ve kültürel olaylardan etkilenmesi,
- Gözlem ve çıkarım kavramlarının birbirinden farklı olması,
- Teoriler ve yasaların birbirine dönüşmemesi

şeklinde sıralanmıştır (Lederman, 2007).

Sonuç olarak, bilimsel sorgulama bir araştırma soruşturma sürecini ifade ederken, bilimsel süreç becerileri bu süreçte kullanılan becerileri ifade eder, bilimin doğası ise hem araştırma soruşturma sürecini ve bu süreçte kullanılan becerileri kapsarken, hem de tüm bunların nasıl ortaya çıktığını, sosyo-kültürel faktörlerden nasıl etkilendiğini açıklar denebilir. Bilimin doğası, bilimsel süreç ve bilimsel sorgulama birbirleriyle bağlantılı kavramlardır. Bu üç kavram birbirinden ayrı düşünülemez ve bilimsel okuryazarlığın temelini oluşturan kavramlardır (Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004). Bilimsel sorgulamanın temelini bilimin doğası oluşturur (Lederman ve diğ., 2014; Gündüz, 2020). Bilimin doğası, bilimsel sorgulamayı, bilimsel sorgulama da bilimsel süreç becerilerini kapsayan, birbirleriyle alakalı ancak birbirinden farklı kavramlardır.

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde çalışmanın konusuyla ilgili olup incelenen yurt içinde ve yurt dışında yapılmış olan çalışmaların özetlerine yer verilmiştir.

Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

2013 yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi öğretim programı sorgulaya dayalı yaklaşımı temel almaktadır (MEB,2013). 2013 yılından sonraki programlarda da sorgulamaya dayalı yaklaşım temel alınmış ve günümüzde uygulamada olan en güncel program olan 2018 Fen Bilimleri Dersi öğretim programı da sorgulamaya dayalı yaklaşım üzerine oturtulmuştur (MEB,2018). Ülkemizde güncel uygulamadaki fen programının temelini oluşturan yaklaşım sorgulama temelli olduğu için 2013 yılından itibaren bu alandaki çalışmalara önem verilmiştir. Yapılan alan yazın taramasında son 10 yılda sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla ilgili çalışmaların sayısının arttığı görülmektedir (Sorgulamaya Dayalı, t.y.). İncelenen 81 tez çalışmasının 25 tanesi öğrencilerle yapılmıştır. Diğer çalışmalar meta analiz çalışmaları, kitap inceleme ve öğretmen ve öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışmalardır. Öğrencilerle yapılan 25 çalışmadan 6 tanesi lise öğrencileri ile, 3 tanesi ilkokul öğrencileri ile, 16 tanesi ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerle yapılan çalışmalarda, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının bireylerin fen dersine yönelik tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine, sorgulayıcı öğrenme becerilerine ve akademik başarılarına olan etkisi üzerine araştırmalar yapıldığı görülmüştür. Farklı sınıf seviyelerinde uygulama yapılarak gerçekleştirilen çalışmalar mevcuttur. Bu bölümde, ülkemizde yapılan ve ortaokul öğrencilerinin yer aldığı sorgulamaya dayalı ve sorgulama temelli yaklaşım ile ilgili yazılmış olan çalışmaların özetleri bulunmaktadır.

Çambay (2022) çalışmasında rehberli-sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımının 7.sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama, sorgulayıcı öğrenme becerileri ve öğrenme stillerine olan etkisini belirlemek ve öğrencilerin rehberli-sorgulamaya dayalı öğretim sürecine yönelik görüşlerini ortaya koymayı amaçlamıştır. 70 öğrenciden oluşan 7.sınıflarla yapılan çalışmada nicel ve nitel veriler birlikte kullanılmıştır. 7 hafta süren uygulama sürecinde deney grubu öğrencilerine rehberli-sorgulama yaklaşımı ile hazırlanmış ders planları uygulanmış, kontrol grubunda ise bakanlığın programına göre ders planları hazırlanmış ve uygulanmıştır. Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi Ölçeği ve Öğrenme Stilleri Ölçeği ile araştırmacının kendisinin geliştirdiği Kavramsal Anlama Testi (KAT) ve yarı yapılandırılmış mülakat formu kullanılarak veriler toplanmıştır. SPSS ile yapılan analizler sonucunda, öğrencilerin kavramsal anlama, sorgulayıcı öğrenme becerileri, öğrencilerin öğrenme stilleri açısından deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Ayrıca, elde edilen nitel bulgular ile deney grubu öğrencilerinin rehberli-sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımına ilişkin olumlu görüşlere sahip oldukları ortaya konulmuştur.

Atlı (2021) araştırmasında 5. Sınıf fen bilimleri dersinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ve etkinlik temelli öğrenme yaklaşımının, bireylerin motivasyonlarının ve kaygı düzeylerinin, fen bilimleri dersine yönelik tutumlarının üzerine etkisini incelemiştir. 2 deney grubunun bulunduğu yarı deneysel desenli çalışma 4 hafta sürmüştür. Veri toplama araçları olarak çalışmada Fen Dersi Tutum Ölçeği, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği, Fen ve Teknoloji Dersi Kaygı Ölçeği, etkinlik temelli öğrenme yaklaşımı uygulanan deney grubu için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ve

sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanan deney grubu için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, her iki grup lehine de derse yönelik tutum, motivasyon ve kaygı düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Kapıcı (2021) bilgisayar destekli sorgulama temelli fen eğitimi ile ilgili yapmış olduğu çalışmasında 143 7. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışmada farklı laboratuvar ortamları(yalnızca fiziksel uygulamalı laboratuvar, yalnızca sanal laboratuvar ve bu laboratuvarların iki farklı kombinasyonu) kullanılarak elektrik ünitesi işlenmiş, öğrencilerin kavramsal bilgileri, sorgulama becerileri ve fen dersi ve laboratuvarına yönelik tutumları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Kavramsal bilgi testi, açık uçlu kavramsal bilgi testi, sorgulama becerileri testi, tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşmeler bu araştırmada veri toplama amacıyla kullanılmıştır. Yarı deneysel desen kullanılan çalışmada, laboratuvar ortamında yapılan öğretimin öğrencilerin kavramsal bilgileri, sorgulama becerileri ve fen dersi ve laboratuvara yönelik tutumları üzerinde olumlu etkileri ortaya konmuştur. Ancak gruplar arasında öğrencilerin sorgulama becerileri açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Coşkun (2021) çalışmasında 7.sınıf fen bilimleri dersinde öğrencilerin bilimsel sorgulamaya yönelik görüşlerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Çalışma eylem araştırması modeli ile gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada işlenen konu hücredir. Deney grubundaki dersler hücre konusundaki bilim tarihi örnekleri ile bilimsel sorgulama temelli olarak hazırlanan ders planları ile işlenirken, kontrol grubundaki dersler ders programının gereklilikleri yerine getirilerek işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüş Ölçeği, Bilimsel Sorgulamaya Yönelik Görüş Ölçeği-İlköğretim (VOSI-E; Views of Scientific Inquiry-Elementary) ve araştırmacının kendisinin geliştirdiği ders planları ve çalışma kağıtları kullanılmıştır. Araştırma sonucu deney grubu lehine sonuçlanmıştır. Araştırmada sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerin bilimsel sorgulamaya yönelik görüşlerinde kontrol grubuna göre anlamlı bir fark yarattığı ortaya konmuştur.

Bayar (2021) 6.sınıf öğrencileri ile 6 aylık bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında kontrol grubu ile dersler sorgulamaya dayalı öğretim ile işlenmişken, deney grubunda tasarım temelli fen öğretimi ile işlenmiştir. Çalışmanın amacı, tasarım temelli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin fen başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, tasarım becerilerine ve mühendislik bilgileri üzerine etkisini incelemektir. Araştırma sonucunda, tasarım temelli fen öğretimi gören öğrencilerin, sorgulamaya dayalı öğretim gören öğrencilere göre fen başarıları, mühendislik bilgisi, bilimsel süreç becerileri ve tasarım becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı fark ortaya konmuştur.

Sağdıç ve Bakırcı (2020)'nın yaptıkları çalışmanın amacı rehberli araştırmaya sorgulama yaklaşımının öğrencilerin fen-teknoloji-mühendislik-matematik tutumlarına etkisini incelemektir. Çalışmaya 85 tane 7.sınıf öğrencisi katılmıştır. Veriler FeTeMM Tutum Ölçeğiyle toplanmıştır. Çalışmanın sonunda sorgulama yaklaşımının öğrencilerin fen-teknoloji-mühendislik-matematik tutumları üzerinde anlamlı bir fark yarattığı ortaya konmuştur.

Uysal (2020) çalışmasında teknoloji entegrasyonlu sorgulamaya dayalı fen eğitiminin 6.sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarındaki değişimlerine etkisini incelemiştir. Yarı deneysel desen ile gerçekleştirilen çalışmaya 62 öğrenci katılmıştır. Deney grubuna teknoloji entegrasyonlu sorgulama temelli öğretim uygulanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere ise programın gereklilikleri kapsamında sorgulamaya dayalı öğretim uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak 'Kavramsal Anlama Testi' kullanılmıştır. Ay tutulması kavramına ilişkin yapılan uygulamalı çalışmanın sonucu, deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı olan bir fark bulunmadığını göstermiştir.

Alakoyun(2020) çalışmasında 7. sınıf öğrencileri ile Fen Bilimleri dersi kapsamında Saf Madde ve Karışımlar ünitesini çalışmıştır. Araştırmanın amacı, Süreç Odaklı Rehberli Sorgulama ile Öğrenme yaklaşımının; bireylerin mantıksal düşünme becerileri, akademik başarıları ve motivasyonları üzerindeki etkilerini incelemek ve bireylerin Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenmeye yönelik görüşlerini ortaya koymaktır. Yarı deneysel

olarak yapılan çalışmada, araştırmacı, Saf Madde ve Karışımlar Başarı Testi, Mantıksal Düşünme Grup Testi ve Öğrenmede Güdüsel Stratejiler Ölçeği'nin motivasyon ölçeği ile nicel verileri toplarken, yarı yapılandırılmış görüşmeler ile nitel verileri toplamıştır. Çalışmaya 54 öğrenci katılmıştır. Kontrol grubu öğrencileri ile öğretmen merkezli yöntem temel alınarak dersler işlenirken, deney grubu öğrencileri ile Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yöntemi ile dersler işlenmiştir. Uygulama 7 hafta sürmüştür. Çalışma sonucuna göre, öğrencilerin akademik başarıları, motivasyonları ve mantıksal düşünme becerilerinde deney grubundaki öğrencilerin lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca, araştırmacı, Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yönteminin öğrencilerin fen dersine yönelik ilgilerini artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Tezel, Semiz ve Songül (2020) yaptıkları çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin öğrenme başarısına etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya 5.sınıfta okuyan 87 öğrenci katılmıştır. 2 deney ve 1 kontrol grubundan, deney grupları ile sorgulamaya dayalı yaklaşımla hazırlanan etkinliklerle dersler işlenirken, kontrol grubuyla ise programın gereklilikleri yerine getirilerek öğretmen merkezli bir yaklaşımla dersler işlenmiştir. Çalışmada bir adet açık uçlu, bir adet çoktan seçmeli başarı testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu başarı testleri ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda sorgulamaya dayalı etkinliklerle hazırlanan derslere katılan deney grubundaki öğrencilerin öğrenme başarılarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla olduğu ortaya konmuştur.

Dal (2019) çalışmasında sorgulamaya dayalı öğretimin 6.sınıf fen bilimleri dersine katılan öğrencilerin öz yeterlilikleri ve başarılarına etkisini araştırmıştır. Sonucunda sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerin başarısında olumlu etkisi bulunurken, öz yeterlilik düzeylerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Gedik (2019) çalışmasında 6. Sınıf fen bilimleri dersinde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla işlenen derslerin bireylerin yoğunluk kavramı ile ilgili kavramsal değişimlerine ve kalıcı öğrenmelerine olan etkilerini belirlemeye çalışmıştır.

Çalışmanın sonucunda bireylerin yoğunluk kavramıyla ilgili sorulara bilimsel cevap verme oranının arttığı ve kalıcı öğrenme sürecine olumlu etkisi olduğu görülmüştür.

Can (2019) çalışmasında 7.sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışmanın amacı, sorgulama temelli fen öğretiminin 7.sınıf öğrencilerinin basınç kavramı ile ilgili akademik başarılarına ve kavramsal anlamalarına etkisini ortaya koymaktır. Sonucunda akademik başarı ve kavramsal anlamaları açısından deney grubunda anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Saylan Kırmızıgül (2019) doktora tezi çalışmasında fen eğitiminde bilgisayar destekli, etkinlik temelli ve sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımlarını karşılaştırmıştır. Çalışma 7.sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Çalışma kapsamında, 'Aynalarda Yansıma Ve Işığın Soğurulması' ünitesi ile ilgili dersler 3 gruba ayrı ayrı olarak bilgisayar destekli, etkinlik temelli ve sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımlar temel alınarak 5 haftalık eğitim ile gerçekleştirilmiştir. Fene Yönelik Tutum Ölçeği, Fene Yönelik Motivasyon Ölçeği, Fen Kaygı Ölçeği ve başarı testleriyle grupların fene yönelik tutumlarına, motivasyonlarına, fen kaygı düzeylerine, akademik başarılarına ve kalıcı öğrenmelerine bakılmıştır. Çalışmanın sonucunda bakılan tüm değişkenlerin olumlu anlamda etkilendiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca başarı testi sonuçlarında etkinlik temelli öğretim yaklaşımı uygulanan grubun lehine anlamlı fark bulunmuştur.

Tekin (2019) çalışmasını 7.sınıf öğrencileri ile gerçekleştirmiştir. Çalışmasında araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinliklerle işlenen fen bilimleri dersinin bireylerin akademik başarılarına, fen bilimleri ile ilgili tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmanın uygulama bölümü ' Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğurulması' ünitesinin içerisinde yer alan ' Işığın Soğurulması' konusu kapsamında 7.sınıf seviyesindeki öğrencilerle deney ve kontrol gruplarıyla 3 hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan ölçekler başarı testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve tutum ölçeğidir. Çalışmanın sonucunda edinilen ve yorumlanan bulgular ile, araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim yöntemlerinin bireylerin bu konudaki başarılarını artırdığı, fene yönelik

tutumlarını olumlu açıdan geliştirdiği ve bilimsel süreç becerilerine olumlu katkıda bulunduğu ortaya konmuştur.

Fatih (2019) 5. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, sorgulama temelli öğretimin Ay'ın hareketleri ve evreleri konusu ile alakalı bireylerin kavramsal değişim süreçleri üzerindeki etkilerini araştırılmıştır. Kavram testi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler verileri toplamak için kullanılmıştır. Çalışmanın sonucu, bireylerin konu ile ilgili kavram yanılgılarına sahip olduğunu ve deney grubu öğrencilerinin kavramsal değişimlerdeki olumlu yöndeki artışın kontrol grubu öğrencilerinkinden fazla olduğunu göstermiştir.

Yerlikaya (2019) doktora tezi çalışmasını 7. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirmiştir. Çalışmanın amacı 'Vücudumuzdaki Sistemler' ünitesinin araştırma ve sorgulamaya dayalı bir yaklaşımla öğrenilmesinin programdaki öğrenme alanlarına etkisini incelemektir. Çalışmada sorgulama temelli öğrenim uygulamalarının yapıldığı deney grubu ve geleneksel öğretim yapılan kontrol grubunu bulunmaktadır. Araştırmada akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, yarı yapılandırılmış mülakat ve fen bilimleri dersine yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Ayrıca sosyobilimsel konularla ilgili öğrencilerin organ bağıışı konusu ile ilgili hazırladıkları broşürler ve konu hakkında yazdıkları kompozisyonlar da incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda bireylerin akademik başarılarında da, bilimsel süreç becerilerinde ve fene dersi ile ilgili tutumlarında deney grubu için pozitif yönde anlamlı bir farklılık olduğu ortaya konmuştur. Çalışmanın sonuçları; vücudumuzdaki sistemler ünitesinin işlendiği derslerin, yedinci sınıflarda araştırma ve sorgulama temelli fen eğitimi yaklaşımı ile hazırlanan etkinliklerle gerçekleştirilmesinin bireylerin duyuş, beceri, bilgi ve fen-teknoloji-toplum-çevre öğrenme alanları ile ilgili durumları açısından pozitif yönde etki ettiğini göstermektedir.

Şahintepe (2018) gerçekleştirdiği çalışmada, sorgulamanın temelde olduğu fen eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç yeteneklerine ve üstbiliş farkındalıklarına etkisini araştırmıştır. 7.sınıf seviyesindeki öğrencilerle yapılan çalışmada basınç konusunda deney ve kontrol gruplarında uygulama yapılmış ve Çocuklar İçin Üstbiliş Farkındalık Ölçeği B

Formu, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Aracı ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ile veriler toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, deney grubu öğrencilerinin sahip olduğu bilimsel süreç yetenek düzeyleri ile üstbiliş farkındalık düzeylerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde arttığı ortaya konmuştur.

Ebren Ozan (2018) çalışmasında fen eğitiminde rehberli sorgulamaya dayalı öğrenmenin etkisini araştırmıştır. Çalışmada 5.sınıf 'Maddenin Değişimi' ünitesi seçilmiştir. Bireylerin akademik başarıları, sorgulamaya yönelik tutumları ve öz yeterlilik algı düzeyleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin göstermiş olduğu akademik başarıları üzerinde istatistiksel açıdan anlamı olan bir fark olduğu, ancak tutum ve öz yeterlilik algı düzeylerinde ise anlamlı bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

Varlı (2018) çalışmasında araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının bireylerin fen başarısına, sorgulama yeteneğine, üst biliş ve öz düzenleme becerilerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada 5. sınıf seviyesindeki öğrencilerle 'Işığın ve Sesin Yayılması' ünitesi işlenmiştir. Araştırmada; Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı, başarı testi, Algılanan Öz Düzenleme Becerileri ve Üstbiliş Farkındalık ölçekleri veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda, araştırma sorgulama temelli fen eğitiminin; bireylerin fen dersindeki başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerilerine, üst biliş ve öz düzenleme becerilerinin gelişimine olumlu etkileri olduğu ortaya konmuştur.

Atun (2016) çalışmasında 5. Sınıf öğrencileriyle çalışmıştır. Çalışmasının amacı sorgulama temelli yaklaşımın, öğrencilerin öğrenme davranışına yönelik öz düzenleme becerilerine etkisi olup olmadığını incelemektir. Çalışmada deney gruplarında sorgulamaya dayalı yaklaşımla ve kontrol grubuyla ise geleneksel yöntemlerle 20 saat ders işlenmiş ve bu uygulama sonrasında Öğrenmede Motive Edici Stratejiler Ölçeği ile hem deney gruplarından hem de kontrol grubundan veri toplanmıştır. Ayrıca deney grubundan seçilen, derslere aktif olarak katılan 4 öğrenci ve pasif olarak katılan 4 öğrenci ile yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Yapılan analizlerin sonucunda sorgulama temelli yaklaşımla işlenen

derslerin öğrencilerin öğrenme davranışları ile ilgili öz düzenleme becerilerini geliştirdiği ortaya konmuştur.

Kaplan Parsa (2016) yapmış olduğu doktora tezi çalışmasında 8. Sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerine, yaratıcı düşünmeye ve fene yönelik tutumlarına, işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ile işlenen derslerin etkisini araştırmıştır. Çalışmada, bir kontrol ve bir deney grubu bulunmaktadır. Veriler Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı ölçeği, Torrance Şekilsel ve Sözel Yaratıcı düşünme testleri, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum ölçeğiyle toplanmıştır. Araştırmada elde edilen bulgulara bakıldığında, yaratıcı düşünme testinin puan ortalamaları deney grubundaki öğrencilerde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık göstermiştir. Ancak, deney grubundaki öğrencilerin fene yönelik tutum ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı puanları deney grubu lehine istatistik olarak anlamlı çıkmamıştır.

Ulu (2011) doktora tezi çalışmasında araştırma sorgulama temelli fen öğretiminin bilim yazma aracı olarak kullanılmasının, öğrencilerin bilimsel süreç, üstbilgi becerileri ve kavramsal anlamalarına etkisini araştırmıştır. Çalışmada 7.sınıf seviyesinde öğrenim görmekte olan öğrencilerle çalışılmıştır. Veri toplama araçları olarak Bilimsel Süreç Becerileri Testleri, Üstbilgi Ölçeği, Kavram Testi ve Akademik Başarı Testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucuna bakıldığında, işlemsel açıklamalar yapma ile araştırma tasarlama, hipotez kurma ve tanımlama açısından bilimsel süreç becerilerinde deney grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı olan bir fark bulunmuştur. Bununla birlikte üst bilişsel bilgi ve becerileri açısından da deney grubu lehine istatistiksel açıdan anlam ifade eden bir fark bulunmuştur. Ayrıca, öğrencilerin kavramları öğrenme ve akademik başarıları puanları da deney grubu lehine anlamlı olan bir fark oluştuğunu ortaya koymuştur.

Yukarıda yer alan ve yurt içinde yapılmış olan tez çalışmaları incelendiğinde, tez çalışmalarının sayısının son 10 yılda giderek artmakta olduğu görülmüştür. 2019 yılı ve sonrasında sorgulamaya dayalı yaklaşım ile yapılan tez çalışmalarına ağırlık verildiği görülmektedir. Bununla birlikte ortaokul öğrencileri ile yapılan tez çalışmalarının sayısı,

öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalara göre azdır. Farklı sınıf seviyelerinde çalışmalar yapılmaktadır. Lise, ortaokul ve ilkokul öğrencileri ile yapılan çalışmalar mevcuttur. Ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmaların çoğunun 7.sınıf öğrencileri ile yapıldığı, onları 6. ve 5.sınıflarla yapılan çalışmaların izlediği görülmüştür (Çambay,2022; coşkun, 2021; Tekin, 2019; Yerlikaya,2019; Can,2019). 8.sınıflarla yapılan çalışmalara bakıldığında ise sadece bir çalışmaya ulaşılmıştır (Kaplan Parsa, 2016). Ayrıca ölçülen özelliklerin daha çok akademik başarı ve fen dersine karşı tutum üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür (Ulu,2011; Varlı,2018; Ebren Ozan,2018). Bunların haricinde ise kavram öğrenimi, kalıcı öğrenme, üstbilgi farkındalıkları, öz yeterlilik, motivasyon, bilimsel süreç becerileri ve sorgulayıcı öğrenme becerileri araştırılmıştır (Atun, 2016; Fatih, 2019; Alakoyun, 2020; Dal, 2019). Bilimsel sorgulamaya yönelik bir tane tez çalışması bulunmuştur (Coşkun, 2021). Sonuç olarak yapılan araştırmaların bilimsel sorgulama açısından yeterli olmadığı çıkarımına varılmıştır.

Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Yurtdışında yapılan çalışmalara bakıldığında, sorgulamaya dayalı eğitime verilen önemin 21.yüzyılda teknoloji ve mühendislik alanında yaşanan gelişmelerle arttığı ve ihtiyaç halini aldığı görülmüştür. Bu ihtiyaçlar ışığında sorgulamaya dayalı yaklaşıma eğitim programlarında daha çok yer verilmiştir (Harlen,2013). 2002-2017 yılları arasında gerçekleştirilmiş 43 çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğretmen merkezli geleneksel yaklaşımla kıyaslandığında öğrenci başarısını artırdığı sonucuna varılmıştır (Khalaf ve Mohammed Zin, 2018). Yurtdışında yapılan araştırmalar gözden geçirildiğinde daha çok üniversite öğrencileri, öğretmen adayları ve öğretmenlerle çalışmalar yapıldığı, öğrencilerle yapılan çalışmalarda ise öğrenci başarısı, motivasyon ve tutum gibi değişkenler üzerinde durulduğu görülmüştür (Friesen ve Scott, 2013; Magnussen, Ishida ve Itano, 2000; Laksana, 2017). Aşağıda yer alan özetler yurtdışında ortaokul öğrencileri ile yapılan sorgulamaya dayalı yöntemi temel alan önemli çalışmaların özetleridir.

Angkowati (2022) çalışmasında sorgulayıcı öğrenme modeli ve takım destekli bireyselleştirmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve basınç konusundaki öğrenimleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. 3 grup olarak planladığı çalışmasının analizlerini, 26 tane 8.sınıf öğrencisi ile yapılan her aktivite sonrasında onların cevapladığı aktivite kağıtlarını puanlayarak gerçekleştirmiştir. 3 gruptan ikisi ile iki buluşma, biri ile üç buluşma yapmıştır. Sonuçlara bakıldığında tüm gruplardaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştiği ve konuyu kavradıkları görülmüştür.

Thangjai (2022) çalışmasının amacı sorgulamaya dayalı öğrenme ve oyun tabanlı öğrenme yönetiminin öğrenme özelliklerini sorgulayan 7. sınıf öğrencileri üzerindeki etkililiğini araştırmaktır. Katılımcılar 8 tane 7.sınıf öğrencisidir. Ölçme aracı olarak gözlem formlar ve görüşme formları kullanılmış ve analizleri yapılmıştır. Araştırmanın sonucu, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin ve oyun temelli öğrenmenin, fen eğitiminde 7. sınıf öğrencilerinin sorgulama özelliklerini oluşturmada faydalı olduğunu göstermiştir.

Af'idayani ve arkadaşları (2018) yapmış oldukları çalışmada sorgulayıcı öğrenme modelinin öğrenme çıktılarının etkililiğini belirlemeyi amaçlamışlardır. 25 öğrenci ile 8 haftalık bir uygulama yapmışlardır. Araştırma yönteminde nicel analiz kullanılmıştır. Sonuçlar, sorgulama modelinin bilimsel süreç becerileri ve öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Aulia ve arkadaşları (2018) yapmış oldukları çalışmada rehberli sorgulamaya dayalı öğrenme materyallerinin öğrencilerin fen okuryazarlığı becerileri üzerinde etkilerini incelemiştir. Test ve anketler; ön test ve son test olarak uygulanmış ve veriler gözlem, test ve anketlerle elde edilmiştir. Bu araştırmanın sonuçları, öğrencilerin fen okuryazarlığı becerilerinin rehberli sorgulamaya dayalı öğrenme materyalinin uygulanmasından sonra olumlu olarak geliştiğini göstermektedir.

Hsiao ve arkadaşları (2017) yaptıkları çalışmada 5E modeli sorgulayıcı yaklaşımın öğrencilerin bilim dersinde öğrenme performanslarına etkisini araştırmışlardır. 123 öğrenci

ile yapılan çalışmanın uygulama süreci 5 hafta sürmüştür. Sonuç olarak, sorgulayıcı yaklaşımın öğrencilerin öğrenme performanslarına olumlu etkisi olduğu ortaya konmuştur.

Laksana (2017) çalışmasında sorgulama yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin doğa bilimleri öğrenimindeki etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonucuna göre, 5E modeli ile hazırlanan etkinlikler ile doğa bilimleri öğrenimindeki sorgulama stratejisinin, özellikle kavramsal öğrenmede, öğrenmenin kalitesini ve öğrenme başarısını iyileştirdiği kanıtlanmıştır.

Maxwell, Lambeth ve Cox (2015) araştırmalarının amacı, Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin 5.sınıf fen bilimleri dersindeki öğrencilerin derse karşı tutumları ve katılımları ile akademik başarıları üzerindeki etkilerini incelemektir. Katılımcılar iki sınıftan toplam 42 öğrencidir. Deney grubunda bulunan öğrenciler sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile eğitimi alırken, kontrol grubunda bulunan öğrenciler geleneksel öğretim almıştır. Öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek için ön test ve son testler kullanılmıştır. Çalışma 6 hafta sürmüştür. Fen ile ilgili genel öğrenci tutumlarını değerlendirmek için öğrencilere uygulama öncesi ve uygulama sonrası Bilim Tutumları Anketi uygulanmıştır. Öğrenci katılımı, bir öğrenci katılımı kontrol listesi ile haftada 3 gün ölçülmüştür. Ayrıca öğretmen-araştırmacı tarafından kaydedilen notlar kullanılmıştır. Sonuç olarak, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları, bilime karşı olumlu tutumları ve katılım durumları kontrol grubuna göre anlamlı oranda artmıştır.

Abdi (2014) çalışmasının amacı sorgulama temelli fen öğretiminin bireylerin akademik başarıları üzerinde etkisi olup olmadığını araştırmaktır. Araştırmada 2 farklı sınıftan toplam 40 tane 5.sınıf öğrencisi yer almaktadır. Deney grubuyla işlenen dersler sorgulama temelli yaklaşıma göre, kontrol grubuyla işlenen dersler ise geleneksel yaklaşıma göre 8 hafta boyunca sürmüştür. 30 sorudan oluşan başarı testi ön test ve son test olarak deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilere uygulanmıştır. İstatistiksel sonuçlara göre, sorgulayamaya dayalı yaklaşıma göre yapılandırılmış dersleri alan öğrencilerin başarı testlerindeki puanı kontrol grubuna göre anlamlı olarak yüksek çıkmıştır.

C. Chen ve C. Chen (2012) yaptıkları çalışmada 7.sınıf seviyesinde eğitim gören öğrencilerin bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamlarında sorgulamaya dayalı öğrenme ve problem tabanlı öğrenme yaklaşımlarının öğrenciler üzerindeki etkileri üzerinde karşılaştırmalı bir inceleme yapmışlardır. Bu iki yaklaşımın öğrencilerin sorgulama becerileri, fene karşı tutum ve başarıları üzerindeki etkilerini incelemek üç grup seçmişlerdir. Bu gruplardan biri kontrol grubu, diğer ikisi deney grubudur. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, bilimsel performansların tüm gruplarda eşit dağılım gösterdiğini ortaya koymuştur. Bunun yanında, sorgulamaya dayalı yaklaşımla ders işlenen gruptaki öğrencilerin ve problem tabanlı yaklaşımla ders işlenen gruptaki öğrencilerin, kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre fene karşı daha olumlu tutumlar geliştirdiklerini ve daha yüksek sorgulama becerisine sahip oldukları görülmüştür.

Longo (2011) çalışmasında ortaokul öğrencileri ve iki farklı öğretmenin laboratuvar derslerini farklı yaklaşımlarla işlenmesini ve bu yaklaşımların öğrenciler üzerindeki etkilerini incelemiştir. Bir sınıfta sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile hazırlanan etkinliklerle hazırlanan dersler yapılırken, diğer sınıfta geleneksel öğretim yaklaşımıyla hazırlanan dersler yapılmıştır. Araştırmacı, çalışmasının sonunda iki sınıf arasında akademik olarak bir fark olmadığı, sorgulamaya dayalı ders işlenen sınıftaki öğrencilerin derse yönelik tutumlarının daha yüksek olup, öğrencilerin derse daha çok ilgili oldukları sonucuna varmıştır.

Panasan ve Nuangchalerm (2010) yaptıkları çalışmada fen eğitiminde proje tabanlı yaklaşımın ve sorgulamaya dayalı yaklaşımın 5.sınıf öğrencileri üzerindeki analitik düşünme becerileri, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı açısından etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 88 5.sınıf öğrencisi yer almaktadır. Araştırmanın sonucunda iki yaklaşım arasında anlamlı bir fark bulunmaz iken, hem proje tabanlı öğrenmenin uygulandığı hem de sorgulamaya dayalı öğrenmenin uygulandığı öğrencilerin başarısının arttığı, bilimsel süreç becerilerinin ve analitik düşünme becerilerinin geliştiği görülmüştür.

Wolf ve Fraser (2008) yaptıkları çalışmada sorgulayıcı ve sorgulayıcı olmayan laboratuvar etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkilerini karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak, öğrencilerin akademik başarılarının, tutumlarının ve öğrencilerin öğrenme çevrelerine ait algılarının sorgulayıcı etkinlikler içeren laboratuvar ortamında daha olumlu olduğu çıkarımına varmışlardır.

Wu ve Hsieh (2007) ortaya koydukları araştırmada 6.sınıf öğrencileri ile çalışmışlardır. Sorgulama temelli yaklaşımla hazırlanan derslerin ve sınıf ortamının öğrencilerin sorgulama becerilerini nasıl geliştirdiğini araştırmışlardır. Araştırmacılar, tasarladıkları aktivitelerle öğrencilerin açıklamaları değerlendirme, ilişki kurma, kanıt olarak veri kullanma ve karşılaştırma yapma becerilerinin gelişimini değerlendirmişlerdir. 58 tane 6.sınıf öğrencisinden toplanan veriler öğrencilerin el yapımı ürünlerinden ve ön-test/son-test olarak kullanılan başarı testlerinin puanlarından, görüşmelerden ve öğrenme etkinliklerine ait video kayıtlarından elde edilmiştir. Çalışmanın sonucu ise, öğrencilerin kanıt olarak veri kullanma, karşılaştırma yapma ve ilişki kurma becerilerinin, açıklamaları değerlendirme becerilerine göre daha fazla gelişme gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin sorgulama becerilerinin anlamlı bir şekilde geliştiği ortaya konmuştur.

Wu ve Krajcik (2006) çalışmalarında 7.sınıf öğrencileri ile sorgulama temelli yaklaşımla işlenen derslerin öğrencilerin bilimsel sorgulama ve bilimsel süreç becerilerinin üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada öğrencilerin veri tablolarını ve grafikleri kullanarak yorumlamaları sağlanmıştır. Çalışmanın sonucunda sorgulama temelli yaklaşım ile hazırlanan okul/sınıf ortamlarının bireylerin bilimsel süreç becerileri gelişimlerinde olumlu açıdan farklılık yarattığı sonucuna ulaşılmıştır.

McDonald (2004) tarafından yapılan çalışmada sorgulamaya dayalı yaklaşım ve öğretmen merkezli geleneksel yaklaşımın öğrenciler üzerindeki etkileri karşılaştırılması amaçlanmıştır. Araştırma 6.sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiş. Araştırmada kullanılan tekrarlı ölçüm deseni sayesinde tüm katılımcılara 3 kez test uygulanmış ve veriler toplanmış. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarının ve üst düzey

düşünme becerilerinin geliştiği, ayrıca öğrencilerin fenin doğasının temel özelliklerini daha iyi kavradıkları görülmüştür (Duban, 2008).

Marx ve arkadaşları (2004) tarafından yapılan çalışmada sorgulamaya dayalı yaklaşımla eğitim gören yaklaşık 8000 öğrenciden veri toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin akademik başarısının ve ayrıca sorgula becerisi gerektiren projelerde öğrencilerin anlama seviyelerinin arttığı görülmüştür.

Gibson ve Chase (2002) araştırmalarında iki hafta süren sorgulama temelli bilim kampı eğitiminin ortaokul öğrencilerinin fene karşı tutumları ve bilimsel kariyer seçimleri üzerindeki etkilerini incelemişleridir. Araştırmanın sonucunda bireylerin bilimsel kariyere karşı ilgilerinin arttığı ve fen dersine yönelik olumlu tutum geliştirdikleri görülmüştür.

Alan yazında yapılan inceleme sonuçları 2000li yıllardan sonra sorgulamaya dayalı eğitimin temel alındığı çalışmaların sayısının arttığını göstermektedir (Khalaf ve Mohammed Zin, 2018). Yapılan inceleme sonucunda yurtdışında da yurtiçindeki gibi ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmaların sayısının az olduğu ve genellikle başarı, motivasyon ve tutum değişkenlerine bakıldığı sonucuna varılmıştır (Gibson ve Chase, 2002; Wolf ve Fraser, 2008; Longo, 2011; Chen, 2012; Abdi, 2014; Maxwell, Lambeth ve Cox, 2015; Laksana, 2017). Bu değişkenlerin yanında öğrencilerin sorgulama becerilerinin, bilimsel süreç becerilerinin, analitik düşünme ve üst düzey düşünme becerilerinin de incelendiği görülmüştür (Panasan ve Nuangchalem, 2010; McDonald, 2004; Wu ve Krajcik, 2006; Wu ve Hsieh, 2007; Angkowati, 2022). Sorgulamaya dayalı eğitim ile üniversite öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerilerinin incelendiği ve sorgulamaya dayalı etkinliklerin öğretmen adaylarının bilimsel sorgulama becerileri üzerindeki etkilerinin incelendiği iki çalışma bulunmuş, ancak ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen sorgulamaya dayalı eğitimin öğrencilerin bilimsel sorgulama yetenekleri üzerindeki etkilerinin incelendiği bir araştırma bulunamamıştır (Cheng, Yang, Chang, ve Kuo, 2015; Crawford, Zembal-Saul, Munford ve Friedrichsen, 2005).

Bölüm 3

Yöntem

Araştırmanın uygulama bölümünde 5.sınıf öğrencileriyle işlenecek sorgulamaya dayalı fen eğitimi yaklaşımının öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmaya kontrol grubu ve deney grubundaki 5.sınıf seviyesinde eğitim gören iki şubeden toplam 50 öğrenci katılmıştır. Deney grubunda ve kontrol grubunda yirmi beşer öğrenci bulunmaktadır. Çalışmada yarı deneysel desenli bir yöntem uygulanmıştır. Grupların rasgele seçilerek oluşturulmadığı, rasgele dağılımın mümkün olmadığı durumlarda yaygın olarak kullanılan yöntem ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenli modeldir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2018). Bu bilgiler ışığında, çalışmanın araştırma sorusuna ve grup özelliklerine en uygun yöntemin ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen olduğuna karar verilmiştir. Deney grubuna Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına uygun geliştirilen etkinliklerle ders yapılırken, kontrol grubuna Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek hazırlanan (powerpoint ve ders kitabı destekli) derslerle yapılmıştır. Uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında ölçekler uygulanıp veriler toplanmış ve veri analizleri SPSS programı ile yapılmıştır. 5. sınıf ortaokul öğrencilerine uygulanan ölçekler ile öğrencilerin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşleri ve fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları belirlenmeye çalışılarak, bu konularda bilgi sahibi olunmuş ve sonuçlar elde edilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın uygulama bölümü, 2020-2021 eğitim-öğretim yılında Ankara ili, Çubuk ilçesinde bulunan bir devlet okulunda çoğunlukla taşınmalı eğitim ile okumakta olan 5. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya okuldaki iki 5. sınıf şubesi de katılmıştır. Çalışmada yer alan kontrol ve deney grubu okulda bulunan iki 5.sınıf şubesi arasından rasgele seçilmiştir. 2020-2021 eğitim-öğretim yılında okul idaresi tarafından alınan kayıtlar

ile oluşturulan sınıflar 25şer kişiden oluşmaktadır. Bu yüzden deney grubu 25 öğrenciden, kontrol grubu da diğer 25 öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubunda 16, Kontrol grubunda ise 18 öğrenci ilçenin çevre köylerinden gelen taşımali öğrencilerdir. Gruplardaki diğer öğrenciler ise kırsal kesimde bulunan okulun yakın çevresinden gelen öğrencilerdir. Öğrencilerden taşımali eğitim görenler, ilkokul döneminde de taşımali eğitim görmüş, sık sık okul ve öğretmen değiştirmiş öğrencilerdir. Gruplardaki öğrencilerin demografik bilgileri Tablo-1’de yer almaktadır.

Tablo 1

Demografik Bilgi Tablosu

Demografik Özellikler	Deney Grubu	Kontrol Grubu
<i>Kız Öğrenci Sayısı</i>	10	12
<i>Erkek Öğrenci Sayısı</i>	15	13
<i>İlkokul Mezunu Anne Sayısı</i>	12	13
<i>Ortaokul Mezunu Anne Sayısı</i>	6	6
<i>Lise Mezunu Anne Sayısı</i>	3	4
<i>Üniversite Mezunu Anne Sayısı</i>	0	2
<i>Çalışan Anne Sayısı</i>	4	1
<i>İlkokul Mezunu Baba Sayısı</i>	15	9
<i>Ortaokul Mezunu Baba Sayısı</i>	3	8
<i>Lise Mezunu Baba Sayısı</i>	6	5
<i>Üniversite Mezunu Baba Sayısı</i>	0	3
<i>Çalışan Baba Sayısı</i>	25	25
<i>Taşımali Öğrenci Sayısı</i>	16	18

Veri Toplama Süreci

Çalışmanın uygulama bölümünde, bir deney grubu ve bir kontrol grubunda bulunan toplam 50 tane 5.sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında bulunan tüm öğrencilere uygulama öncesinde ölçme araçları ön test olarak uygulanmıştır. Deney grubunda dersler sorgulamaya dayalı yaklaşıma göre, kontrol grubunda ise Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek hazırlanan ders planlarıyla işlenmiştir. Haftalık planda 4 saat olan Fen Bilimleri dersi için pandemi süreci de göz önüne alınarak gerekli planlamalar yapılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerle gerçekleştirilen altı haftalık uygulama süresinde 'Işığın Yayılması' ünitesine ait kazanımlar için hazırlanan ders planlarından yararlanılarak dersler işlenmiştir. Deney grubu için hazırlanan ders planları sorgulamaya dayalı yaklaşımın gereklilikleri göz önüne alınarak hazırlanmıştır. Uygulama sürecinde deney grubunda yer alan öğrencilerin aktif olarak derse katılmaları sağlanarak, araştırma ve sorgulama becerilerini geliştirmek amaçlanmıştır. Bu kapsamda hazırlanan ders planlarıyla Işığın Yayılması ünitesinde yer alan ışığın yayılması, ışığın yansıması, ışığın maddeyle karşılaşması, tam gölge, tam gölgeyi etkileyen faktörler konularına ait kazanımlar, 6 haftalık ders planlarını içeren uygulama ile desteklenerek kazandırılmaya çalışılmıştır. Kontrol grubunda ise Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek hazırlanan ders planlarıyla, powerpoint ve ders kitabı destekli dersler işlenmiştir. Işığın Yayılması ünitesinde yer alan ışığın yayılması, ışığın yansıması, ışığın maddeyle karşılaşması, tam gölge, tam gölgeyi etkileyen faktörler konularına ait kazanımlar, 6 haftalık süreç için hazırlanan ders planlarıyla işlenerek kazandırılmaya çalışılmıştır. Uygulama sonrasında ise her iki grupta bulunan öğrencilerin hepsine ölçme araçları son test olarak uygulanmıştır.

Ayrıca, pandemi sürecinin devamı ile uygulamanın gerçekleştirileceği ortamların değişebileceği düşünülerek ders planları, araç gereçleri farklı ortamlara uygun olabilecek şekilde hazırlanmıştır. Bu sayede uygulama sürecinde pandemi sürecinden kaynaklanabilecek değişikliklere uyum sağlanabilmiştir. Yapılan uygulama 5.sınıf fen bilimleri

müfredatında yer alan kazanımlara göre belirlenmiştir. Fen bilimleri yıllık planına göre belirlenen uygulama takvimi 20 Nisan- 8 Haziran 2021 tarihleri arasında 6 haftalık bir sürece denk gelmektedir. Uygulama 6 haftalık bir eğitim şeklinde planlanmıştır. Pandemi şartları gereği uygulama her iki grupta da hibrit olarak (yüz yüze ve çevrim içi ortam eğitimi birlikte) gerçekleştirilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada bilimsel sorgulama becerilerini ölçmek için kullanılmak amacıyla iki adet veri toplama aracı seçilmiştir. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından biri “Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği”dir. Ölçek 22 maddeden oluşmuş ve Balım ve Taşkoyan (2007) tarafından geliştirilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer veri toplama aracı ise Lederman, Lederman, Bartos, Bartels, Meyer ve Schwartz (2014) tarafından güncel haline getirilen, Han Tosunoğlu, Doğan, Yalaki, Çakır ve İrez (2017) tarafından da Türkçe’ye uyarlanmış olan VASI (The Views About Scientific Inquiry Questionnaire) anketidir.

Tablo 2

Araştırmanın Alt Problemlerine Göre Veri Toplama Araçlarının, Veri Toplama Zamanının ve Veri Analiz Tekniğinin Dağılımı

Araştırmanın Alt Problemleri	Veri Toplama Araçları	Veri Toplama Zamanı	Veri Analizi
Deney grubu öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri açısından ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?	VASI anketi (Bilimsel sorgulama süreçleri hakkında görüşler anketi)	Ön test Son test	İlişkili (bağımlı) örneklem t testi (paired sample t test)
Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri açısından ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?	VASI anketi (Bilimsel sorgulama süreçleri hakkında görüşler anketi)	Ön test Son test	İlişkili (bağımlı) örneklem t testi (paired sample t test)
Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında bilimsel sorgulama becerileri açısından anlamlı bir fark var mıdır?	VASI anketi (Bilimsel sorgulama süreçleri hakkında görüşler anketi)	Ön test Son test	İlişkisiz (bağımsız) örneklem t testi (independent sample t test) ve ANCOVA
Deney grubu öğrencilerinin öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı açısından ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği (FYSÖBAÖ)	Ön test Son test	İlişkili (bağımlı) örneklem t testi (paired sample t test)

Kontrol grubu öğrencilerinin öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı açısından ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği (FYSÖBAÖ)	Ön test Son test	İlişkili (bağımlı) örneklem t testi (paired sample t test)
Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı açısından anlamlı bir fark var mıdır?	Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği (FYSÖBAÖ)	Ön test Son test	İlişkisiz (bağımsız) örneklem t testi (independent sample t test) ve ANCOVA

Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği (FYSÖBAÖ)

FYSÖBAÖ Taşkoyan (2007) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek, 22 algı maddesi içermektedir. Bu maddeler “olumlu algılar”, “olumsuz algılar” ve “doğruluğunu sorgulama algıları” olmak üzere üç faktöre ayrılmıştır. Bu faktörlerin güvenirlikleri “olumlu algılar” için 0,67, “olumsuz algılar” için 0,73 ve “doğruluğunu sorgulama algıları” için 0,71’dir. Cronbach alfa güvenirliği ölçeğin tamamı için hesaplanmış ve 0,84 olarak bulunmuştur. Ölçek beşli Likert tipinde hazırlanmıştır. Ölçekte, “Tamamen Katılıyorum: 5” , “Katılıyorum: 4” , “Kararsızım: 3”, “Katılmıyorum: 2” , “Hiç Katılmıyorum: 1” şeklinde 5’ten 1’e doğru puanlanan olumlu maddeler bulunmaktadır. Ölçekte ayrıca olumlu maddelerin tersi şeklinde 1’den 5’e doğru sıralanan olumsuz maddeler de vardır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 0 puan; en yüksek ise 110 puandır. Ölçek ek 1’de verilmiştir.

VASI Anketi (Bilimsel Sorgulama Süreçleri Hakkında Görüşler Anketi)

Lederman, Lederman, Bartos, Bartels, Meyer ve Schwartz (2014) tarafından güncellenen VASI anketi (Bilimsel Sorgulama Süreçleri Hakkında Görüşler Anketi) 7 açık uçlu sorudan oluşmaktadır.(Ek.2). Han-Tosunoğlu, Doğan, Yalaki, Çakır ve İrez (2017) tarafından da Türkçe’ye uyarlanmıştır. Ölçeğin geçerlilik güvenirlik çalışmaları yapılmış, öğrencilere uygulanan ankette, verilen cevapların uyumluluğuna bakılarak ölçeğin yüzeysel geçerliği (face validity) kontrol edilmiştir. Dil geçerliliği yapılarak Türkçe ölçek ortaya konmuştur. Türkçeye çevrili yapılmış olan VASI anketi ile veriler toplanmıştır. Verilerin %20’si ile görüşme yapılmış ve böylece yüzeysel geçerlilik sağlanmıştır. Elde edilen verilerin bir bölümünü analiz ederek karşılaştıran dört araştırmacı, soruların her biri için %80 ve üstü kodlayıcılar arası güvenirliğe ulaşmışlardır. Ölçek 7 tane açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Zayıf (naif), eklektik (mixed), bilgili (informed) şeklinde öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar sınıflandırılmıştır. Cevaplar verilen yanıtların sınıflandırılmasına göre puanlanmıştır. Öğrencilerin yanıtları naif ise ‘0’, eklektik ise ‘1’, bilgili ise ‘2’ puan verilerek puanlama yapılmıştır. Böylece her bir öğrencinin bilimsel sorgulama anlayışları

puanlandırılmıştır. VASI ölçeğinin 8 adet alt boyutu bulunmaktadır. Bunlar aşağıdaki listede belirtilmiştir:

- Bilimsel araştırmaların başlaması için her zaman bir soru olmalıdır ancak hepsi bir hipotez test etmez.
- Bütün araştırmalar bilimsel tek bir yöntem ile yürütülmez, araştırmalarda birden fazla yöntem birlikte kullanılabilir.
- Bilim insanları aynı işlemi yapıp aynı süreçleri izleseler de aynı sonuçlara ulaşmayabilirler.
- Sonuçları etkileyen faktörlerden biri sorgulama işlemidir.
- Bilimsel kanıt ile bilimsel veri birbirinden farklı kavramlardır.
- Sorgulama işlemi yönlendiren etken araştırma sorusudur.
- Toplanan veriler ve araştırma sonuçları birbiri ile tutarlı olmalıdır.
- Elde edilen veriler ve kişinin önceki bilgileri çalışmada ortaya konan çıkarımların şekillenmesini sağlar. (Doğan, Han Tosunoğlu, Özer ve Akkan, 2020).

Uygulama Süreci

Uygulama süreci, deney grubunda ve kontrol grubunda bulunan 25'er öğrenci olmak üzere toplam 50 5.sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. 6 haftalık planlanan sürecin iki haftası pandemiden dolayı çevrimiçi ortamda, 4 haftası ise yüz yüze eğitimde uygulanmıştır. Deney grubu öğrencileri ile sorgulamaya dayalı fen eğitimine uygun olarak hazırlanan ders planları ve etkinlikleri ile dersler işlenirken, kontrol grubu ile power point sunusu ve fen bilimleri ders kitabında yer alan etkinlikler ile dersler işlenmiştir. Bu kapsamda hazırlanan ders planlarıyla Işığın Yayılması ünitesinde yer alan ışığın yayılması, ışığın yansıması, ışığın maddeyle karşılaşması, tam gölge, tam gölgeyi etkileyen faktörler konularına ait kazanımlar, 6 haftalık ders planları ile işlenerek kazandırılmaya çalışılmıştır.

Tablo 3*Uygulama Süreci*

Gruplar	Ön test	Uygulama	Son test
Deney Grubu	x	Sorgulamaya dayalı yaklaşım temel alınarak hazırlanan ders planlarıyla 6 haftalık fen eğitimi	x
Kontrol Grubu	x	Power point sunumu ile işlenen 6 haftalık fen eğitimi	x

Tablo 4*Uygulama Süreci Etkinlik Tablosu*

Hafta	Deney grubunda Yapılan Etkinlik	Kontrol Grubunda Yapılan Etkinlik
1.Hafta	Işığın Yayılması Deneyi	Power point sunumu ve Delikten Süzülen Işık Etkinliği
2.Hafta	Düzgün-dağınık Yansima Etkinliği	Power point sunumu ve Dalgalanan Görüntüler Etkinliği
3.Hafta	Yansima Kanunları Deneyi	Power point sunumu ve Aynadan Yansıyan Işık Etkinliği
4.Hafta	Işığın Maddeyi Geçirme Etkinliği	Power point sunumu ve Çiçeği Gördük Mü Etkinliği
5.Hafta	Gölge Nasıl Oluşur etkinliği	Power point sunumu ve Sınıfımızı Ay Yıldızla Donatalım Etkinliği
6.Hafta	Tam Gölgeyi Etkileyen Faktörler Deneyi	Power point sunumu ve Gölge Boyunu Gözlemleyelim Etkinliği

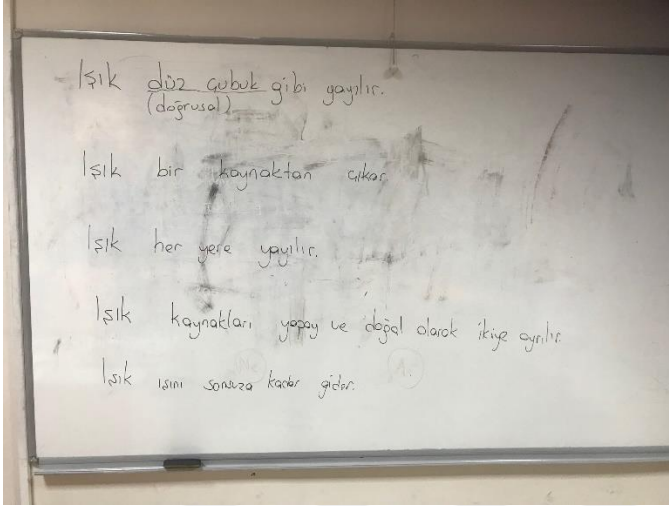
1. Hafta:

Deney Grubundaki 4 Saatlik Ders Süreci: Hazırlanmış olan 1.hafta ders planına (EK-C) göre 4 saatlik ders işlenmiştir. Öncelikle öğrencilerden, onlara gösterilen fotoğrafları (arabanın farlarından yayılan ışık, bulutların arasından süzülen Güneş'in ışığı, ormandaki ağaçların

aralısından yayılan güneş ışığı) anlatmaları istenmiştir. Fotoğraflarda neler gördükleri ve ortak özelliklerin neler olduğu konuşulmuştur. Daha sonra öğrencilere ışığın nasıl yayıldığı, ışık kaynağından çıkan ışığın nereye kadar ilerlediği soruları sorularak konuşmaya teşvik edilmiştir. Öğrencilerin cevapları tahtaya yazılmıştır.

Şekil 5

Öğrencilerin Sınıf Tahtasına Yazılan Işığın Yayılması ile İlgili Düşünceleri



Öğrencilerden 'Işık düz yayılmış', 'Işık yapay ve doğal kaynaklardan çıkmış', 'Işık havada ilerlemiş' gibi cevaplar alınmıştır. Sonra öğrencilere tahtaya yazılan bu tahminlerin doğruluğunun nasıl sınanabileceği sorulmuş ve deney, gözlem ve araştırma yapabiliriz şeklinde cevaplar alınmıştır. Bir sonraki ders tahminlerimizin doğruluğunu sorgulamak için deney yapılacağı belirtilerek, öğrenciler 5 kişilik gruplara ayrılmıştır. Sonraki 2 saatlik ders sürecinde deneyin amacı tekrar hatırlatılarak deney malzemeleri (ayakkabı kutusu, makas, el feneri, pil) gruplara verilmiştir ve deney düzeneğinin kurulması sağlanmıştır. Öğrencilerden yaptıkları gözlemleri defterlerine not almaları istenmiştir. Ayrıca öğrencilerin basit çizimlerle ışık ışınlarını çizmeleri istenmiştir. Öğrencilerden yapılan deneyin sonuçları ile tahminlerini karşılaştırmaları ve yorumlarını önce grup arkadaşlarıyla paylaşp tartışmaları, sonra ise sınıfla paylaşmaları istenmiştir. Yapılan paylaşımlar ile öğrenciler yönlendirilerek ışığın doğrusal ve her yöne yayıldığı çıkarımına varıldı.

Şekil 6

Işığın Yayılması Deneyi ile İlgili Grup Çalışmalarına Ait Fotoğraflar



Kontrol Grubundaki 4 Saatlik Ders Süreci: Öğrencilere power point sunumundan yararlanılarak konu anlatılmıştır. Sunum sırasında sunum içerisindeki görseller, animasyonlar ve kısa videolardan yararlanılmıştır. Öğrenciler ile soru cevap yapılarak konunun anlaşılması sağlanmıştır. Fen bilimleri ders kitabında yer alan Delikten Süzülen Işık Etkinliği verilen yönergelere uygun olarak yapılmıştır. Öğrencilerle hazırlanan el feneri üzerinde delik olan alüminyum folyo ile kaplanmıştır. Sınıf karartma perdeleri kapatılarak karanlık ortam sağlanmış ve gözlem yapılmıştır. Öğrencilerin gözlemlerine ait yorumlarını sınıf arkadaşlarıyla paylaşmaları istenmiştir. Ders kitabında yer alan ışık ışınlarını çizme alıştırmaları yapılarak konu tamamlanmıştır.

Şekil 7

Delikten Süzülen Işık Deneyi ile İlgili Fotoğraflar

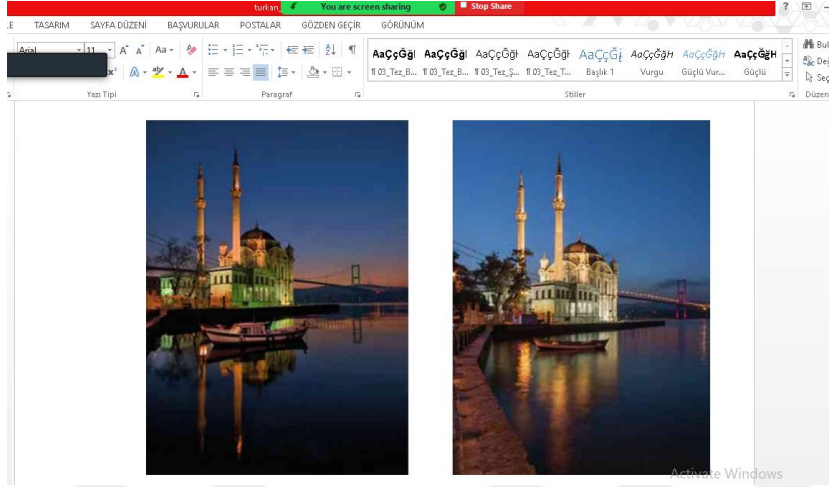


2. Hafta:

Deney Grubundaki 4 Saatlik Ders Süreci: Hazırlanmış olan 2.hafta ders planına (EK-D) göre 4 saatlik ders pandemiden dolayı çevrimiçi ortamda işlenmiştir. İlk olarak öğrencilere farklı yüzey fotoğrafları göstererek pürüzlü ve az pürüzlü yüzey kavramları üzerinde duruldu. Daha sonra öğrencilere bir yansıma fotoğrafı gösterilerek bu durumun nasıl oluşmuş olabileceği, bu fotoğraftakine benzer karşılaştıkları örnek durumlar sorulup cevaplar alındı. Öğrenciler bu olayın yansıma olduğunu söyleyip aynadaki yansımamız, camdaki yansımamız, çaydanlıktaki yansımamız gibi örnekler verdiler. Bu örnekler üzerinden konuşarak ışığın yansımasının anlaşılması için açıklamalar yapıldı. Daha sonraki derste ise öğrencilere aynı yerin düzgün yansıma ve dağınık yansıma oluşmuş durumlarına ait fotoğraflar gösterilerek fotoğraflarda oluşan yansımaların neden farklı olduğu sorulmuştur.

Şekil 8

Çevrimiçi Ders Sırasında Öğrencilere Gösterilen Düzgün ve Dağınık Yansıma Fotoğrafları



Öğrenciler fotoğraftaki durumun denizin dalgalarından kaynaklı olabileceğini ifade etmişlerdir. Bu cevaptan sonra öğrencilere dalgalı denizin ve dalgasız denizin hangi yüzey çeşidi olduğu sorulmuş ve pürüzlü ve az pürüzlü yüzeylerle ışığın yansıma durumunun bağlantısını kurmaları beklenmiştir. Öğrencilerin vermiş olduğu örneklerden ve cevaplardan, pürüzlü yüzeylerde dağınık yansıma, az pürüzlü yüzeylerde ise düzgün yansıma olduğunun anlaşıldığı sonucuna varılmıştır.

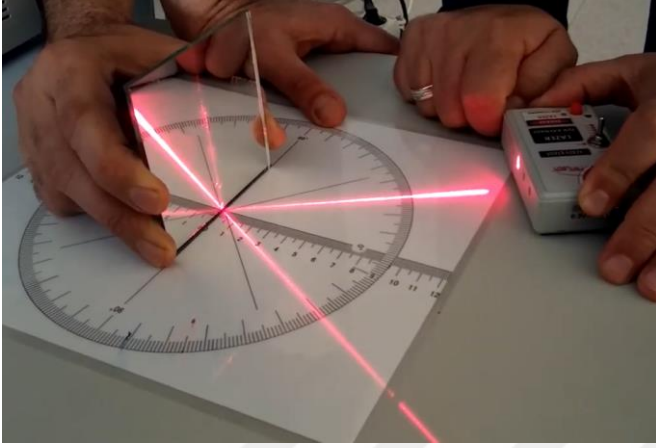
Kontrol Grubundaki 4 Saatlik Ders Süreci: Öğrencilere power point sunumundan yararlanılarak çevrimiçi ortamda konu anlatıldı. Sunum sırasında sunum içerisindeki görseller, animasyonlar ve kısa videolardan yararlanıldı. Öğrenciler ile soru cevap yapılarak konunun anlaşılması sağlandı. Sonraki derse girmeden önce geniş koyu renkli plastik bir kaba su doldurarak hazır olmaları söylendi. Derste her öğrencinin önündeki plastik kaptaki suya önce durgun haldeyken bakmaları sonra ise kabı sallayıp suyu dalgalandırarak bakmaları sağlandı. İki durumdaki görüntülerinin farkı ve bu farka neden olan durumlar konuşuldu. Soru cevaplarla öğrencilerin pürüzlü ve az pürüzlü yüzeylerle, dağınık ve düzgün yansımayı ilişkilendirmeleri sağlandı.

3. Hafta:

Deney Grubundaki 4 Saatlik Ders Süreci: Hazırlanmış olan 2.hafta ders planına (EK-D) göre 4 saatlik ders pandemiden dolayı çevrimiçi ortamda işlenmiştir. İlk olarak öğrencilere yansıma kanunları ile ilgili bir fotoğraf gösterildi.

Şekil 9

Öğrencilere Gösterilen Yansıma Kanunları ile İlgili Fotoğraf



Öğrencilerden bu fotoğrafın ne anlatıyor olduğuna dair yorumları alındı. Fotoğraftaki ışınlar hakkında konuşuldu. Öğrenciler bu fotoğrafın yansıma ile ilgili olabileceğini, ışının ise aynaya çarpıp yansıdığı yorumunu yaptılar. Soru cevaplarla fotoğraftaki ışınlar gelen ışık ve yansıyan ışın kavramlarıyla eşleştirildi. Daha sonra fotoğrafta gösterilen ve gösteri deneyi şeklinde öğrencilerle gerçekleştirilmesi planlanan deneyin videosu öğrencilere gösterilerek, öğrencilerin videoda neler gördükleri soruldu. Video ve soru cevaplarla gelen ışın, yansıyan ışın, normal ve yansıma kanunlarının anlaşılması sağlandı. Sonraki derste yansıma kanunlarıyla ilgili etkinlik yapılarak konunun anlaşılıp anlaşılmadığı değerlendirildi. Kontrol Grubundaki 4 Saatlik Ders Süreci: Öğrencilere power point sunumundan yararlanılarak çevrimiçi ortamda konu anlatıldı. Sunum sırasında sunum içerisindeki görseller, animasyonlar ve kısa videolardan yararlanıldı. Aynadan yansıyan ışık etkinliğiyle ilgili video izletildi. Video hakkında konuşarak gelen ışın, yansıyan ışın, yüzeyin normali ve yansıma kanunlarının anlaşılması sağlandı.

4. Hafta:

Deney Grubundaki 4 Saatlik Ders Süreci: Hazırlanmış olan 4.hafta ders planına (EK-F) göre 4 saatlik ders işlenmiştir. Öğrencilere ders planında yer alan öykü okundu. Öyküdeki problemin ne olduğu konuşuldu ve problemi çözmek için deney tasarlamamız gerektiği söylendi. Malzemeler (Yağlı Kağıt, Alüminyum Folyo, Cam, Tahta, Şeffaf Poşet, Tül Perde, Karton, Kalın Kumaş, El Feneri, Pil) öğrencilere gösterilerek nasıl bir deney yapılabileceği sorusu öğrencilere soruldu. Öğrenciler fenerin önüne eşyaları getirerek gözlem yapabileceğimizi söylediler. Öğrencilerin yönlendirmeleriyle tasarlanan deney gerçekleştirildi ve gözlem yapmaları sağlandı.

Şekil 10

Işığın Maddeyi Geçirme Etkinliği ile İlgili Grup Çalışmalarına Ait Fotoğraflar

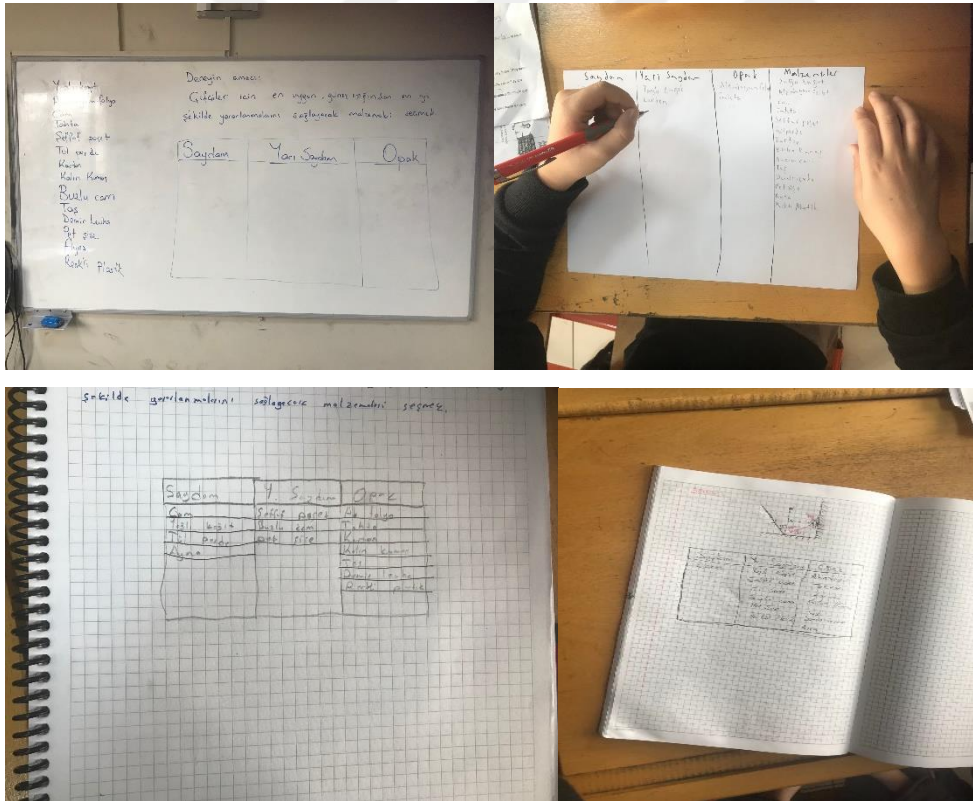


Deney yapıldıktan sonra ise ‘Deneyde neler gözlemlediniz?’, ‘Deneyde elimizdeki malzemelerin ışığı geçirme durumu farklı mıydı?’, ‘Deneydeki maddesinden ışığı geçmediğini gördük. Bunun nedeni nedir?’, ‘Deneydeki maddesinin ışığı geçirebildiğini gördük. Bu nasıl oldu?’, ‘Deneydeki maddesinden ışığın az geçtiğini gördük. Bunun

nedeni nedir?’ soruları sorularak cevaplar alındı. Sorular cevaplandıktan sonra maddeleri ışığı geçirme durumlarına göre üçe ayırdığımız ve bunların saydam, opak, yarı saydam maddeler olarak isimlendirildiği anlatıldı. Sonraki derste öğrencilere yapılan deney kısaca hatırlatıldı ve bir liste (Yağlı Kağıt, Alüminyum Folyo, Cam, Tahta, Şeffaf Poşet, Tül Perde, Karton, Kalın Kumaş, El Feneri, Pil, Buzlu Cam, Taş, Demir Levha, Pet Şişe, Ayna, Renkli Plastik) verildi. Yapılan deneyin sonuçlarından yararlanarak verilen listedeki maddeleri ışığı geçirme durumlarına göre sınıflandırıp bir tablo oluşturmaları istendi. Oluşturdukları tablonun öyküdeki çiftçilere yardımcı olmak için yapıldığı söylenerek öykünün devamlılığı sağlanmaya çalışıldı. Öğrenciler bitirdikten sonra tablo sınıfça tahtaya çizildi.

Şekil 11

Işığın Maddeyi Geçirme Etkinliği Sonuçları ile İlgili Oluşturulan Tablolara Ait Fotoğraflar



Çizilen tablo ile öğrencilerin defterlerine önceden çizmiş oldukları tablolar arasında fark olup olmadığına bakmaları ve eğer fark varsa bunu paylaşmaları istendi. Yanlış verilen bir iki cevap değerlendirilerek öğrencilerin yanlışlarını düzeltmeleri sağlandı. Son olarak

ders planında yer alan son etkinlik gerçekleştirilerek öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadıkları değerlendirildi. Genel olarak konunun anlaşıldığı sonucuna varıldı.

Kontrol Grubundaki 4 Saatlik Ders Süreci: Öğrencilere power point sunumundan yararlanılarak konu anlatıldı. Sunum sırasında sunum içerisindeki görseller, animasyonlar ve kısa videolardan yararlanıldı. Sonraki derste fen bilimleri ders kitabındaki Çiçeği Gördük Mü etkinliği yapıldı. Bir çiçek resmi üzerine sırasıyla alüminyum folyo, kumaş, yağlı kâğıt, kâğıt, buzdolabı poşeti koyularak gözlem yapıldı. Yapılan gözlemlerden yararlanarak çiçeği görme durumları ve bunların sonuçları konuşuldu. Verilen malzemeler opak, saydam ve yarı saydam olarak sınıflandırıldı.

Şekil 12

Çiçeği Gördük Mü Etkinliği ile İlgili Grup Çalışmalarına Ait Fotoğraflar



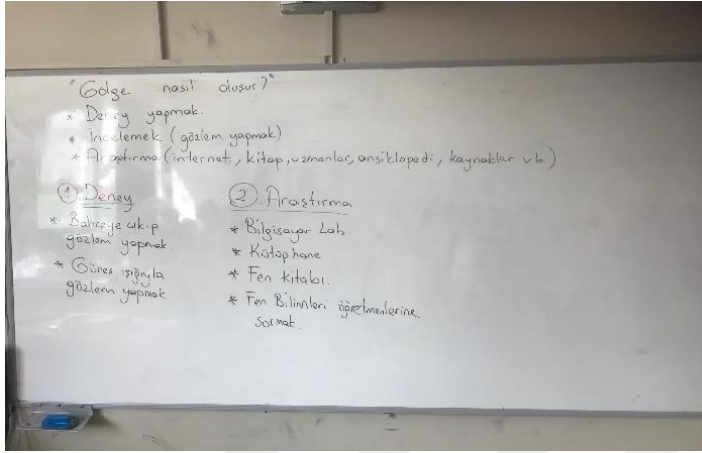
5. Hafta:

Deney Grubundaki 4 Saatlik Ders Süreci: Hazırlanmış olan 4.hafta ders planına (EK-F) göre 4 saatlik ders işlenmiştir. Gölge nedir sorusu öğrencilere sorularak cevapları alındı, böylece derse giriş yapılmış oldu. Sonra gölge nasıl oluşur sorusu öğrencilere soruldu ve verdikleri

cevaplar tahtaya yazıldı. Bu tahminlerinin doğruluğunu savunmak ve kanıtlamak için öğrencilere neler yapabilecekleri soruldu ve bu yöntemler de tahtaya yazıldı.

Şekil 13

Öğrencilerin Gölgenin Nasıl Oluştuğuna Dair Yapılan Tahminleri Savunmak ve Kanıtlamak için Neler Yapabiliriz Sorusuna Verdikleri ve Tahtaya Yazılan Cevapların Fotoğrafı



Bu önerilerden kitaptan ve internetten araştırma yöntemleri seçildi. Bazı öğrenciler kitaptan araştırırken, bazıları internetten araştırma yaptılar. Buldukları bilgileri arkadaşlarıyla paylaştılar. Işık kaynağından çıkan ışınların opak cisme çarparak cisimden geçemediği, böylece cismin arkasında gölge olduğu sonucuna yapılan araştırmalar ve tartışma sonucunda ulaşıldı. Fen bilimleri ders kitabındaki tam gölgenin çizimiyle ilgili alıştırmaya yönlendirmelerle yapıldı. Her bir öğrencinin çizimleri tamamlaması sağlandı.

Kontrol Grubundaki 4 Saatlik Ders Süreci: Öğrencilere power point sunumundan yararlanılarak konu anlatıldı. Sunum sırasında sunum içerisindeki görseller, animasyonlar ve kısa videolardan yararlanıldı. Fen bilimleri ders kitabında yer alan sınıfımızı ay yıldızla donatılı etkinliği yapıldı. Etkinlikte her bir öğrenci kartondan ay yıldız keserek pipetin ucuna yapıştırdı. Perdeler kapatılarak karanlık ortam sağlandı ve ışık kaynağının önüne geçilerek duvarlarda ay ve yıldızların gölgelerinin çıkması sağlandı. Daha sonra ders kitabındaki tam gölgenin çizimiyle ilgili etkinlik tüm öğrenciler tarafından yapıldı.

Şekil 14;

Sınıfımızı Ay Yıldızla Donatalım Etkinliği ile İlgili Öğrenci Çalışmalarına Ait Fotoğraflar



6. Hafta:

Deney Grubundaki 4 Saatlik Ders Süreci: Hazırlanmış olan 4.hafta ders planına (EK-F) göre 4 saatlik ders işlenmiştir. Öğrencilere çevrelerinde gördükleri gölgelerin büyüklükleri ile ilgili sorular yönlendirildi ve cevapları alındı. Öğrencilere ışık kaynağı ve opak bir cisimle gölge boyunun nelerden etkilendiğini bulmak için nasıl bir deney yapılabileceği sorusu soruldu. Öğrencilerin verdikleri cevaplar (küçük ve ya büyük opak cisimler kullanmak, ışık kaynağının yerini değiştirmek, cismin yerini değiştirmek) tahtaya not edildi. Bu cevaplar doğrultusunda öğrencilerin deney tasarlayıp gözlemler yapmaları sağlandı. Ayrıca her

öğrenci ışık kaynağı ve opak cisimle, ışık kaynağını cisme yaklaştırıp uzaklaştırarak ve cismi ışık kaynağına uzaklaştırıp yaklaştırarak gölge boylarını gözlemleri için yönlendirildi.

Şekil 15

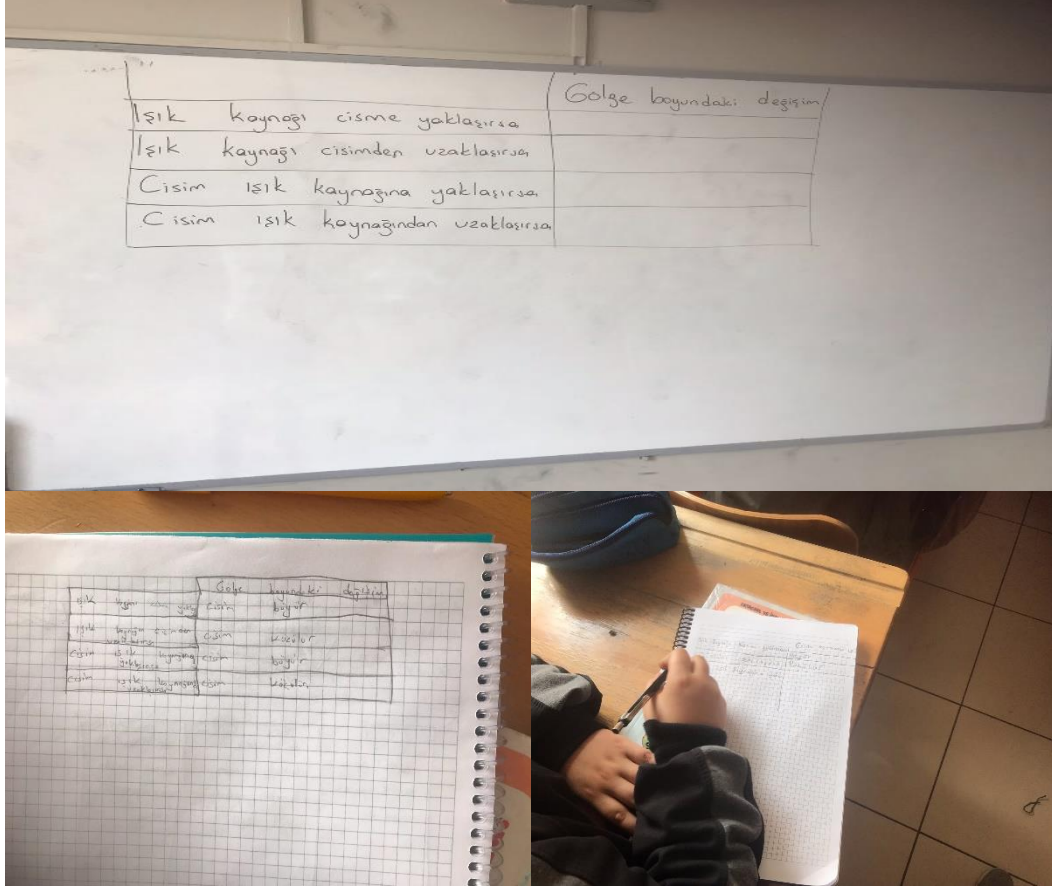
Tam Gölgeyi Etkileyen Faktörler ile İlgili Fotoğraflar



Deney sonrasında öğrencilere ‘Gölge boyunu etkileyen faktörler nedir ?’ sorusu soruldu ve yaptıkları gözlem sonuçlarından yararlanarak soruya cevap verebilecekleri söylendi. Öğrencilerin gözlem sonuçlarını kullanarak gölge boyunu etkileyen değişkenleri açıklayabildikleri görüldü. Son olarak sonuçları raporlaştırmak için tahtaya çizilen boş tabloyu doldurarak defterlerine çizmeleri istendi. Sonra sınıfça tahtadaki tablo dolduruldu. Öğrencilerden defterlerine yaptıkları tablo ile tahtadaki tabloları karşılaştırmaları istendi. Tablolarında farklı cevaplar olan bir kaç öğrencinin farklı olarak yazdıklarını ışık kaynağı ve cisimle, tekrar denemeleri, gözlem yapmaları ve sonucu tekrar değerlendirerek doğruya ulaşmaları sağlandı.

Şekil 16

Gölge Boyunu Etkileyen Değişkenler Etkinliği Sonuçları ile İlgili Oluşturulan Tablolara Ait Fotoğraflar



Kontrol Grubundaki 4 Saatlik Ders Süreci: Öğrencilere power point sunumundan yararlanılarak konu anlatıldı. Sunum sırasında sunum içerisindeki görseller, animasyonlar ve kısa videolardan yararlanıldı. Sonraki derste fen bilimleri ders kitabında yer alan gölge boyunu gözlemleyelim etkinliği yapıldı. Etkinlikte öğrenciler daha önceki derste hazırlamış oldukları ay yıldızlar ile fenerden yararlanarak gölge boyunu etkileyen faktörleri deneyerek gözlemler yaptılar. Öğrencilerin yapmış oldukları gözlemleri üzerine konuşuldu. Ders kitabındaki alıştırmalar çözülerek konunun pekiştirilmesi sağlandı.

Şekil 17

Gölge Boyunu Gözlemleyelim Etkinliği ile İlgili Fotoğraflar



Verilerin Analizi

Araştırmada, deney ve kontrol gruplardaki öğrencilere ön test ve son test olarak, Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği (FYSÖBAÖ) ve VASI anketi (Bilimsel Sorgulama Süreçleri Hakkında Görüşler Anketi) uygulanmıştır. Bu ölçekler aracılığıyla toplanan verilerin analizinde SPSS programından yararlanılmış, ilişkili (bağımlı) örneklem t testi (paired sample t test), ilişkisiz (bağımsız) örneklem t testi (independent sample t test), ANCOVA ve betimsel analiz kullanılmıştır. Elde edilen analiz sonuçları ile uygulama öncesi ve sonrasındaki bulgular öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri ile bilimsel sorgulama becerileri açısından karşılaştırılmıştır.

İlişkili örneklem t testi parametrik bir test olup, bir grubun tekrarlayan iki ölçümü arasında istatistiksel açıdan anlamı olan bir farkın bulunup bulunmadığını ortaya koymak için kullanılır (Cevahir,2020). Bu yüzden, çalışmada bir, iki, dört ve beşinci alt problemlere ait bulgulara ulaşmak ve analizlerini yapmak amacıyla ilişkili örneklem t testinin kullanılmasına karar verilmiştir. İlişkili örneklem t testini uygulamak için gerekli olan varsayımların sağlanıp sağlanmadığı araştırılmıştır. Bu varsayımlar, örneklemin evrenden tesadüfi bir şekilde seçilmiş olması ve ortalamaları kıyaslanacak tekrarlayan ölçüm değerlerinin fark puanlarının normal dağılım göstermesidir (Can, 2019; Field, 2009; Pallat,

2017; akt. Cevahir, 2020). Bu varsayımların sağlandığı araştırılıp görülmüş ve ilişkili örneklemeler t testinin uygunluğuna karar verilmiştir. İlişkili örneklemeler t testi ile;

- Deney grubu öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri açısından ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı,
- Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri açısından ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı,
- Deney grubu öğrencilerinin öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı açısından ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı,
- Kontrol grubu öğrencilerinin öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı açısından ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı

araştırılmış ve sonuçlara ulaşılmıştır. Bu sorulara ait bulgular ve sonuçlar bölüm 4 ve bölüm 5 te açıklanmıştır.

İlişkisiz örneklemeler t testi de parametrik bir test olup, iki bağımsız grubun bağımlı bir değişkeninin ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı olan bir farkın bulunup bulunmadığını ortaya koymak için kullanılır (Cevahir, 2020). ANCOVA, gerçekleştirilen bir araştırmada etkisi incelenen değişkenler dışında, bağımlı değişken ile ilişkili olan diğer değişkenlerin istatistiksel olarak kontrol edilebilmesini sağlayan bir tekniktir (Büyüköztürk, 1998). Bu yüzden, çalışmada üç ve altıncı alt problemlere ait bulgulara ulaşmak ve analizlerinin yapmak için ilişkisiz örneklemeler t testi ve ANCOVA kullanılmıştır. İlişkisiz örneklemeler t testini ve ANCOVA'yı uygulamak için gerekli olan varsayımların sağlanıp sağlanmadığı araştırılmıştır. İlişkisiz örneklemeler için bu varsayımlar, örneklemelerin evrenden tesadüfi bir şekilde seçilmiş olması, iki grubun birbirinden bağımsız olması, ortalamaları kıyaslanacak verilerin kontrol grubu ve deney grubu içinde normal dağılım göstermesi ve grupların varyanslarının eşit olmasıdır (Can, 2019; Büyüköztürk, 2010; Field, 2009; akt. Cevahir, 2020). ANCOVA için bu varsayımlar, grupların dağılımlarının normal olması, gruplar içi regresyon eğilimlerinin homojen olması, bağımlı değişkenin seçkisiz

desende olması ve bağımlı değişkenle ortak değişken arasındaki Pearson korelasyon katsayısının $r > 0.3$ olmasıdır (Büyüköztürk, 1998). Bu varsayımların sağlandığı araştırılıp görüşmüş ve ilişkisiz örneklem t testi ve ANCOVA'nın uygunluğuna karar verilmiştir. İlişkisiz örneklem t testi ve ANCOVA ile;

- Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında bilimsel sorgulama becerileri açısından anlamlı bir farkın olup olmadığı,
- Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı açısından anlamlı bir farkın var olup olmadığı

araştırılmış ve sonuçlara ulaşılmıştır. Bu sorulara ait bulgular ve sonuçlara bölüm 4 ve bölüm 5'te yer verilmiştir.

Bölüm 4

Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

Bu araştırmanın amacı sorgulamaya dayalı fen eğitimi yaklaşımının ortaokul beşinci sınıfta okuyan öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri gelişimine ve fen bilimlerine karşı olan sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkilerini belirlemektir. Uygulamaya katılan iki beşinci sınıf şubesinden biri deney grubunu, diğeri kontrol grubunu oluşturmaktadır.

5.sınıf 5.ünite olan “Işığın Yayılması” ünitesinde yer alan “ışığın yayılması, ışığın yansıması, ışığın maddeyle karşılaşması, tam gölge, tam gölgeyi etkileyen faktörler” konularına ait kazanımlar, 6 haftalık ders programlarını içeren uygulama ile desteklenerek kazandırılmaya çalışılmıştır. Deney grubuyla Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının özelliklerine göre geliştirilen etkinliklerle ders yapılırken, kontrol grubuyla Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek dersler yapılmıştır. Yapılan 6 haftalık uygulama sonrasında, sorgulamaya dayalı fen eğitimi yaklaşımı ve Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek hazırlanan ders planlarıyla işlenen derslerin, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri gelişimleri ve fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Bu bölümde çalışma sürecinde toplanan bulgulara yer verilmiştir. Her alt probleme ait bulgular, analizleri ve istatistiksel sonuçları paylaşılmıştır. Ayrıca bulgulara ait yorumlara ve tartışmaya da yer verilmiştir.

Birinci Alt Probleme Ait Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

Birinci alt problemde “Deney grubu öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri açısından ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu araştırılmıştır.

Şekil 18

Birinci Alt Problem İçin Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken
Öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri	Sorgulamaya dayalı yaklaşım ile hazırlanan derslere katılma

Çalışmaya başlamadan önce ve çalışma sonunda öğrencilere VASI Anketi (Bilimsel sorgulama süreçleri hakkında görüşler anketi) uygulanmıştır. Birinci alt problemin sonucu için ön test ve son test arasındaki farklar hesaplanmış ve çıkan farkların istatistiksel açıdan anlamı olan bir sonuç bulundurup bulundurmadiğına karar vermek için öncelikle farkların dağılımının normalliğine bakılmıştır. Farkların dağılımının yorumlanabilmesi için merkezi yığılma ölçülerine, çarpıklık ile basıklık katsayılarına, Normallik testleri ve grafiklere bakılmıştır.

Tablo 5

VASI Anketi Deney Grubu Betimsel İstatistikler

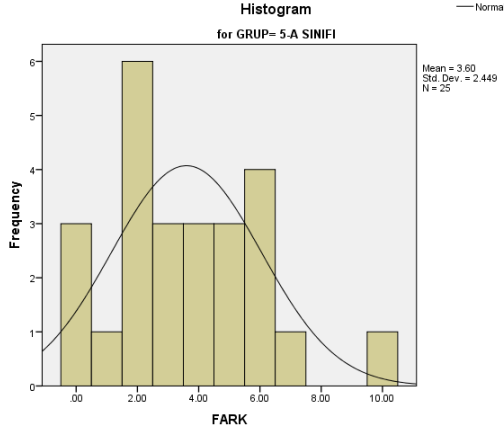
<i>N</i>	<i>Geçerli</i>	25
	<i>Kayıp</i>	0
<i>Aritmetik Ortalama</i>		3,60
<i>Ortanca</i>		3,00
<i>Mod</i>		2,00
<i>Çarpıklık</i>		,562
<i>Basıklık</i>		,369

Tablo 5’de gösterilen sonuçlara göre, sorgulamaya dayalı yaklaşımı temel alan derslere katılan öğrencilere uygulanan ön-test ve son-test farkı için çarpıklık (0,562) ve basıklık (0,369) değerleri hesaplanmıştır. Bu değerlerin +1 ile -1 arasında olduğu görülmüştür. Aritmetik ortalamanın, medyan ve mod değerlerinin birbirine yakın olduğu

bulunmuştur. Tüm bu sonuçlarla birlikte Normallik test sonucu (0,206) ve grafikler de; puanların normal dağıldığını göstermektedir.

Şekil 19

Deney Grubu VASI Anketi Puanları Normal Dağılım Histogram Grafiği



Bu sonuçlar göz önüne alındığında, sorgulamaya dayalı yaklaşımı temel alan derslere katılan öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerinde, eğitime katılmadan önceki durumlarına göre istatistiksel açıdan anlam taşıyan bir farkın bulunup bulunmadığını tespit etmek için uygun testin İlişkili (bağımlı) Örneklemeler t-testi (Paired Sample t-test) olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 6’da deney grubuna (sorgulamaya dayalı yaklaşımı temel alan derslere katılan öğrenciler) uygulanan VASI Anketi’nin ön test ve son test puanlarına göre elde edilen İlişkili Örneklemeler t-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 6

VASI Anketi Deney Grubu İlişkili Örneklemeler t-testi Sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön-test	25	3,00	2,380	24	-7,348	0,000
Son-test	25	6,60	3,000			

Bu uygulamada, öğrencilerin sorgulamaya dayalı yaklaşımı temel alan dersler öncesinde ve sonrasında yanıtladıkları VASI Anketi puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlam taşıyan bir farkın varlığını ortaya koyan İlişkili Örneklemeler için t-testinin p değeri, 0,000 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca göre, $p < 0.01$ olduğu için ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında fark yoktur şeklindeki boşluk hipotezi reddedilmiştir. Bu sonuçlar ön test ve son test ölçümleri ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamı olan bir fark olduğunu göstermektedir. Bu farkın istatistiksel anlamda büyüklüğü ile ilgili yorum yapabilmek için etki büyüklüğü (d) hesaplanmış ve 1,47 olarak bulunmuştur.

Sorgulamaya dayalı yaklaşımın temel alındığı derslerin, 25 kişilik bir sınıfta öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmada gerçekleştirilen 6 haftalık uygulamadan önce ve sonra VASI Anketi uygulanmıştır. Uygulanan VASI Anketi puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamı olan bir farkın bulunup bulunmadığını anlamak için ilişkili örneklemeler t testi yapılmıştır. Bu testin sonunda, uygulama öncesinde ön test olarak uygulanan anket puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}} = 3,00$) ile uygulama sonrasında son test olarak uygulanan anket puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}} = 6,60$) arasında istatistiksel açıdan anlamı olan bir fark görülmüştür [$t(24) = -7,348$, $p < 0,01$]. Test sonucunda hesaplanmış olan etki büyüklüğü ($d = 1,47$) bulunan farkın yüksek seviyede olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuçlar, çalışmaya katılan sınıfta, sorgulamaya dayalı fen eğitimi yaklaşımına uygun ders planlarıyla dersler işlenmesinin, öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Yapılan bu araştırmanın sonuçlarına benzer olarak, Çambay (2022) rehberli-sorgulama yaklaşımına göre yürütmüş olduğu uygulama sürecinin, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Uygulama sürecinde öğrencilerin bilim insanlarının çalışma biçimine benzer yollar izlediğini, neden-sonuç ilişkileri kurarak problem çözme becerilerini kullandıklarını, bilimsel yollar kullanarak alternatif fikirler ürettiklerini

belirtmiştir. Uysal ve Sarioğlu (2020) yapmış oldukları çalışmanın sonucunda sorgulamaya dayalı öğretim ile fen bilimleri dersi eğitimi alan öğrencilerin bilimsel cevap verme oranlarının arttığını ortaya koymuşlardır. Oktan (2022) yaptığı çalışmada sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Yaptığımız çalışmanın sonuçları Çambay (2022) ,Uysal, Sarioğlu (2020) ve Oktan (2022) 'ın elde ettiği sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Sorgulamaya dayalı yaklaşıma göre işlenen dersler, öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerine olumlu açıdan etki etmiştir.

İkinci Alt Probleme Ait Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

İkinci alt problemde “Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri açısından ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu araştırılmıştır.

Şekil 20

İkinci Alt Problem İçin Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler

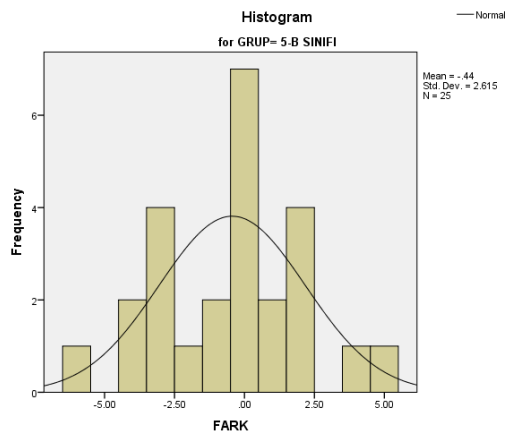
Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken
Öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri	Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek işlenen derslere katılma

Çalışmaya başlamadan önce ve çalışma sonunda öğrencilere VASI Anketi (Bilimsel sorgulama süreçleri hakkında görüşler anketi) uygulanmıştır. İkinci alt problemin sonucu için ön test ve son test arasındaki farklar hesaplanmış ve çıkan farkların istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığına karar vermek için öncelikle farkların dağılımının normalliğine bakılmıştır. Farkların dağılımının yorumlanabilmesi için merkezi yığılma ölçülerine, çarpıklık ile basıklık katsayılarına, normallik testlerine ve grafiklere bakılmıştır.

Tablo 7*VASI Anketi Kontrol Grubu Betimsel İstatistikler*

<i>N</i>	<i>Geçerli</i>	25
	<i>Kayıp</i>	0
<i>Aritmetik Ortalama</i>		-0,44
<i>Ortanca</i>		0,00
<i>Mod</i>		0,00
<i>Çarpıklık</i>		-,051
<i>Basıklık</i>		-,132

Tablo 7’de gösterilen sonuçlara göre, Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek işlenen derslere katılan öğrencilere uygulanan ön-test ve son-test farkı için basıklık (-0,132), çarpıklık (-0,051) değerlerinin kabul edilen değerler arasında olması, aritmetik ortalamanın, medyanın ve modun hesaplanan değerlerinin birbirine yakın olması, normallik test sonucu (0,590) ve grafikler; puanların normal dağıldığını göstermektedir.

Şekil 21*Kontrol Grubu VASI Anketi Puanları Normal Dağılım Histogram Grafiği*

Bu sonuçlar göz önüne alındığında, Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek işlenen derslere katılan öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerinde, eğitime katılmadan önceki durumlarına göre istatistiksel açıdan anlamı olan bir farkın varlığını belirlemek için uygun testin ilişkili (bağımlı) Örneklem t-testi (Paired Sample t-test) olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 8’de kontrol grubuna (Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek işlenen derslere katılan öğrenciler) uygulanan VASI Anketi’nin ön-test ve son-test puanlarına göre elde edilen ilişkili Örneklem t-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 8

VASI Anketi Kontrol Grubu İlişkili Örneklem t-testi Sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön-test	25	3,40	1,826	24	0,841	0,409
Son-test	25	2,96	2,226			

Bu uygulamada, öğrencilerin Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek işlenen dersler öncesinde ve sonrasında yanıtladıkları VASI Anketi puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlam ifade eden bir farkın bulunup bulunmadığını ortaya koyan ilişkili Örneklem t-testinin p değeri, 0,409 olarak bulunmuştur. Hesaplanan $p > 0.01$ olduğu için ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında fark yoktur şeklindeki boşluk hipotezi kabul edilmiştir. Bu sonuçlar yorumlandığında ön-test ve son-test ölçümleri ortalamaları karşılaştırıldığında, bu değerler arasında istatistiksel açıdan anlam taşıyan bir fark gözlenmediği söylenebilir.

Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek işlenen derslerin, öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerine etkisinin araştırıldığı 25 kişilik bir sınıfta 6 haftalık bir uygulama yapılmıştır. Bu uygulamadan önce ve sonra ön test ve

son test olarak VASI Anketi uygulanmıştır. Uygulanan anketin gruptaki puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlam taşıyan bir farkın varlığını araştırmak amacıyla ilişkili örneklem t testi yapılmıştır. Yapılan testin sonucunda, uygulamadan önce gerçekleştirilen anket puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}} = 3,40$) ile uygulama sonrasında gerçekleştirilen anket puanlarının ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}} = 2,96$) karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlam içeren bir fark görülmemiştir [$t(24)=0,841, p>0,01$]. Ön test ve son test ortalamalarına bakıldığında son test ortalamasının ($\bar{X}_{\text{sontest}} = 2,96$) ön test ortalamasından ($\bar{X}_{\text{öntest}} = 3,40$) düşük olduğu görülmektedir. Bu durum, söz konusu sınıfta, Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek işlenen derslerin, öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını ortaya koymaktadır.

Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

Üçüncü alt problemde “Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında bilimsel sorgulama becerileri açısından anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu araştırılmıştır.

Şekil 22

Üçüncü Alt Problem İçin Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken
Öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri	Farklı yaklaşımlar ile hazırlanan dersler

İlk iki alt problem için yapılan ilişkili örneklem t-test sonuçları, sorgulamaya dayalı fen eğitimi yaklaşımına uygun ders işlenen gruptaki öğrencilerin (deney grubu) bilimsel sorgulama becerileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı olan bir fark gösterirken, Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek işlenen derslere katılan öğrencilerin bilimsel yetenekleri üzerinde istatistiksel açıdan anlam içeren bir fark göstermemiştir. Deney ve kontrol gruplarının, bilimsel sorgulama yetenekleri arasında anlamlı olan bir farkın varlığını araştırmak amacıyla ilk olarak grupların ön test, son test puan ortalamalarının ve puan erişilerinin (VASI Anketi’nin son test ve ön test puanları arasındaki

fark) dağılımlarının normalliğine bakılmıştır. Dağılımların yorumlanabilmesi için merkezi yığılma ölçülerine, çarpıklık ile basıklık katsayılarına, normallik testlerine (Tablo-5 ve Tablo-7) ve grafiklere (Şekil-19 ve Şekil-21) bakılmış ve dağılımların normal olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar göz önüne alındığında, deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler arasında bilimsel sorgulama becerileri açısından istatistiksel anlamda bir farkın bulunup bulunmadığını ortaya koymak için uygun olan testlerden birinin ilişkisiz (bağımsız) örneklemeler için t-test (independent samples t-test) olduğuna karar verilmiştir.

VASI Anketinden elde edilen ön-test puanlarına ait betimsel istatistikler Tablo-9' da yer almaktadır. Öğrencilerin VASI Anketi'ne ait ön-test puanlarının ortalamalarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Ön test puanlarının gruplara göre farklılık gösterip göstermediğini anlamak için ilişkisiz (bağımsız) örneklemeler için t-testi (independent samples t-test) kullanılmıştır.

Tablo 9

VASI Anketi Deney ve Kontrol Grubu Ön-test İlişkisiz Örneklemeler t-testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney grubu	25	3,00	2,380	48	-0,667	0,508
Kontrol grubu	25	3,40	1,826			

Deney grubunun ön test puan ortalaması 3,00, kontrol grubunun ön test puan ortalaması 3,40 olarak hesaplanmıştır. Gerçekleştirilmiş olan bağımsız örneklem t-testi sonucuna göre, deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel açıdan anlam içeren bir farklılık bulunmamıştır [$t(48)=-0,667$, $p>0,05$]. Bu sonuç istatistiksel açıdan deney ve kontrol grubu ön test puan ortalamalarının birbirinden farklı olmadığını desteklemektedir.

VASI Anketinden elde edilen son-test puanlarına ait betimsel istatistikler Tablo-10'da yer almaktadır. Öğrencilerin VASI Anketi'ne ait son-test puanlarının ortalamaları göz önüne alındığında deney ve kontrol grubu son-test puan ortalamaları arasında fark olduğu

görülmektedir. Son test puanlarının gruplara göre istatistiksel açıdan anlamı olan bir farklılığının bulunup bulunmadığını anlamak amacıyla ilişkisiz (bağımsız) örneklem için t-testi (independent samples t-test) uygulanmıştır.

Tablo 10

VASI Anketi Deney ve Kontrol Grubu Son-test İlişkisiz Örneklem t-testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
<i>Deney grubu</i>	25	6,60	3,000	48	4,872	0,000
<i>Kontrol grubu</i>	25	2,96	2,226			

Deney grubundaki öğrencilerine son test olarak uygulanan anket puan ortalaması 6,60, kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan son test puan ortalaması 2,69 bulunmuştur. Yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda bu iki grup arasında istatistiksel açıdan anlam içeren bir fark bulunmuştur [$t(48)=-4,872$, $p<0,05$]. Sonuçlar, deney ve kontrol grubunda son test olarak uygulanmış olan anketlerin puan ortalamalarının istatistiksel açıdan birbirinden anlamlı olarak farklı olduğunu desteklemektedir.

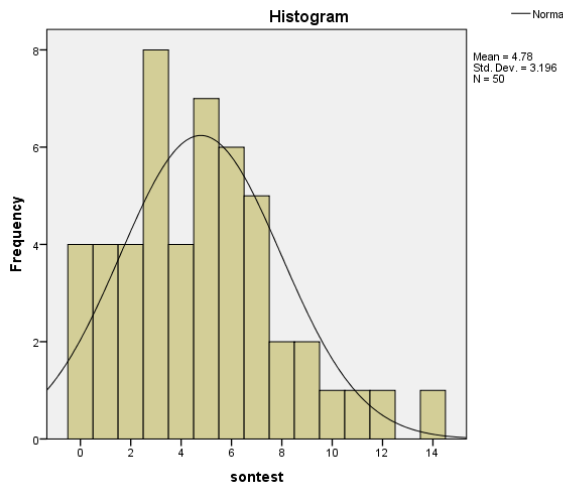
Yapılan ilişkisiz örneklem t-test sonuçlarına göre; deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamı olan bir fark çıkmaması iki gruptaki öğrencilerin de başlangıçta bilimsel sorgulama becerileri açısından birbirlerine yakın olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının son test sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlam ifade eden bir fark çıkması ise altı hafta sonunda gruptaki öğrenciler arasında bilimsel sorgulama becerileri açısından bir fark oluştuğunu göstermektedir. Bu farkın istatistiksel açıdan anlamının olup olmadığına karar vermek amacıyla ANCOVA yapılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler arasında bilimsel sorgulama becerileri açısından istatistiksel anlamda bir farkın bulunup bulunmadığını ortaya koymak için uygun olan testin ANCOVA olduğuna karar verilmiştir. ANCOVA'yı uygulayabilmek için belirlenmiş

olan koşullar kontrol edilmiştir. Kontrol ve deney grubu ön test ve son test puanlarının normallik dağılımlarına bakılmıştır. Veri sayısı 50 olduğu için Kolmogorov-Smirnov test sonucuna bakılmıştır. Test sonucuna göre p değeri ön test için 0,080 ve son test için 0,167 ve $p > 0,05$ olduğu için verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Ön test puanlarına ilişkin çarpıklık +0,296 ve basıklık -0,714 bulunmuştur. Son test puanlarına ilişkin çarpıklık +0,677 ve basıklık +0,430 bulunmuştur. Sonuçlara bakıldığında çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1 ile -1 arasında olması, aynı zamanda ön test puanları için aritmetik ortalama (3,20), mod (3) ve medyan (3,00) ve son test puanları için aritmetik ortalama (4,78), mod (3) ve medyan (5,00) değerlerinin birbirine yakın olması puanların normal dağıldığını desteklemektedir. Tüm bu sonuçlarla birlikte, sonuçların grafiklerine bakıldığında da Şekil 23 ve Şekil 24'te yer alan grafiklerin de normal dağılımı desteklediği görülmüştür.

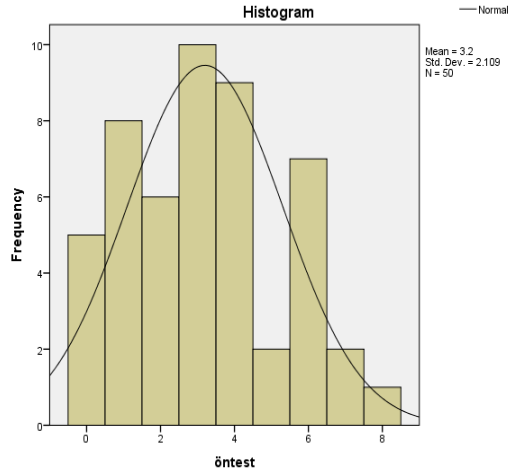
Şekil 23

VASI Anketi Deney Ve Kontrol Grubu Son-test Puanlarına Ait Histogram Grafiği



Şekil 24

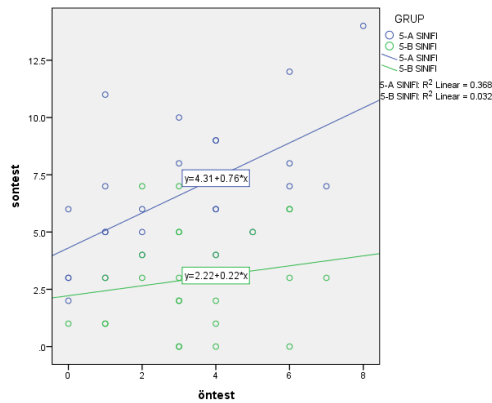
VASI Anketi Deney Ve Kontrol Grupları Ön-test Puanlarına Ait Histogram Grafiği



Ön test ve gruplar arasında ilişkinin belirlenmesi için ANOVA yapıldı ve test sonucunda çıkan p değeri 0.508 bulundu ve $p > 0.05$ olduğu için ön test ve gruplar arasında anlamlı bir ilişki yoktur sonucuna ulaşıldı. Ön test ve son test arasındaki ilişkinin belirlenmesi için ise korelasyona bakıldı. Hesaplanan korelasyon için p değeri 0.027 ve $p < 0.05$ olduğu için ön test ve son test arasında anlamlı bir fark vardır sonucuna ulaşıldı. Regresyon eğrilerinin homojenliği için grafiğe bakıldı ve grafikte eğrilerin pozitif olarak arttığı görüldü. Bu durum, ön testin son test ile ilişkisinin, grupların her birinde birbirine benzer olduğu sonucunu ortaya çıkardı.

Şekil 25

VASI Anketi Gruplar Arası Regresyon Eğrileri Grafiği



Grupların varyans homojenliği varsayımını test etmek için Levene testi yapılmıştır.

Tablo 11

Deney ve Kontrol Gruplarının VASI Anketi Puanlarının Levene Testi Sonuçları

F	df1	df2	Sig.
.182	1	48	.672

Yapılan Levene test sonuçlarına göre $p=0,672>0,005$ olduğu için varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen tüm bu sonuçlar verilerin ANCOVA için uygunluğunu göstermektedir.

Gruplara ait düzeltilmiş son test puanları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Düzeltilmiş VASI Anketi Son-test Puanları

Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş ortalama
<i>Deney</i>	25	6,60	6,712
<i>Kontrol</i>	25	2,96	2,848

Deney ve kontrol gruplarının ortalama ve düzeltilmiş ortalama arasında oluşan farkın anlamlılığı ANCOVA ile test edilmiştir.

Tablo 13

VASI Anketi Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Deney Ve Kontrol Grubuna Göre ANCOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
<i>Kovaryant (Öntest)</i>	68,231	1	68,231	12,023	0,001
<i>Gruplar (Deney /Kontrol)</i>	184,997	1	184,997	32,598	0,000
<i>Hata</i>	266,729	47	5,675		
<i>Toplam</i>	1643,000	50			

Yapılan ve sonuçları Tablo 13’de yer alan veri analizi incelendiğinde, ön test VASI anketi puanlarına göre düzeltilmiş olan son test VASI anket puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır [$F_{(1-47)}=32,598, p=0,000<0,05$]. Farkın etki büyüklüğü için analiz sonuçlarında hesaplanan eta kare değerine bakılmıştır. Eta kare değeri etki büyüklüğü indeksidir ve 0,410 olarak hesaplanmıştır. Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki toplam varyansının ne kadarını açıkladığını belirten değer etki büyüklüğüdür (Büyüköztürk,2016). Hesaplanan etki büyüklüğüne bakıldığında, bağımsız değişkenin bağımlı değişkendeki toplam varyansının yüzde 41’ini açıkladığı görülmektedir. Eta kare değeri 0-1 arasında değer almaktadır. Eta kare değeri 0,14 ve üstü için ise büyük etki, 0,06 için orta etki ve , 0,01 için küçük etki büyüklüğü olarak yorumlanır (Büyüköztürk, 2009). Hesaplanmış olan 0,410 eta kare değeri 0,14 değerinden oldukça büyüktür. Bu durum etki büyüklüğünün geniş olduğunu ifade etmektedir. Bu sonuç, sorgulamaya dayalı yöntem ile işlenen derslere katılan deney grubu ile Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek işlenen derslere katılan kontrol grubu arasında öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri üzerinde anlamlı bir farklılık oluştuğunu göstermektedir.

Sorgulamaya dayalı yaklaşım ile hazırlanan derslerin birçok araştırmada öğrencilerin sorgulama becerileri üzerinde olumlu etkiler yaptığı ortaya konmuştur (Duran, 2015; Özkan ve Bümen, 2014). Bu yaklaşım ile hazırlanan derslere katılan öğrencilerin bilişsel kazanımlara ulaştığı belirtilmiştir.(Akpullukçu, 2011; Altunsoy, 2008; Erdoğan, 2005). Sorgulamaya dayalı etkinliklerin yapıldığı uygulamaların, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiği, bilimin doğasını anlamalarını, bilimsel bilgiyi anlayıp kavrayabilmelerini sağladığı ve bilimsel bilgiye ulaşma becerilerini geliştirdiği görülmüştür (Quintana, Zhang & Krajcik, 2005; Tatar ve Kuru, 2006). Yapılan çalışmada, öğrencilerin bu dersler sayesinde sorgulama yeteneklerinin geliştiği belirtilmiştir (Trautmann, MaKinster & Avery, 2004). Yaptığımız çalışma ile alanyazındaki çalışmaların sonuçları benzerlik

göstermekte olup, sorgulamaya dayalı yaklaşımla işlenen derslerin öğrencilerin sorgulama becerilerini geliştirdiğini ortaya koymaktadır.

Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

Dördüncü alt problemde “Deney grubu öğrencilerinin öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı açısından ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu araştırılmıştır.

Şekil 26

Dördüncü Alt Problem İçin Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler

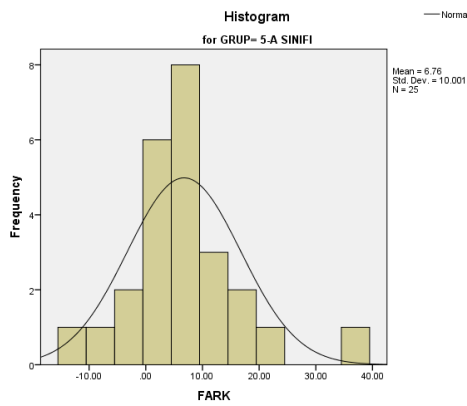
Bağımlı değişken	Bağımsız Değişken
Öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerine algısı	Sorgulamaya dayalı yaklaşımla hazırlanan derslere katılma

Uygulama sürecine başlamadan önce ve sürecin sonunda öğrencilere Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği (FYSÖBAÖ) uygulanmıştır. Dördüncü alt problemin sonucu için ön-test ve son-test arasındaki farklar hesaplanmış ve çıkan farkların istatistiksel açıdan anlam ifade eden bir fark olup olmadığını anlamak için öncelikle farkların dağılımının normalliğine bakılmıştır. Farkların dağılımının yorumlanabilmesi için merkezi yığılma ölçülerine, çarpıklık ile basıklık katsayılarına, normallik testlerine ve grafiklere bakılmıştır.

Tablo 14*FYSÖBA Ölçeği Deney Grubu Betimsel İstatistikler*

<i>N</i>	<i>Geçerli</i>	25
	<i>Kayıp</i>	0
<i>Aritmetik Ortalama</i>		6,76
<i>Ortanca</i>		6,00
<i>Mod</i>		0,00
<i>Çarpıklık</i>		,803
<i>Basıklık</i>		2,193

Tablo 14'te gösterilen sonuçlara göre, sorgulamaya dayalı yaklaşımı temel alan derslere katılan öğrencilere uygulanan ön-test ve son-test farkı için çarpıklık 0,803, basıklık 2,193 bulunmuştur. Aritmetik ortalama, mod ve medyan değerleri birbirine yakın çıkmıştır. Normallik test sonucu (0,207) ve grafikler (Şekil-27) puanların normal dağıldığını göstermektedir.

Şekil 27*Deney Grubu FYSÖBA Ölçeği Puanları Normal Dağılım Histogram Grafiği*

Basıklık değeri normal dağılım aralığında olmasa da diğer veriler normal dağılıma uygun olduğu için basıklık değeri göz ardı edilmiş ve dağılımın normal dağılım olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar göz önüne alındığında, sorgulamaya dayalı yaklaşımı

temel alan derslere katılan öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerine algısında, eğitime katılmadan önceki durumlarına göre istatistiksel açıdan anlam ifade eden bir farkın bulunup bulunmadığını anlamak amacıyla yapılması gereken testin ilişkili (bağımlı) Örneklem t-testi (Paired Sample t-test) olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 15’de deney grubuna (sorgulamaya dayalı yaklaşımı temel alan derslere katılan öğrenciler) uygulanan Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeğinin (FYSÖBAÖ) ön-test ve son-test puanlarına göre elde edilen İlişkili Örneklem t-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 15

FYSÖBAÖ Deney Grubu İlişkili Örneklem t-testi Sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön-test	25	74,16	5,482	24	-3,380	0,002
Son-test	25	80,92	10,380			

Bu uygulamada, öğrencilerin sorgulamaya dayalı yaklaşımı temel alan dersler öncesinde ve sonrasında yanıtladıkları Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği puan ortalamaları arasında bir fark olup olmadığını ortaya koyan İlişkili Örneklem t-testinin p değeri 0,002 olarak hesaplanmıştır. Ön-test ve Son-test puan ortalamaları arasında fark yoktur şeklindeki boşluk hipotezi $p < 0.01$ olduğu için reddedilmiştir. Yani ön-test ve son-test ölçümleri ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlam ifade eden bir fark gözlenmiştir. Bu farkın büyüklüğü ile ilgili bilgi sahibi olmak amacıyla etki büyüklüğü (d) hesaplanmış ve 0,68 olarak bulunmuştur.

Sorgulamaya dayalı yaklaşımın temel alındığı derslerin, öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerindeki etkileri 25 kişilik bir sınıfta araştırılmıştır. Bu sınıfta gerçekleştirilen 6 haftalık uygulama öncesinde ve sonrasında Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği uygulanmıştır. Ölçekten elde edilen puanların

ortalamları arasında istatistiksel açıdan anlam ifade eden bir fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla ilişkili örneklem t testi yapılmıştır. Bu testin sonucunda, uygulama süreci öncesinde öğrencilere uygulanan ölçek puanları ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}} = 74,16$) ile uygulama süreci sonrasında öğrencilere uygulanan ölçek puanları ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}} = 80,92$) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür [$t(24)=-3,380, p<0,01$]. Test sonucunda bulunan etki büyüklüğü ($d=0,68$) istatistiksel açıdan anlamlı olan bu farkın orta seviyede olduğunu göstermektedir. Bu durum, söz konusu sınıfta, sorgulamaya dayalı fen eğitimi yaklaşımına uygun ders planlarıyla dersler işlenmesinin, öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Ebren-Ozan ve Karamustafaoğlu (2020) yaptıkları çalışmada sorgulamaya yönelik öğretimin, öğrencilerin araştırma sorgulamaya dayalı tutum ve öz yeterlilik düzeylerinde uygulama öncesine göre olumlu artışlar olduğunu ortaya koymuşlardır. Balım, İnel ve Evrekli'nin (2008) yaptıkları çalışma, sorgulayıcı yaklaşım ile hazırlanan etkinlik temelli derslerin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerini olumlu yönde geliştirdiğini göstermiştir. İnel'in(2009) yaptığı çalışmanın sonuçları, sorgulamaya dayalı geliştirilen etkinliklerle işlenen derslerin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerini geliştirdiği yönündedir. Benzer olarak, Uluçınar-Sağır ve Varlı (2020) yaptıkları araştırmada ortaokul öğrencilerinin öz düzenleme becerilerini ve fen bilimlerine yönelik tutumlarının sorgulamaya yönelik öğrenme yaklaşımıyla arttığını ortaya koymuşlardır. Yaptığımız çalışmanın sonucu ile alanyazındaki diğer çalışmaların sonuçları paralellik göstermektedir. Yaptığımız çalışma ve diğer çalışmalarda da sorgulamaya dayalı yaklaşımın öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerini geliştirdiği ortaya konmuştur.

Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

Beşinci alt problemde “Kontrol grubu öğrencilerinin öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı açısından ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu araştırılmıştır.

Şekil 28

Beşinci Alt Problem İçin Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken
Öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerine algısı	Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gerekliliklerine göre hazırlanan derslere katılma

Uygulama sürecinden önce ve sürecin sonunda öğrencilere Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği (FYSÖBAÖ) uygulanmıştır. Dördüncü alt problemin sonucu için ön-test ve son-test arasındaki farklar hesaplanmış ve çıkan farkların istatistiksel açıdan anlam taşıyıp taşımadığına karar vermek için öncelikle farkların dağılımının normalliğine bakılmıştır. Farkların dağılımının yorumlanabilmesi için merkezi yığılma ölçülerine, çarpıklık ile basıklık katsayılarına, normallik testlerine ve grafiklere bakılmıştır.

Tablo 16

FYSÖBA Ölçeği Kontrol Grubu Betimsel İstatistikler

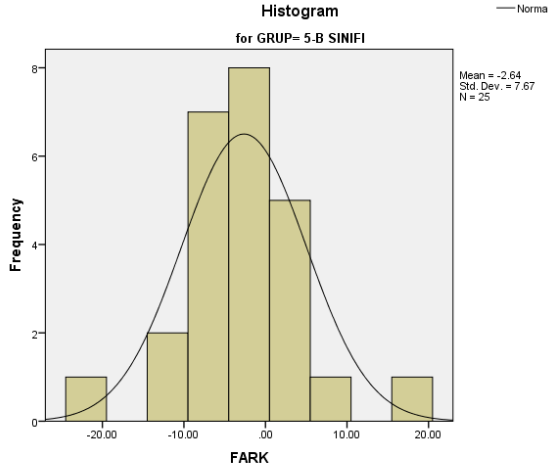
<i>N</i>	<i>Geçerli</i>	25
	<i>Kayıp</i>	0
<i>Aritmetik Ortalama</i>		-2,64
<i>Ortanca</i>		-3,00
<i>Mod</i>		-1,00
<i>Çarpıklık</i>		,235
<i>Basıklık</i>		2,649

Tablo 16’da gösterilen sonuçlara göre, Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek işlenen derslere katılan öğrencilere uygulanan ön-test ve son-test farkı için çarpıklık 0,235, basıklık 2,649 bulunmuştur. Aritmetik ortalama,

mod ve medyan değerleri birbirine yakın çıkmıştır. Normallik test sonucu (0,270) ve grafikler (Şekil-29) puanların normal dağıldığını göstermektedir.

Şekil 29

Kontrol Grubu FYSÖBA Ölçeği Puanları Normal Dağılım Histogram Grafiği



Basıklık değeri normal dağılım aralığında olmasa da diğer veriler normal dağılıma uygun olduğu için basıklık değeri göz ardı edilmiş ve dağılımın normal dağılım olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar göz önüne alındığında; Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek işlenen derslere katılan öğrencilerin, fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerine algısında, eğitime katılmadan önceki durumlarına göre istatistiksel açıdan anlam taşıyan bir farkın var olup olmadığına karar vermek için uygulanması gereken testin ilişkili (bağımlı) Örneklem t-testi (Paired Sample t-test) olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 17’de kontrol grubuna (Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek işlenen derslere katılan öğrenciler) uygulanan Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeğinin (FYSÖBAÖ) ön-test ve son-test puanlarına göre elde edilen ilişkili Örneklem t-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 17*FYSÖBAÖ Kontrol Grubu İlişkili Örneklem t-testi Sonuçları*

Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön-test	25	79,36	6,164	24	1,721	0,098
Son-test	25	76,72	8,895			

Bu uygulamada, öğrencilerin Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek işlenen dersler öncesinde ve sonrasında yanıtladıkları Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeğinin (FYSÖBAÖ) puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan bir fark bulunup bulunmadığını ortaya koyan İlişkili Örneklem t-testinin p değeri 0,098 olarak bulunmuştur. Ön-test ve Son-test puanlarının ortalamaları arasında bir fark yoktur şeklindeki boşluk hipotezi $p>0.01$ bulunduğu için kabul edilmiştir. Buna göre, ön-test ve son-test ölçümleri ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı olan bir fark gözlenmemiştir.

Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek işlenen derslerin, öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerindeki etkisi 25 kişilik bir sınıfta araştırılmıştır. 6 haftalık uygulama süreci öncesinde ve sürecin sonrasında Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği uygulanmış ve ölçekten elde edilen puanların ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlam ifade eden bir farkın bulunup bulunmadığı araştırılmıştır. Bu durumu ortaya koymak için ilişkili örneklem t testi yapılmıştır. Testin sonucunda, uygulama öncesinde yapılmış olan anket puanları ortalaması ($\bar{X}_{\text{öntest}} = 79,36$) ile uygulama sonrasında yapılmış olan anket puanları ortalaması ($\bar{X}_{\text{sontest}} = 76,72$) arasında istatistiksel açıdan anlamlı olan bir fark görülmemiştir [$t(24)=1,721$, $p>0,01$]. Ön test ve son test ortalamalarına bakıldığında son test ortalamasının ($\bar{X}_{\text{sontest}} = 76,72$) ön test ortalamasından ($\bar{X}_{\text{öntest}} = 79,36$) düşük olduğu görülmektedir. Bu durum, söz konusu sınıfta, Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine

getirilerek işlenen derslerin, öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını göstermektedir.

Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

Altıncı alt problemde “Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı açısından anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu araştırılmıştır.

Şekil 30

Altıncı Alt Problem İçin Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken
Öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerine algısı	Farklı yaklaşımlar ile hazırlanan dersler

Dördüncü ve beşinci alt problem için yapılan ilişkili örneklem t-test sonuçları, sorgulamaya dayalı fen eğitimi yaklaşımına uygun ders işlenen gruptaki öğrencilerin (deney grubu) sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerinde anlamlı bir fark göstermektedir. Dördüncü ve beşinci alt problem için yapılan ilişkili örneklem t-test sonuçları, Milli Eğitim Bakanlığı’nın hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek işlenen derslere katılan öğrencilerin (kontrol grubu) ise sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerinde anlamlı bir fark göstermemiştir. Deney grubundaki ve kontrol grubundaki öğrencilerin birbirleri arasında da, sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları açısından anlamlı bir fark bulunup bulunmadığını anlamak için öncelikle grupların ön test, son test puan ortalamalarının ve puan erişilerinin (Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeğinin (FYSÖBAÖ) son test ve ön test puanları arasındaki fark) dağılımlarının normalliğine bakılmıştır. Dağılımların yorumlanabilmesi için merkezi yığılma ölçülerine, çarpıklık ile basıklık katsayılarına, normallik testlerine (Tablo-14 ve Tablo-16) ve grafiklere (Şekil-26 ve Şekil-28) bakılmış ve dağılımların normal olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar göz önüne alındığında, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin puanları

arasında sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları açısından istatistiksel açıdan anlamlı olan bir fark olup olmadığını anlamak amacıyla yapılması gereken testlerden birinin ilişkisiz (bağımsız) örneklem için t-test (independent samples t-test) olduğuna karar verilmiştir.

FYSÖBAÖ ölçeğinden elde edilen ön-test puanlarının betimsel istatistikleri Tablo-18'de verilmiştir. Öğrencilerin Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeğine ait ön-test puan ortalamaları görülmektedir. İlişkisiz (bağımsız) örneklem için t-testi (independent samples t-test) ön test puanlarının gruplara göre farklılık gösterip göstermediğini anlamak için yapılmıştır.

Tablo 18

FYSÖBAÖ Anketi Deney ve Kontrol Grubu Ön-test İlişkisiz Örneklem t-testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
<i>Deney grubu</i>	25	74,16	5,482	48	-3,152	0,003
<i>Kontrol grubu</i>	25	79,36	6,164			

Deney grubundaki öğrencilere uygulanan ölçeğin ön test puan ortalaması 74,16, kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan ölçeğin ön test puan ortalaması 79,36 olarak hesaplanmıştır. Yapılmış olan bağımsız örneklem t-testi sonucuna göre deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı olan bir farklılık bulunmuştur [$t(48)=-3,152$, $p<0,05$]. Hesaplanan etki büyüklüğü (d) 0,9'dur ve bu istatistiksel farkın büyük olduğunu ifade etmektedir. Bu durum deney ve kontrol grubu ön test puan ortalamalarının istatistiksel açıdan birbirinden farklı olduğunu göstermektedir.

FYSÖBAÖ ölçeğinden elde edilen son-test puanlarının betimsel istatistikleri Tablo-19'da verilmiştir. Öğrencilerin FYSÖBAÖ ölçeğine ait son-test puanlarının ortalamaları göz önüne alındığında deney ve kontrol grubu son-test puan ortalamaları arasında fark olduğu görülmektedir. Son test puanlarının gruplara göre farklılık gösterip göstermediğini anlamak

amacıyla ilişkisiz (bağımsız) örneklem için t-testi (independent samples t-test) yapılmıştır.

Tablo 19

FYSÖBAÖ Deney ve Kontrol Grubu Son-test İlişkisiz Örneklem t-testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney grubu	25	80,92	10,380	48	1,536	0,131
Kontrol grubu	25	76,72	8,895			

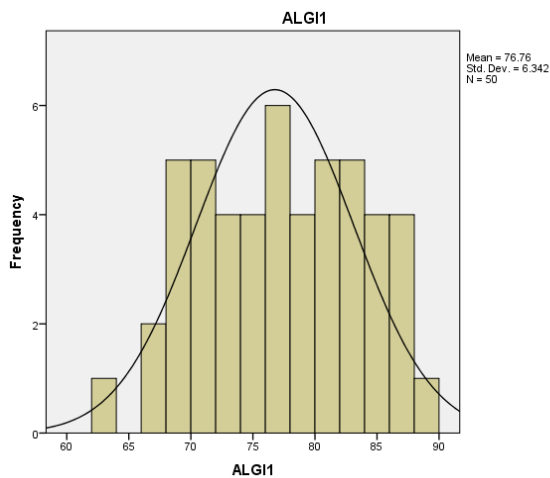
Deney grubundaki öğrencilerin son test puan ortalaması 80,92, kontrol grubundaki öğrencilerin son test puan ortalaması ise 76,72 olarak hesaplanmıştır. Yapılmış olan bağımsız örneklem t-testinin sonucunda, deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır [$t(48)=1,536$, $p>0,05$]. Bu durum deney ve kontrol grupları son test puan ortalamalarının istatistiksel açıdan birbirinden farklı olmadığını göstermektedir.

Yapılan ilişkisiz örneklem t-test sonuçlarına göre; deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlam ifade eden bir fark çıkması iki gruptaki öğrencilerin başlangıçta sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları açısından birbirlerinden farklı olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının son test sonuçları karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı olan bir fark bulunamaması ise altı hafta sonunda gruptaki öğrenciler arasında sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı açısından başlangıçta olan farkın kapandığını göstermektedir. Grupların ön test ve son test puan ortalamalarına bakıldığında, deney grubunun ortalamasının yükseldiği ve kontrol grubunun ortalamasının düştüğü görülmektedir. Bu durumda, farkın kapanmasının deney grubu lehine olduğu sonucuna varılmış ve bu durumun istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığına karar vermek amacıyla ANCOVA yapılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler arasında sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları açısından istatistiksel açıdan anlamlı olan bir fark olup olmadığını anlamak amacıyla yapılması gereken testin ANCOVA olduğuna karar verilmiştir. ANCOVA'yı uygulayabilmek için belirlenmiş olan koşullar kontrol edilmiştir. Kontrol ve deney grubu ön test ve son test puanlarının normallik dağılımlarına bakılmıştır. Veri sayısı 50 olduğu için normallik testlerinden Kolmogorov-Smirnov testinin sonucuna bakılmıştır. Test sonucuna göre p değeri ön test için 0,078 ve son test için 0,092 olarak hesaplanmıştır ve $p > 0,05$ olduğu için test sonuçları verilerin normal dağılım gösterdiği ortaya koymaktadır. Ön test puanlarına ilişkin çarpıklık -0,090 ve basıklık -0,887 bulunmuştur. Son test puanlarına ilişkin çarpıklık +0,079 ve basıklık -0,180 bulunmuştur. Sonuçlara bakıldığında çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1 ile -1 arasında olması, aynı zamanda ön test puanları için aritmetik ortalama (76,76), mod (73) ve medyan (76,50) ve son test puanları için aritmetik ortalama (78,82), mod (73) ve medyan (78,00) değerlerinin birbirine yakın olması puanların normal dağıldığını desteklemektedir. Tüm bu sonuçlarla birlikte, sonuçların grafiklerine bakıldığında da grafiklerin normal dağılımı desteklediği görülmüştür.

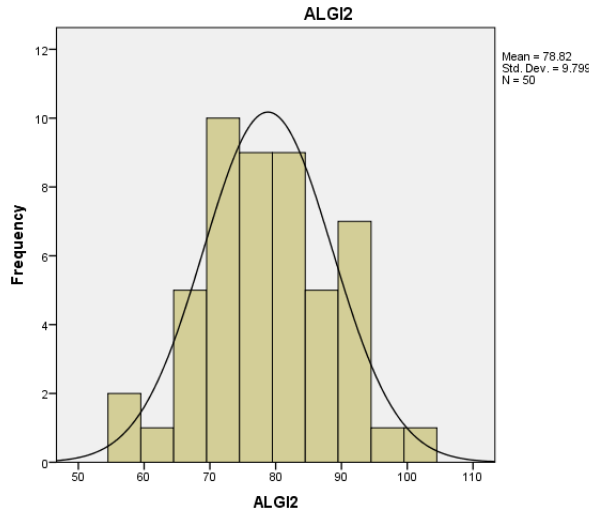
Şekil 31

FYSÖBA Ölçeği Deney ve Kontrol Grupları Ön-test Puanlarına Ait Histogram Grafiği



Şekil 32

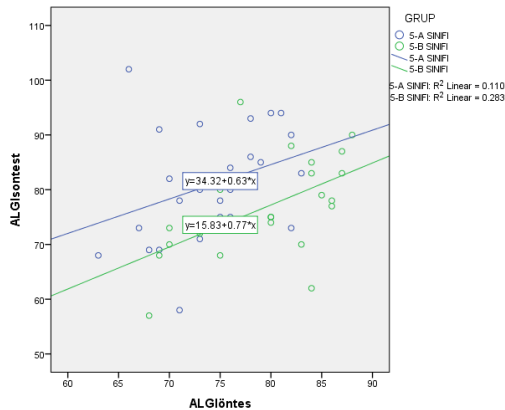
FYSÖBA Ölçeği Deney ve Kontrol Grupları Son-test Puanlarına Ait Histogram Grafiği



Ön test ve gruplar arasında ilişkinin belirlenmesi için ANOVA yapılmıştır. ANOVA test sonucunda çıkan p değeri 0.131 olarak hesaplanmıştır ve $p > 0.05$ olduğu için ön test ve gruplar arasında anlamlı bir ilişki yoktur sonucuna ulaşılmıştır. Ön test ve son test arasındaki ilişkinin belirlenmesi için ise korelasyona bakılmıştır. Hesaplanan korelasyon için p değeri 0.042 ve $p < 0.05$ olduğu için ön test ve son test arasında anlamlı bir fark vardır sonucuna ulaşılmıştır. Regresyon eğrilerinin homojenliği için grafiğe bakılmış ve grafikte eğrilerin pozitif olarak arttığı görülmüştür. Bu durum, ön testin son test ile ilişkisinin, grupların her birinde birbirine benzer olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Şekil 33

FYSÖBAÖ Gruplar Arası Regresyon Eğrileri Grafiği



Grupların varyans homojenliği varsayımını test etmek için Levene testi yapılmıştır.

Tablo 20

Deney ve Kontrol Gruplarının FYSÖBAÖ Puanlarının Levene Testi Sonuçları

F	df1	df2	Sig.
1.435	1	48	.237

Yapılan Levene test sonuçlarına göre $p=0,237>0,005$ olduğu için varyansların eşit olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen tüm bu sonuçlar verilerin ANCOVA için uygun olduğunu göstermektedir.

Gruplara ait düzeltilmiş son test puanları tabloda verilmiştir.

Tablo 21

Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Düzeltilmiş FYSÖBAÖ Son-test Puanları

Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş ortalama
<i>Deney</i>	25	80,92	82,755
<i>Kontrol</i>	25	76,72	74,885

Deney ve kontrol gruplarının ortalama ve düzeltilmiş ortalama arasında oluşan farkın anlamlılığı ANCOVA ile test edilmiştir.

Tablo 22

FYSÖBAÖ Ön Test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Deney Ve Kontrol Grubuna Göre ANCOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Kovaryant (Öntest)	813,804	1	813,804	10,419	0,002
Gruplar (Deney /Kontrol)	641,574	1	641,574	8,214	0,006
Hata	3671,076	47	78,108		
Toplam	315335,000	50			

Yapılan ve sonuçları tablo 22’de yer alan veri analizi incelendiğinde, ön test Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği puanlarına göre düzeltilmiş olan son test Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır [$F(1-47)=8,214, p=0,006<0,05$]. Farkın etki büyüklüğü için analiz sonuçlarında hesaplanan eta kare değerine bakılmıştır. Eta kare değeri etki büyüklüğü indeksidir ve 0,149 olarak hesaplanmıştır. Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki toplam varyansının ne kadarını açıkladığını belirten değer etki büyüklüğüdür (Büyüköztürk,2016). Hesaplanan etki büyüklüğüne bakıldığında, bağımsız değişkenin bağımlı değişkendeki toplam varyansının yüzde 14,9’unu açıkladığı görülmektedir. Eta kare değeri 0-1 arasında değer almaktadır. Eta kare değeri 0,14 ve üstü için ise büyük etki, 0,06 için orta etki ve 0,01 için küçük etki büyüklüğü olarak yorumlanır (Büyüköztürk, 2009). Hesaplanmış olan 0,149 eta kare değeri 0,14 değerinden büyüktür. Bu durum etki büyüklüğünün geniş olduğunu ifade etmektedir. Bu sonuç, sorgulamaya dayalı yöntem ile işlenen derslere katılan deney grubu ile Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek işlenen derslere katılan kontrol grubu arasında öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı üzerinde anlamlı bir farklılık oluştuğunu göstermektedir.

Taşkoyan 'ın (2008) çalışmasının sonuçları ile yaptığımız çalışma benzer sonuçlar içermektedir. Taşkoyan çalışmasında, sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmasının sonucunda sorgulayıcı öğrenme stratejileriyle işlenen derslere katılan öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarının olumlu açıdan geliştiği görülmüştür. Yaptığımız çalışmada da benzer olarak, sorgulamaya dayalı yaklaşımla işlenen derslerin, powerpoint ve kitap destekli olarak işlenen derslere göre öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme beceri algıları üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı olan bir fark yarattığı, öğrencilerin bu becerilerini geliştirmesine katkı sağladığı sonucuna varılmıştır.



Bölüm 5

Sonuç ve Öneriler

Sorgulamaya dayalı öğrenme; soru sorup, araştırma yaparak, analiz ettiği bilgileri yorumlayarak öğrenebilme ve elde edilen verileri bireyin kendi için kullanabileceği bilgilere dönüştürmesi durumu olarak açıklanmaktadır (Perry ve Richardson, 2001). İlköğretim seviyesi için sorgulamaya dayalı fen eğitiminin temel amacı; bireylerin araştırma, sorgulama ve süreç becerileri olarak tanımlanan becerilerini geliştirmeleri için olanak sağlamaktır (MEB,2018). Bu çalışmada, ortaokul 5. Sınıf Fen Bilimleri dersinde sorgulamaya dayalı yaklaşımın kullanılmasının öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerinin gelişiminde ve fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarında anlamlı bir fark sağlayıp sağlamadığı araştırılmıştır. Çalışmada deney ve kontrol gruplarıyla 6 haftalık bir uygulama süreci gerçekleştirilmiştir. 6 haftalık eğitim öncesinde ve sonrasında ölçekler uygulanmış ve SPSS programı ile analizler yapılmıştır. Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgulardan yararlanılarak alt problemlerden elde edilen sonuçlar değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Her bir alt problem için bulunan sonuçlar değerlendirilerek elde edilen bulgulara göre yorumlanmış ve çalışma ile ilgili önerilere yer verilmiştir.

Sorgulamaya dayalı yaklaşımı temel alan derslere katılan öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerinde, eğitime katılmadan önceki durumlarına göre anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için deney grubu öğrencilerine VASI Anketi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerinde uygulamaya katılmadan önce ve uygulamaya katıldıktan sonraki durumları VASI Anketinden aldıkları ön test ve son test puanları karşılaştırılarak incelenmiştir. Bu inceleme için deney grubundaki öğrencilerin VASI Anketinden aldıkları ön test ve son test puanları arasındaki farklar hesaplanmış ve ilişkili örneklem t testi ile veri analizleri yapılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanları farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı olan bir fark bulunmuştur ($p=0,000$). Bu farkın ne ölçüde anlamlı olduğunu belirlemek için etki büyüklüğü hesaplanmış ve etki büyüklüğü 1,47 olarak bulunmuştur.

Deney grubundaki öğrenciler sorgulamaya dayalı yaklaşımın özelliklerine göre hazırlanmış ders planları ile altı haftalık bir eğitim almıştır. Öğrencilere uygulama öncesinde ve sonrasında VASI Anketi uygulanmıştır. Anket sonuçlarına göre deney grubundaki öğrencilerin eğitime katılmadan önceki ve eğitime katıldıktan sonraki bilimsel sorgulama becerileri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney grubundaki öğrencilere uygulamadan önce ve sonra uygulanan VASI Anketi puan farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın bulunması ve eğitim sonrasındaki VASI Anketi puan ortalamalarının ($\bar{X}=6,60$), uygulamadan önceki puan ortalamalarına ($\bar{X}=3,00$) göre yüksek olması, sorgulamaya dayalı fen eğitiminin öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaştırmaktadır. Hesaplanan etki büyüklüğünün birden büyük olması da deney grubundaki öğrencilere eğitimden önce ve sonra uygulanan VASI Anketi puan farkları arasındaki istatistiksel olarak anlamlı bulunan farkın çok büyük düzeyde olduğunu göstermektedir.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla işlenen dersler öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin, bilimsel tutumlarının ve fene karşı tutumlarının olumlu olarak değişmesini sağlarken, öğrencilerin bilim insanlarındaki özellik ve becerilerin kendilerinde de olduğunu keşfetmelerini sağlamaktadır (Keçeci, 2014). Çambay (2022) rehberli-sorgulama yaklaşımına göre yürütmüş olduğu uygulama sürecinin, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Uygulama sürecinde öğrencilerin bilim insanlarının çalışma biçimine benzer yollar izlediğini, neden-sonuç ilişkileri kurarak problem çözme becerilerini kullandıklarını, bilimsel yollar kullanarak alternatif fikirler ürettiklerini belirtmiştir. Sorgulayıcı yaklaşımla öğrencilerin bilim insanlarını ve onların çalışma biçimlerini anladığı, bilime karşı olumlu bir bakış açısı geliştirdikleri ortaya konmuştur (Yaşar ve Duban, 2009). Uysal ve Sarioğlu (2020) yapmış oldukları çalışmanın sonucunda sorgulamaya dayalı öğretim ile fen bilimleri dersi eğitimi alan öğrencilerin bilimsel cevap verme oranlarının arttığını ortaya koymuşlardır. Oktan (2022) yaptığı çalışmada sorgulamaya dayalı uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini

ortaya koymuştur. Sorgulama temelli yaklaşım öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerini, araştırma becerilerini ve aynı zamanda kavramsal anlama becerilerini geliştirmektedir (Çıtak, 2016). Sorgulamaya dayalı öğrenme öğrencileri düşünmeye sevk etmektedir (Uzun ve Maden, 2022). Sonuç olarak elde edilen çalışmanın sonuçları ile alan yazındaki benzer çalışmaların sonuçlarının tutarlı olduğu görülmüştür. Sorgulamaya dayalı yaklaşıma göre işlenen dersler, 5.sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerilerine olumlu yönde etki sağlamıştır. Bu yüzden, fen eğitiminde sorgulamaya dayalı yaklaşıma yer verilerek öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerinin gelişmesi sağlanabilir.

Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek işlenen derslere katılan öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerinde, eğitime katılmadan önceki durumlarına göre anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için kontrol grubundaki öğrencilere VASI Anketi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerinde uygulamaya katılmadan önce ve uygulamaya katıldıktan sonraki durumları VASI Anketinden aldıkları ön test ve son test puanları karşılaştırılarak incelenmiştir. Bu inceleme için kontrol grubundaki öğrencilerin VASI Anketinden aldıkları ön test ve son test puanları arasındaki farklar hesaplanmış ve ilişkili örneklem t testi ile veri analizleri yapılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puan farkları arasında istatistiksel açıdan anlam ifade eden bir fark bulunamamıştır ($p=0,409$). İstatistiksel açıdan anlamı olan bir fark bulunamadığı için etki büyüklüğü hesaplanmamıştır.

Kontrol grubundaki öğrenciler ile powerpoint sunumları ve kitap destekli olarak hazırlanan, deney grubu ile aynı kazanımları içeren altı haftalık bir eğitim yapılmıştır. Bu eğitimin öncesinde ve sonrasında VASI Anketi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bulunan sonuçlara göre kontrol grubundaki öğrencilerin eğitime katılmadan önceki ve eğitime katıldıktan sonraki bilimsel sorgulama becerilerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere eğitimden önce ve sonra uygulanan VASI Anketi puan farkları arasında istatistiksel açıdan anlamı olan bir fark bulunamaması ve eğitim

sonrasındaki VASI Anketi puan ortalamalarının ($\bar{X}=2,96$), eğitimden önceki puan ortalamalarına ($\bar{X}=3,40$) göre daha düşük olması; powerpoint sunumları ile kitap destekli olarak ve Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek hazırlanan altı haftalık eğitimin, öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığını göstermektedir. Milli Eğitim Bakanlığının 2018 Fen Bilimleri Dersi öğretim programının sorgulama temelli olduğu, fen öğretimi programlarının sorgulama temelli eğitimin amaçlarıyla örtüştüğü görülmüştür (MEB,2018; Akdur ve Kurbanoglu, 2014). Bu sonuçlar ışığında, öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini geliştirmek için farklı yaklaşım ve yöntemler ile dersler işlenmesi gerektiği söylenebilir.

Sorgulamaya dayalı yaklaşımla işlenen derslere katılan ve Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek (powerpoint ve kitap destekli) işlenen derslere katılan öğrenciler arasında bilimsel sorgulama becerileri açısından anlamlı olan bir fark bulunup bulunmadığını araştırmak için deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmış olan VASI Anketinin sonuçları değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine eğitim öncesinde VASI Anketi ön test olarak uygulanmıştır. Deney grubunda altı haftalık uygulama sürecinde sorgulamaya dayalı yaklaşımın özellikleri göz önüne alınarak hazırlanan ders planlarıyla dersler işlenmiştir. Sorgulamaya dayalı yaklaşımda kullanılan ders araç-gereçleri amaca uygun olmalı ve ders kitaplarında yer alan etkinlikler sorgulamaya dayalı eğitimi destekler nitelikte olmalıdır (Sarioğlu, Can ve Gedik, 2016). Bu yüzden, bu araştırmada sorgulamaya dayalı yaklaşımla işlenen dersler için hazırlanan ders planları buna dikkat edilerek hazırlanmıştır. Kontrol grubunda ise Milli Eğitim Bakanlığı'nın hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek deney grubu ile aynı kazanımlar için hazırlanan ders planları ile powerpoint ve ders kitabından yararlanılarak altı hafta boyunca dersler işlenmiştir. Altı haftalık eğitim sonucunda deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilere VASI Anketi son test olarak uygulanmıştır. VASI Anketi sonuçlarının değerlendirilmesi için ilişkisiz Örneklem t-testleri ve ANCOVA ile analizler yapılmıştır.

Deney grubunda ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin arasında bilimsel sorgulama becerileri açısından anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için grupların ön test, son test puanlarının istatistiksel olarak betimsel sonuçları incelenmiş ve ilişkisiz örneklem t testi ile veri analizleri yapılmıştır. Deney grubu ön test puan ortalaması ($\bar{X}=3,00$) ile kontrol grubu ön test puan ($\bar{X}=3,40$) ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmüş, yapılan ilişkisiz örneklem t testi sonucuna göre de istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p=0,508$). Deney grubu son test puan ortalaması ($\bar{X}=6,60$) ile kontrol grubu son test puan ortalaması ($\bar{X}=2,96$) karşılaştırıldığında ise aralarında fark olduğu görülmüş, yapılan ilişkisiz örneklem t testi sonucuna göre de istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,000$). Bu sonuçlara göre, eğitim öncesinde deney ve kontrol gruplarının bilimsel sorgulama beceri durumları birbirine benzer iken, eğitim sonrasında bu durum değişmiş ve deney kontrol gruplarının bilimsel sorgulama becerileri arasında fark oluşmuştur.

Deney grubunda ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin arasında bilimsel sorgulama becerileri açısından anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için yapılan analizler ANCOVA ile gerçekleştirilmiştir. ANCOVA sonuçlarına göre, ön test VASI anketi puanlarına göre düzeltilmiş olan son test VASI anket puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$F_{(1-47)}=32,598, p=0,000<0,05$]. Farkın etki büyüklüğü için analiz sonuçlarında hesaplanan eta kare değerine bakılmıştır ve eta kare değeri 0,410 olarak hesaplanmıştır. Eta kare değeri deney ve kontrol grupları arasındaki VASI Anketi puanları farkının çok büyük olduğunu göstermiştir.

Sorgulamaya dayalı öğrenmede öğrenci; merkezde bulunan, aktif, kendi öğrenmesinden sorumlu, tartışma, araştırıp soruşturma ve ürün ortaya koyma becerisi geliştiren bireydir (Duran ve Dökme, 2017; akt. Uzun ve Maden, 2022). Öğrenciler sorgulamaya dayalı etkinliklerin geleneksel yöntemle dayalı derslere göre daha öğretici olduğunu ifade ederken, aynı zamanda iş birliği yaparak birbirlerinin fikirlerinden yararlandıklarını da belirtmişlerdir (Kılınç, 2007; akt. Özsoy ve Kılınç, 2017). Sorgulamaya

dayalı yaklaşım öğrencilerin bilime olan ilgilerini ve bilimi anlama becerilerini geliştirmektedir (Bliss ve ark., 2007; Yaşar ve Duban, 2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkı sağlar (Duban,2015). Yapılan araştırmanın sonuçları da, sorgulamaya dayalı yaklaşımla işlenen derslerin, powerpoint ve kitap destekli olarak işlenen derslere göre öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri üzerinde anlamlı bir fark yarattığı, öğrencilerin bu becerilerini geliştirmesine katkı sağladığı görülmüştür. Fen eğitiminde işlenen derslerde sorgulamaya dayalı yaklaşıma yer verilmesi, kitap ve powerpoint sunusuyla hazır bilgilerin öğrenciye verilerek ders işlenmesinden daha fazla öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini geliştirmektedir. Bu amaç doğrultusunda, fen derslerinde sorgulamaya dayalı yaklaşıma yer verilerek dersler işlenebilir.

Sorgulamaya dayalı yaklaşımı temel alan derslere katılan öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerine algısı ile derslere katılmadan önceki durumları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için deney grubu öğrencilerine Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği (FYSÖBAÖ) ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerine algılarının uygulamaya katılmadan önce ve uygulamaya katıldıktan sonraki durumları Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeğinden aldıkları ön test ve son test puanları karşılaştırılarak incelenmiştir. Bu inceleme için deney grubundaki öğrencilerin FYSÖBA Ölçeğinden aldıkları ön test ve son test puanları arasındaki farklar hesaplanmış ve ilişkili örneklem t testi ile veri analizleri yapılmıştır. Deney grubunda bulunan öğrencilerin ön test ve son test puan farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı olan bir fark bulunmuştur ($p=0,002$). Bu farkın ne ölçüde anlamlı olduğunu belirlemek için etki büyüklüğü hesaplanmış ve etki büyüklüğü 0,68 olarak hesaplanmıştır.

Deney grubundaki öğrenciler sorgulamaya dayalı yaklaşımın özelliklerine göre hazırlanmış ders planları ile altı haftalık bir eğitim almıştır. Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği öğrencilere hem eğitim öncesinde hem de eğitim sonrasında uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre deney grubundaki öğrencilerin

eğitime katılmadan önceki ve eğitime katıldıktan sonraki fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney grubundaki öğrencilere eğitimden önce ve sonra uygulanan FYSÖBA leği puan farkları arasında istatistiksel açıdan anlam ifade eden bir farkın bulunması ve eğitim sonrasındaki FYSÖBA leği puan ortalamalarının ($\bar{X}=80,92$), eğitimden önceki puan ortalamalarına ($\bar{X}=74,16$) göre yüksek olması, sorgulamaya dayalı fen eğitiminin öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaştırmaktadır. Hesaplanan etki byklğğnn 0,5 ile 1 arasında olması da deney grubundaki öğrencilere eğitimden önce ve sonra uygulanan FYSÖBA leği puan farkları arasındaki istatistiksel olarak anlamlı bulunan farkın orta düzeyde olduğunu göstermektedir.

Sorgulamaya dayalı etkinlikler öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerini olumlu yönde geliştirmektedir (İnel,2009; Balım, İnel ve Evrekli,2008). Sorgulamaya dayalı fen eğitimi öğrencilerin fene yönelik tutumlarını ve öz düzenleme becerilerini geliştirmesine katkı sağlamaktadır (Uluçınar-Sağır ve Varlı,2020). Sorgulama temelli fen eğitimi öğrencilerin sorgulayıcı tutum ve öz yeterlilik becerilerini olumlu şekilde geliştirmektedir (Ebren-Ozan ve Karamustafaoğlu, 2020). Yapılan araştırmanın sonuçları da alan yazındaki çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Sonuç olarak sorgulamaya dayalı yaklaşıma göre işlenen dersler, 5.sınıf ğrencilerinin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına olumlu yönde etki sağlamıştır. Öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına olumlu yönde katkı sağlamak için, derslerde sorgulamaya dayalı yaklaşım tercih edilebilir.

Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek hazırlanan ders planları, powerpoint ve ders kitabından yararlanılarak işlenen derslere katılan öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme algılarında, eğitime katılmadan önceki durumlarına göre anlamı olan bir fark bulunup bulunmadığını araştırmak için kontrol grubundaki ğrencilere Fene Yönelik Sorgulayıcı ğrenme Becerileri Algı leği n test ve son test olarak uygulanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı

öğrenme algılarında uygulamaya katılmadan önce ve uygulamaya katıldıktan sonraki durumları FYSÖBA Ölçeğinden aldıkları ön test ve son test puanları karşılaştırılarak incelenmiştir. Bu inceleme için kontrol grubundaki öğrencilerin FYSÖBA Ölçeğinden aldıkları ön test ve son test puanları arasındaki farklar hesaplanmış ve ilişkili örneklem t testi ile veri analizleri yapılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanları farkları arasında istatistiksel açıdan anlamlı olan bir fark bulunamamıştır ($p=0,098$). İstatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamadığı için etki büyüklüğü hesaplanmamıştır.

Kontrol grubundaki öğrenciler ile powerpoint sunumları ve kitap destekli olarak hazırlanan, deney grubu ile aynı kazanımları içeren altı haftalık bir eğitim yapılmıştır. Bu eğitimin öncesinde ve sonrasında FYSÖBA Ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre kontrol grubundaki öğrencilerin eğitime katılmadan önceki ve eğitime katıldıktan sonraki fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere eğitimden önce ve sonra uygulanan FYSÖBA Ölçeği puan farkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamaması ve eğitim sonrasındaki FYSÖBA Ölçeği puan ortalamalarının ($\bar{X}=76,72$), eğitimden önceki puan ortalamalarına ($\bar{X}=79,36$) göre daha düşük olması; powerpoint sunumları ile kitap destekli olarak ve Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek hazırlanan altı haftalık eğitimin, öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme algıları üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığını göstermektedir. Öğrencilerin merakını uyandıran, öğrencileri düşünmeye sevk eden yöntemler, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarını geliştirmelerini sağlamaktadır (Ekici, 2017). Bilimsel sorgulama süreci becerileri olan soru sorma, araştırma, bilgi toplama ve açıklama yapma becerilerini tetikleyen faktörlerden biri meraktır (Saraçoğlu ve Kahyaoğlu, 2018). Sorgulama temelli fen eğitimi bu becerilerin kazandırılıp geliştirilmesinde etkilidir (Balım ve Taşkoyan, 2007). Elde edilen sonuçlar göz önüne alındığında, öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme algılarını geliştirmek için farklı yöntemler ve yaklaşımlar uygulanabilir.

Sorgulamaya dayalı yaklaşımla işlenen derslere katılan ve Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek (powerpoint ve kitap destekli) işlenen derslere katılan öğrencilerle çalışma yapılmıştır. Bu iki grup arasında fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları açısından anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanan Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeğinin sonuçları değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine eğitim öncesinde FYSÖBA Ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. Deney grubunda altı haftalık uygulama sürecinde sorgulamaya dayalı yaklaşımın özellikleri göz önüne alınarak hazırlanan ders planlarıyla dersler işlenmiştir. Kontrol grubunda ise Milli Eğitim Bakanlığı'nın hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek deney grubu ile aynı kazanımlar için hazırlanan ders planları ile powerpoint ve ders kitabından yararlanılarak altı hafta boyunca dersler işlenmiştir. Altı haftalık eğitim sonucunda her iki gruba da FYSÖBA Ölçeği son test olarak uygulanmıştır. FYSÖBA Ölçeği sonuçlarının değerlendirilmesi için ilişkisiz Örneklem t-testleri ve ANCOVA ile analizler yapılmıştır.

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin birbirleri arasında fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri açısından anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için grupların ön test, son test puanlarının istatistiksel olarak betimsel sonuçları incelenmiş ve ilişkisiz örneklem t testi ile veri analizleri yapılmıştır. Deney grubu ön test puan ortalaması ($\bar{X}=74,16$) ile kontrol grubu ön test puan ($\bar{X}=79,36$) ortalamalarının arasında fark olduğu görülmüş, yapılan ilişkisiz örneklem t testi sonucuna göre de istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p=0,003$). Deney grubu son test puan ortalaması ($\bar{X}=80,92$) ile kontrol grubu son test puan ortalaması ($\bar{X}=76,72$) karşılaştırıldığında ise aralarında fark olduğu görülmüş; bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için yapılan ilişkisiz örneklem t testi sonucuna göre ise, farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır ($p=0,131$). Bu sonuçlara göre, eğitim öncesinde deney ve kontrol gruplarının fene yönelik sorgulayıcı öğrenme algı durumları birbirinden farklı iken, eğitim sonrasında bu durum değişmiş, deney ve kontrol gruplarının fene yönelik

sorgulayıcı öğrenme algıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark kalmamıştır. Bu durumdaki değişikliğin hangi grup açısından ne ifade ettiğini anlamak için grupların ön test ve son test puan ortalamaları erişileri hesaplanmış ve analiz edilmiştir. Deney grubu puan erişileri ortalaması ($\bar{X}=6,76$) ve kontrol grubu puan erişileri ortalamasına ($\bar{X}=-2,64$) bakıldığında, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre FYSÖBA Ölçeği puanlarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Deney grubunda ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin arasında öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme beceri algıları açısından anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için yapılan analizler ANCOVA ile gerçekleştirilmiştir. ANCOVA sonuçlarına göre, ön test VASI anketi puanlarına göre düzeltilmiş olan son test VASI anket puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$F_{(1-47)}=8,214, p=0,006<0,05$]. Farkın etki büyüklüğü için analiz sonuçlarında hesaplanan eta kare değerine bakılmıştır ve eta kare değeri 0,149 olarak bulunmuştur. Eta kare değeri deney ve kontrol grupları arasındaki VASI Anketi puanları farkının çok büyük olduğunu göstermiştir.

Araştırıp sorgulama becerisinin ortaya çıkmasını sağlayan faktörlerinden biri merak etmektir (Saraçoğlu ve Kahyaoğlu, 2018). Sorgulamaya dayalı öğrenme; soru sorup, araştırma yaparak, analiz ettiği bilgileri yorumlayarak öğrenebilme ve elde edilen verileri bireyin kendi için kullanabileceği bilgilere dönüştürmesi durumu olarak açıklanmaktadır (Perry ve Richardson, 2001). Sorgulamaya dayalı yaklaşım öğrencilerin merak duygusunu pekiştirip araştırma ve sorgulama becerisini geliştirmelerini sağlar (Balım ve Taşkoyan, 2007). Sonuç olarak, sorgulamaya dayalı yaklaşımla işlenen derslerin, powerpoint ve kitap destekli olarak işlenen derslere göre öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme beceri algıları üzerinde anlamlı bir fark yarattığı, öğrencilerin bu becerilerini geliştirmesine katkı sağladığı sonucuna varılmıştır. Sorgulamaya dayalı yaklaşımla işlenen derslerin yarattığı fark, alan yazındaki çalışmalarla paralellik göstermektedir (Varlı, 2018; Taşkoyan, 2008; Toprakkaya, 2016). Bu amaç doğrultusunda, derslerde sorgulamaya dayalı yaklaşıma yer verilebilir.

Gerçekleştirilen araştırmanın sonuçları, sorgulamaya dayalı yaklaşıma göre işlenen 6 haftalık dersleri içeren eğitimin, 5.sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerilerine olumlu yönde etki ettiğini, ancak powerpoint sunumları ile kitap destekli olarak ve Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek hazırlanan altı haftalık eğitimin, öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığını ortaya koymuştur. Sorgulamaya dayalı yaklaşımla işlenen derslerin, powerpoint ve kitap destekli olarak işlenen derslere göre öğrencilerin bilimsel sorgulama becerileri üzerinde anlamlı bir fark yarattığı, öğrencilerin bu becerilerini geliştirmesine katkı sağladığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, sorgulamaya dayalı yaklaşıma göre işlenen dersler, 5.sınıf öğrencilerinin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına olumlu yönde etki sağlarken, powerpoint sunumları ile kitap destekli olarak ve Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu programın gereklilikleri yerine getirilerek hazırlanan planlarla işlenen dersler, öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme algıları üzerinde anlamlı bir fark oluşturmamıştır. Sorgulamaya dayalı yaklaşımla işlenen derslerin, powerpoint ve kitap destekli olarak işlenen derslere göre öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme beceri algıları üzerinde anlamlı bir fark yarattığı, öğrencilerin bu becerilerini geliştirmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öneriler

1. Öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini geliştirecek sorgulamaya dayalı yaklaşımın fen dersi öğretmenleri tarafından derslere entegre edilerek kullanılması önerilmektedir.
2. Öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarını geliştirmek için sorgulamaya dayalı yaklaşımla hazırlanan etkinlik ve derslerle fen eğitimi yapılması önerilmektedir.
3. Araştırma sürecinin pandemi sürecine denk gelmesinden dolayı bazı dersler uzaktan eğitim ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin derslere katılım sağladığı

görülmüş olmasına rağmen bu sürecin öğrencileri olumsuz etkileyebildiği düşünüldüğünden, araştırmanın uygulama sürecinin tamamının yüz yüze eğitimle yapılarak uygulanması önerilmektedir.

4. Kitap ve powerpoint sunularıyla hazır bilginin öğrencilere sunulmasının öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerine katkı sağlamadığı sonucuna ulaşıldığı için farklı yöntem ve yaklaşımların tercih edilmesi önerilmektedir.
5. Kitap ve powerpoint sunularıyla hazır bilginin öğrencilere sunulmasının öğrencilerin fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına katkı sağlamadığı sonucuna ulaşıldığı için farklı yöntem ve yaklaşımların tercih edilmesi önerilmektedir.
6. Ölçeklerin farklı sınıf seviyelerine uygulanabilirliği ve alan yazında öğrencilerle yapılmış yeterli çalışmanın olmamasından dolayı farklı sınıf seviyeleriyle başka çalışmaların gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Kaynaklar

- Abdi, A. (2014). The Effect of Inquiry-based Learning Method on Students' Academic Achievement in Science Course. *Universal Journal of Educational Research*, 2(1), 37-41.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436.
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International journal of science education*, 22(7), 665-701.
- Af'idayani, N., Setiadi, I., & Fahmi, F. (2018). The effect of inquiry model on science process skills and learning outcomes. *European Journal of Education Studies*.
- Akben, N. (2015). Fen ve Teknoloji Ders Etkinliklerindeki Bilimsel Süreç Becerilerinin Bilimsel Sorgulama Yöntemiyle Geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, Cilt 40 (2015), Sayı 179, 111-132.
- Akdur, T. E., & Kurbanoglu, H. M. (2014). Scientix projesi: sorgulamaya dayalı fen ve matematik eğitimi. *Erişim tarihi*, 27.
- Akpullukçu, S. (2011). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırlama düzeyi ve tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Alakoyun, L.(2020). *Ortaokul Öğrencilerine Saf Madde Ve Karışımlar Ünitesini Öğretmede Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Etkililiği* (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, ADANA.
- Aldemir, A. (2003). *Bilgiye erişimde yeni yaklaşım: Bilgi okuryazarlığı*. Aytaç Yıldızeli, Canan Duran, Hatice Kübra Bahşıoğlu. Ankara, 25-26.

- Alkan Dilbaz, G., Yanpar Yelken, T. ve Özgelen, S. (2016). Araştırma Temelli Öğrenmenin Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ve Araştırma Becerileri Üzerindeki Etkisi. *İlköğretim Online*, 15(2), 708-722.
- Altun Yalçın,S, Kahraman, S, Açıslı,S ve Yılmaz, Z. (2010). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Konusundaki Görüşlerinin Tespit Edilmesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. Cilt-Sayı: 3-2, Yıl: 2010, 181-197.
- Altunsoy, S. (2008). *Ortaöğretim biyoloji öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi.
- Angkowati, J. (2022). Inquiry learning model and teams assisted individualization on pressure materials to improve science process skills and student learning outcomes. *Journal of Banua Science Education*, 3(1), 1-8.
- Arslan, M.(2007). Eğitimde Yapılandırmacı Yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, yıl: 2007, cilt: 40, sayı: 1, 41-61. Retrieved from <https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12575/46812/1103.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Atlı, H.(2021). *Fen Bilgisi Eğitiminde Etkinlik Temelli Ve Sorgulamaya Dayalı Eğitimin 5.Sınıf Öğrencilerinin Tutum, Motivasyon Ve Kaygıları Üzerine Etkileri* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi,Ankara.
- Atun, T.(2016). *Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin 5. Sınıf Öğrencilerinde Öğrenmeye Yönelik Öz Düzenleme Becerileri Gelişimine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Aulia, E. V., Poedjiastoeti, S., & Agustini, R. (2018). The effectiveness of guided inquiry-based learning material on students' science literacy skills. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 947, No. 1, p. 012049). IOP Publishing.

- Ayas, A. (1995). Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155.
- Aydın, G. (2011). Öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesine ve zihinsel modelleri üzerine yapılandırmacı yaklaşımın etkisi. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Bakaç, E. (2019). 2005 Fen ve teknoloji dersi öğretim programı, 2013 ve 2018 fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Journal of Human Sciences*, 16(3), 857-870. doi:10.14687/jhs.v16i3.5386
- Balım, A. G. ve Taşkoyan, N. (2007). Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği'nin geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 58-63.
- Balım, A. G., İnel, D., & Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.
- Başar, T., Demiral, Ü.; (2020). 2013, 2017 Ve 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının Karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt: 33, Sayı:1, sayfa: 261-29.
- Bayar, M.F. (2021). *Tasarım Temelli Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısı, Mühendislik Bilgisi, Bilimsel Süreç Becerileri Ve Tasarım Becerilerine Etkisi* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Bayram, Z. (2015). Öğretmen Adaylarının Rehberli Sorgulamaya Dayalı Fen Etkinlikleri Tasarlarken Karşılaştıkları Zorlukların İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 30(2): 15-29 [Nisan 2015]. Retrieved from <http://efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/4-published.pdf>

- Bell, R., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 72(7), 30-33. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/228665515_Simplifying_inquiry_instruction
- Bliss, T. J., Dillman, A., Russell, R., Anderson, M., Yourick, D., Jett, M., & Adams, B. J. *An inquiry-based laboratory involving insecticidal nematodes teaches students about experimental design.*
- Büyüköztürk, N., 2019. *9. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Sorgulama Süreci Görüşlerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Büyüköztürk, Ş. (1998). Kovaryans analizi (Varyans analizi ile karşılaştırmalı bir inceleme). *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 31(1).
- Büyüköztürk, Ş., 2009. *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. 10. Baskı, Pegem A Yayını, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., 2016. *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*, 22. Baskı, Pegem Akademi Yayınları, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2018). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Can, (2019). *Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin basınç kavramı ile ilgili kavramsal anlamalarına etkisi* (Yüksek Lisans). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Casotti, G., Reiser-Danner, L., & Knabb, T. M. (2008). Successful implementation of inquiry-based physiology laboratories in undergraduate major and nonmajor courses. *Advance in Physiology Education*, 32, 286–296.
- Cevahir, E. (2020). *SPSS ile nicel veri analizi rehberi*. İstanbul: Kibela Yayıncılık.

- Cheng, P. H., Yang, Y. T. C., Chang, S. H. G., & Kuo, F. R. R. (2015). 5E mobile inquiry learning approach for enhancing learning motivation and scientific inquiry ability of university students. *IEEE Transactions on Education*, 59(2), 147-153.
- Chiappetta E. L. ve Adams, A. D. (2004). Inquiry-Based instruction. *The Science Teacher*, 71 (2), 46–50.
- Crawford, B. A., Zembal-Saul, C., Munford, D., & Friedrichsen, P. (2005). Confronting prospective teachers' ideas of evolution and scientific inquiry using technology and inquiry-based tasks. *Journal of research in science teaching*, 42(6), 613-637.
- Coşkun, A. (2021). *Bilim Tarihi Örnekleri İle Destekli Sorgulamaya Dayalı Hücre Konusu Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Sorgulamaya Yönelik Görüşlerine Ve Fen Başarılarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Çambay, Ö. (2022). *Rehberli-Sorgulamaya Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Kavramsal Anlama, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Ve Öğrenme Stillerine Etkisinin İncelenmesi* (Doktora Tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Çıtak, H. (2016). *Rehberli araştırma ve sorgulamaya dayalı fen öğretiminin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Master's thesis, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Çoştı, B, Karataş, F, Ünal, S.(2004). Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Alanındaki Program Geliştirme Çalışmalarına Genel Bir Bakış. GÜ, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 24, Sayı2 (2004) 183-202. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/77325>
- Dal, (2019). *6. sınıf fen bilimleri dersinde sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerin öz-yeterliliği ve başarılarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.
- Davis, S. A. (2005). *Inquiry-based learning templates for creating online educational paths*. Doctoral dissertation, Texas A&M University, United State

- Demirkıran, (2016). *Fen Bilimleri Dersinde Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Uygulamaların Etkileri* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- Doğan, Y. (2010). Fen ve teknoloji dersi programının uygulanması sürecinde karşılaşılan sorunlar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 86-106.
- Doğan, N , Han Tosunoğlu, Ç , Özer, F , Akkan, B . (2020). Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Sorgulama Görüşleri: Cinsiyet, Sınıf Düzeyi ve Okul Türü Değişkenlerinin İncelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,49(2020),162-189. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pauefd/issue/53951/515080>
- Duban, N (2008). *İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersinin Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre İşlenmesi: Bir Eylem Araştırması* (Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Duban, N. ve Yaşar, Ş.(2009). Students' opinions regarding to the inquiry-based learning approach. *İlköğretim Online*, 8(2), 457-475.
- Duban, N. (2015). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması* (Doctoral dissertation, Anadolu University (Turkey)).
- Duran, M. (2015). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı etkinliklerin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerine etkisi, *The Journal of Academic Social Science Studies*, 32, 399-420.
- Ebren Ozan, C.(2018). *Fen Eğitiminde Rehberli Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Amasya Üniversitesi, Amasya.
- Ebren Ozan, C., Karamustafaoğlu, S. (2020). Yönlendirmeli Sorgulamaya Uygun Öğretimin Araştırma Sorgulamaya Dönük Tutum ve Öz Yeterlilik Algısı Üzerine Etkisi. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi* 2020, 5(2), 232-253. Retrieved from [Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi, 2020, 5\(1\), 1-12 \(dergipark.org.tr\)](https://dergipark.org.tr/academia-egitim-arastirmalari)

- EKİCİ, D. İ. (2017). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri algılarını etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(2), 497-516.
- Erdoğan, M. N. (2005). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı araştırma (inquiry) yönteminin etkisi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Fatih, (2019). *Ortaokul öğrencilerinin Ay'ın hareketleri ve evreleri ile ilgili kavramsal değişim süreçlerine sorgulama temelli öğretimin etkilerinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Friesen, S., & Scott, D. (2013). Inquiry-based learning: A review of the research literature. *Alberta Ministry of Education*, 32, 1-32.
- Gedik, (2019). *Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin yoğunluk kavramı ile ilgili kavramsal değişim ve kalıcılık süreçlerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Gil-Pérez, D., Guisasola, J., Moreno, A., Cachapuz, A., De Carvalho, A. M. P., Torregrosa, J. M., & Gallego, R. (2002). Defending constructivism in science education. *Science & Education*, 11(6), 557-571.
- Gündüz, Ş. (2020). *Farklı Lise Türklerindeki 12. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Sorgulama Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Han-Tosunoğlu, C., Doğan, O. K., Yalaki, Y., Çakır, M., 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

- Harlen, W. (2004, May). Evaluating inquiry-based science developments. *The National Research Council in Preparation for A Meeting on the Status of Evaluation of Inquiry-Based Science Education*, Bristol
- Harlen, W. (2013). Inquiry-based learning in science and mathematics. *Review of science, mathematics and ICT education*, 7(2), 9-33.
- Henkoğlu, H. Ş. , Mahiroğlu, A. & Keser, H. (2015). Ortaokul Öğrencilerinin Bilgiye Erişim Aracı Olarak İnternete Yaklaşımları: Betimleyici Bir Çalışma . *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry* , 6 (1) , 72-110 . DOI: 10.17569/tojq.01897
- Hsiao, H. S., Hong, J. C., Chen, P. H., Lu, C. C., & Chen, S. Y. (2017). A five-stage prediction-observation-explanation inquiry-based learning model to improve students' learning performance in science courses. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3393-3416.
- İdin, Ş., Kaptan, F. (2017). İlköğretim Fen Eğitiminde Yenilenen Öğretim Programlarına Göre Hazırlanan Doktora Tezlerinin İncelenmesi Üzerine Bir Çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 2 (1), 29-43. DOI: <http://estudamdergi.org/index.php/egitim/issue/view/16>
- İnel, D. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde probleme dayalı öğrenme yöntemi kullanımının öğrencilerin kavramları yapılandırma düzeyleri, akademik başarıları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerindeki etkileri* (Doctoral dissertation, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- İnel Ekici, D. (2017). Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Sorgulama Becerileri Algılarını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(2), 497-516.
- Karışan, D., Bilican, K., Şenler, B. (2017). Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Anketi: Türkçeye Uyarlama, Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(1), 326-343. DOI: 10.17679/inuefd.307053

- Kapıcı, H.Ö., (2021). *The effects of virtual and hands-on laboratory environments on the conceptual knowledge, inquiry skills and attitudes of middle school students* (Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Kaplan Parsa, (2016). *İşbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının yaratıcı düşünmeye, sorgulayıcı öğrenme becerilerine, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutuma etkisi* (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Karamustafaoğlu, S., & Havuz, A. C. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme algılarının incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 233-247.
- Keçeci, G. (2014). *Araştırma ve sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi/The effects of inquiry-based science teaching on students' science process skills and attitudes* (Doktora Tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Khalaf, B. K., & Mohammed Zin, Z. B. (2018). Traditional and inquiry-based learning pedagogy: A systematic critical review. *International Journal of Instruction*, 11(4), 545-564.
- Krajcik, J., Blumenfeld, P., Marx, R., & Soloway, E. (2000). Instructional, curricular and technological supports for inquiry in science classrooms. *Teaching Science as Inquiry*. Washington, 283-496.
- Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenmenin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları, Kavram Öğrenmeleri Ve Tutumlarına Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Laksana, D. N. L. (2017). The effectiveness of inquiry based learning for natural science learning in elementary school. *Journal of Education Technology*, 1(1), 1-5.

- Lee, O., Hart, J. E., Cuevas, P. ve Enders, C. (2004). Professional development in inquiry-based science for elementary teachers of diverse student groups. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1021-1043.
- Lederman, N. G., & Zeidler, D. L. (1987). Science teachers' conceptions of the nature of science: Do they really influence teaching behavior?. *Science Education*, 71(5), 721-734.
- 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.
- Lederman, N. G. (2004). Syntax of nature of science within inquiry and science instruction. *In Scientific inquiry and nature of science* (pp. 301-317). Springer Netherlands.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In Abell, S. K., & Lederman, N. G. (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 831-879). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lederman, J. S. (2009). Levels of inquiry and the 5E's learning cycle model. *National Geographic School Publishing*, 888-915. Retrieved from http://www.ngspscience.com/profdev/Monographs/SCL22-0407A_SCI_AM_Lederman_FP.pdf
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A., & Schwartz, R. S. (2014). Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry—The views about scientific inquiry (VASI) questionnaire. *Journal of research in science teaching*, 51(1), 65-83.
- Lederman, J., Lederman, N., Bartels, S., Pavez, J.J., Lavonen, J., Blanquet, E., Neumann, I., Kremer, K., Naaman, R.M., Blonder, R., Gaigher, E., Hattingh, A.M., Allai, S.A., Lin, S., Tosunoglu, C.H dan Yalaki, Y. (2017). Understandings of Scientific Inquiry: An International Collaborative Investigation of Seventh Grade Students. *ESERA 2017 Conference*, Dublin: Dublin City University.

- Lim, B. R. (2001). *Guidelines for designing inquiry-based learning on the web: Online Professional development of educators*. Unpublished PhD Thesis. Indiana University, USA.
- Longo, C. M (2011). Designing inquiry oriented science lab activities: Teachers can create inquiry-oriented science lab activities that make real-world connections. *Middle School Journal*, 43(1), 6-15.
- Magnussen, L., Ishida, D., & Itano, J. (2000). The impact of the use of inquiry-based learning as a teaching methodology on the development of critical thinking. *Journal of Nursing Education*, 39(8), 360-364.
- Maxwell, D. O., Lambeth, D. T., & Cox, J. T. (2015, June). Effects of using inquiry-based learning on science achievement for fifth-grade students. *In Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching* (Vol. 16, No. 1).
- Marx, W. R., Blumenfeld, P.C., Krajcik, J.S., Fishman, B., Soloway, E., Geier, R., ve Tal, R.T. (2004). Inquiry-based science in the middle grades: assessment of learning in urban systemic reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (10), 1063-1080.
- McComas, W. F., & Olson, J. K. (1998). The nature of science in international science education standards documents. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 41 – 52). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- McComas, W. F., Almazroa, H., & Clough, M. P. (1998). *The nature of science in science education: An introduction*. *Science & Education*, 7(6), 511-532.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji (6, 7. ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı.(ilkokul ve ortaokullar 3, 4, 5, 6, 7 ve 8)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Minner, D. D., Levy, A. J. & Century, J. (2009). 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(4), 474- 496.
- Oktan, S. (2022). *Rehberli Araştırma Sorgulamaya Dayalı Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamalarının Yansıması*. (Yüksek Lisan Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Osborne, J. F. (1996). *Beyond constructivism*. *Science education*, 80(1), 53-82
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2003). What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of research in science teaching*, 40(7), 692-720.
- Özkan, E. Ç., & Bümen, N. T. (2014). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üst biliş farkındalıklarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(1), 251-278.
- Özsoy, T., & Kılınç, A. (2017). Beşinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara dayalı fen öğretimi (feskök pedagojisi) ile ilgili görüşleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 909-925.
- Panasan, M. and Nuangchalem, P. (2010). Learning Outcomes of Project-Based and Inquiry-Based Learning Activities. *Journal of Social Sciences* 6 (2), 252-255.
- Perry, V. R., & Richardson, C. P. (2001). The New Mexico tech master of science teaching program: An exemplary model of inquiry-based learning. In *31st Annual Frontiers in Education Conference. Impact on Engineering and Science Education. Conference Proceedings (Cat. No. 01CH37193)* (Vol. 1, pp. T3E-1). IEEE.

- Quintana, C., Zhang, M., & Krajcik, J. (2005). A framework for supporting metacognitive aspects of online inquiry through software-based scaffolding. *Educational Psychologist*, 40(4), 235–244.
- Sadeh, I., & Zion, M. (2009). The development of dynamic inquiry performances with in an open inquiry setting: A comparison to guided inquiry setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(10), 1137–1160.
- Sağdıç, M., & Bakirci, H. (2020). Rehberli araştırma sorgulama öğretim yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin FeTeMM tutumları üzerindeki etkisi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(2), 363-376.
- Sağır, Ş. U., & Varlıl, B. 5. Sınıf Öğrencilerinin Fene Yönelik Tutumları ve Özdüzenleme Becerilerine Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(3), 764-775.
- Saraçoğlu, M., & Kahyaoğlu, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri algılarının, merak, motivasyon ve tutum açısından incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 6(12), 358-376.
- Sarioğlu, A. B., Can, Y., & Gedik, İ. (2016). 6. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki Etkinliklerin Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Uygunluğunun Değerlendirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3), 1004-1025.
- Saylan Kırmızıgül (2019). *Fen eğitiminde bilgisayar destekli, etkinlik temelli ve sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımlarının karşılaştırılması* (Doktora Tezi). Erciyes Üniversitesi, Erciyes.
- Schwartz, R., Lederman, N., & Crawford, B. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between 80 nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 610-645. doi: 10.1002/sce.10128

Sorgulamaya Dayalı, (t.y.) YÖK Tez Merkezi içinde. Erişim adresi :
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Staver, J. R. (1998). Constructivism: Sound theory for explicating the practice of science and science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(5), 501 - 520.

Şahintepe, (2018). *Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin üstbiliş farkındalıklarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.

Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi* (Doctoral dissertation, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

Tatar, N. & Kuru, M. (2006). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 147-158.

Tekin, (2019). *7. sınıf fen bilimleri dersinde araştırma sorgulama temelli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına, tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Aksaray Üniversitesi, Aksaray.

Tezel, Ö., Semiz, N., & Songül, U. Ç. A. R. Sorgulamaya Dayalı Öğretimin 5. Sınıf Öğrencilerinin Işığın Yayılması Ünitesini Öğrenme Başarılarına Etkisi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 39(3 100. Yıl Eğitim Sempozyumu Özel Sayı), 210-232.

Thangjai, N., & Worapun, W. *Developing Inquiry Learning Characteristics of Grade 7 Students Using Integrated 5E's of Inquiry-Based Learning and Game-Based Learning*.

Tolga, S. A. K. A., & SAKA, A. Z. *Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 5. Sınıf Düzeyinde Rehberli Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğretim Yaklaşımını Uygulama Durumları*.

- Toprakkaya, İ. M. (2016). *55-72 aylık çocuklara dış alanda uygulanan sorgulama tabanlı bilim etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi* (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Trautmann, N., MaKinster, J., & Avery, L. (2004). What makes inquiry so hard? (And why is it worth it?). *Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Vancouver, BC, April 1–3, 2004.*
- Ulu, (2011). *Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üstbiliş becerilerine etkisi* (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Uysal, M.G. (2020). *Teknoloji Entegrasyonlu Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Ortaokul Öğrencilerinin Tutulmalar İle İlgili Kavramsal Anlamalarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Uysal, M. G., & Sarıoğlu, A. B. (2020). Teknoloji Entegrasyonlu Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Ortaokul Öğrencilerinin Kavramsal Anlamalarına Etkisi: Güneş Tutulması Örneği. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(44), 863-885.
- Uzun, E., & Maden, S. (2022). Yedinci Sınıf Öğrencilerin Araştırma Ve Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretimine Yönelik Uygulamaları: Sürtünme Kuvveti Ve Kinetik Enerji. *Eğitim & Bilim 2022-III*, 129.
- Ünal, S.. ve Coştu, B. ve Karataş, F. Ö (2004). Türkiye’de fen bilimleri eğitimi alanındaki program geliştirme çalışmalarına genel bir bakış. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 183-202.
- Wilder, M., & Shuttleworth, P. (2005). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson. *Science Activities*, 41(4), 37-43.

- Windschitl, M. (2002). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice? *Science Teacher Education*, 87, 112–143
- Wolf, J. S. and Fraser, J.B. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education*, 38(3), 321–341.
- Wu, H., & Krajcik, S. J. (2006). Inscriptional practices in two inquiry-based classrooms: A case study of seventh graders' use of data tables and graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(1), 63–95.
- Varlı, (2018). *Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen başarısı, sorgulama, üst biliş ve öz düzenleme becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Amasya Üniversitesi, Amasya.
- VARLI, B., & SAĞIR, Ş. U. (2019). Araştırma sorgulamaya dayalı öğretimin ortaokul öğrencilerinin fen başarısı, sorgulama algısı ve üstbiliş farkındalığına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 703-725.
- Yaşar, Ş., & Duban, N. (2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri. *İlköğretim Online*, 8(2), 457-475.
- Yerlikaya, (2019). *7. sınıf vücudumuzdaki sistemler ünitesinin araştırma sorgulama temelli öğreniminin programdaki öğrenme alanlarına etkisi* (Doktora Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İzmir.
- 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.

EK-A: Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Deney sonuçlarının doğruluğuna karar vermek için arkadaşlarımla tartışırım.	TK	K	KS	KM	HK
2. Bir problemi çözemediğimde onunla uğraşmaktan vaz geçerim.	TK	K	KS	KM	HK
3. Sorularımın cevabını araştırmak için çözüm yolları ararım.	TK	K	KS	KM	HK
4. Karşılaştığım problemleri çözmek için çözüm yolları bulmaya çalışırım.	TK	K	KS	KM	HK
5. Karşılaştığım olayların nedenini merak ederim.	TK	K	KS	KM	HK
6. Bilim adamlarının çalışma yöntemlerinden birisi olan deney yapmak bana sıkıcı gelir.	TK	K	KS	KM	HK
7. Yaptığım deneyin doğruluğunu kontrol ederim.	TK	K	KS	KM	HK
8. Karşılaştığım olaylar arasında neden sonuç ilişkisi kurmaya çalışırım.	TK	K	KS	KM	HK
9. Bir problemi çözerken öğretmenin cevaplamasından çok kendim çözüm yolu bulmaya çalışırım.	TK	K	KS	KM	HK
10. Çözüm yollarını ararken bilimsel yollar kullanmaya çaba göstermem.	TK	K	KS	KM	HK
11. Kafama takılan sorulara deney yaparak cevap bulmak isterim.	TK	K	KS	KM	HK
12. Deney sonuçlarının doğruluğunu araştırmaya gerek duymam.	TK	K	KS	KM	HK
13. Her hangi bir şey okurken okuduklarımın doğru olup olmadığını düşünürüm.	TK	K	KS	KM	HK
14. Merak ettiğim soruların cevabını verirken cevaplarımın doğruluğunu kanıtlamaya gerek duymam.	TK	K	KS	KM	HK
15. Derste yapmak istediğim deneylerin, merak ettiğim soruların cevabını bulmamı sağlamasını isterim.	TK	K	KS	KM	HK
16. Öğretmenin bir konuyu anlatırken bana sorular sormasını isterim.	TK	K	KS	KM	HK
17. Öğretmenin sorduğu soruların beni düşünmeye zorlamasını istemem.	TK	K	KS	KM	HK
18. Derste öğrendiğim konularla ilgili daha derin araştırmalar yapmak isterim.	TK	K	KS	KM	HK
19. Öğretmen konuya girerken ilgimi çekecek sorular sormasını isterim.	TK	K	KS	KM	HK
20. Bilimsel sonuçları elde etmek için deney yapmam gerektiğini düşünürüm.	TK	K	KS	KM	HK
21. Beklediğim sonucu alamazsam yaptığım deneyi tekrar gözden geçiririm.	TK	K	KS	KM	HK
22. Derste öğrendiklerimi başka kaynakları araştırarak doğruluğunu kontrol ederim.	TK	K	KS	KM	HK

EK-B: VASI anketi (Bilimsel sorgulama süreçleri hakkında görüşler anketi)

1. Kuşlarla ilgilenen bir kişi, farklı yiyecekler ile beslenen yüzlerce değişik kuş çeşidini incelemiştir. Bu sırada benzer yiyecekler ile beslenen kuşların benzer gaga şekillerine sahip olma eğiliminde olduklarını fark etmiştir. Örneğin sert kabuklu yemişlerle beslenen kuşların kısa ve güçlü gagaları, böceklerle beslenenlerin ise uzun ve ince gagaları vardır. Kuşların gaga şekilleri ile beslendikleri yiyecek türleri arasında ilişki olup olmadığını merak eden araştırmacı, bu soruya cevap vermek için veri toplamaya başlamıştır. Araştırmacı kuşların gaga şekilleri ile beslendikleri yiyecek türleri arasında bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır.

a. Bu kişinin yaptığı araştırmanın bilimsel olduğunu düşünüyor musunuz? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

b. Bu kişinin yaptığı araştırmanın bir deney olduğunu düşünüyor musunuz? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

c. Sizce bilimsel araştırmalar birden fazla yöntem takip edebilir mi?

Eğer cevabınız hayır ise, lütfen bilimsel araştırma yapmak için neden sadece bir yöntem olduğunu açıklayınız.

Eğer cevabınız evet ise, lütfen farklı bilimsel yöntemleri takip eden iki araştırmayı tarif ediniz, bu yöntemlerin nasıl farklılaştığını ve ikisinin de neden hala bilimsel sayılabileceğini açıklayınız.

2. İki öğrenciye, bilimsel araştırmaların her zaman bilimsel bir soru ile başlamak zorunda olup olmadığı sorulmuştur. Öğrencilerden biri “evet”, diğeri ise “hayır” yanıtı vermiştir. Siz hangi öğrenciye katılıyorsunuz, neden?

3. (a) Eğer farklı bilim adamları aynı soruyu sorup, veri toplamak için aynı süreçleri takip ediyorsa, araştırma sonunda aynı sonuçlara ulaşmaları gerekir mi? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

(b) Eğer farklı bilim adamları aynı soruyu sorup, veri toplamak için farklı süreçleri takip ediyorsa, araştırma sonunda aynı sonuçlara ulaşmaları gerekir mi? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

4. “Veri” ve “delil” birbirinden farklı mıdır? Lütfen açıklayınız.

5. İki grup bilim insanı bir gün laboratuvarlarına doğru yürürken lastiği patlamış bir arabanın çekildiğini gördüler. Hepsinin aklına “Belirli markalara ait lastiklerin patlama olasılıkları daha yüksek midir?” sorusu geldi.

A araştırma grubu laboratuvara gittiklerinde farklı markalara ait lastiklerin performansını tek bir yol yüzey tipinde test ettiler.

B araştırma grubu laboratuvara gittiklerinde bir markaya ait lastiği üç farklı yol yüzey tipinde test ettiler.

Hangi grubun izlediği araştırma sürecinin neden diğerinden daha iyi olduğunu açıklayınız.

6. Aşağıda veri tablosu, bitkinin bir hafta sürecindeki büyüme miktarı ile o hafta içerisinde maruz kaldığı günlük ışık süresi arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

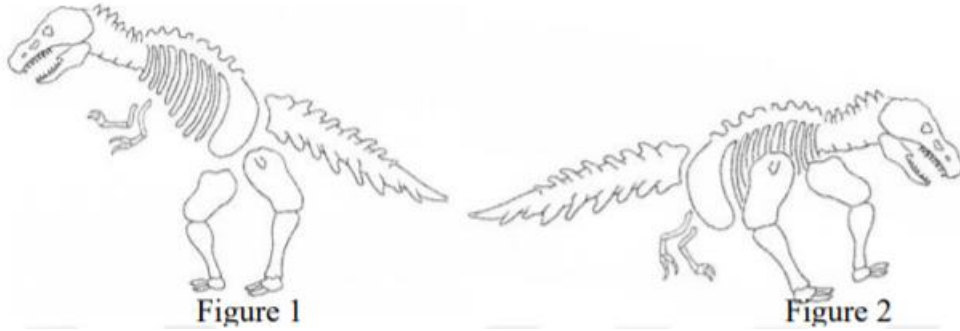
Bir günde alınan ışık süresi (dk.)	Bitkinin bir haftalık büyümesi/uzaması (cm)
0	25
5	20
10	15
15	5
20	10
25	0

Bu verilerden yola çıkarak, aşağıda verilen sonuçlardan hangisine katıldığınızı ve bunun nedenini açıklayınız. Lütfen birini daire içine alınız:

- 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 seçtiğiniz sonucu açıklayınız.

7. Bir grup bilim insanı tarafından fosilleşmiş dinazor kemikleri bulunmuştur. Bu kemikler aşağıda görüldüğü gibi iki farklı iskelet oluşturacak şekilde bir araya getirilmiştir.



- a. Sizce neden birçok bilim insanı şekil-1deki hayvan iskeletindeki kemik dizilişinin ve düzeninin en doğru (en olası) olduğunu düşünüyor. En az iki neden ortaya koyarak açıklayınız.

- b. Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabı düşündüğünüzde, bilim insanlarının kendi sonuçlarını açıklarken ne tür bilgiler kullandıklarını söyleyebilirsiniz.



EK-C: 1. Hafta Ders Planı**Ders Planı 1**

Kazanım: Kazanım: Bir kaynaktan çıkan ışığın her yönde ve doğrusal bir yol izlediğini bilir ve çizimle gösterir.(4 ders saati)

Bölüm 1:



Işığın doğrusal yolla her yönde yayıldığını anlatan fotoğraflar öğrencilere gösterilir. (Bulutlar arasına giren Güneş'in ışın demetleri, araba farlarından yayılan ışık, ormanda sık ağaçların aralarından yayılan güneş ışığı) Öğrencilere resimlerde neler gördükleri ve bu resimlerin ortak özellikleri sorulur. Bu aşamada konuyla ilgili bir açıklama yapılmaz, öğrencilerin resimlerin yorumlaması ve yorumlarını paylaşması sağlanır.

2. Bölüm:

Daha sonra öğrencilere 'Işık nasıl yayılır?' 'Kaynaktan çıkan ışık nereye kadar yayılır?' soruları sorulur. Bu soruya cevap verirken ışık ile ilgili daha önceden bildikleri bilgileri paylaşabilecekleri ya da fotoğraflardan yaptıkları çıkarımları kullanabilecekleri söylenir. Bu sorular hakkında konuşmaları için öğrenciler teşvik edilir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar ekrana not edilir.

3. Bölüm:

'Yaptığınız tahminlerin doğru olup olmadığını nasıl anlarız?' sorusunu sorarız. Öğrencilerden fikirlerini alırız.

Öğrencilerden beklenen cevaplar kitaptan bakarız, farklı kaynaklardan araştırırız, deney yapabiliriz, uzman kişilere sorarız şeklindedir. Bu cevapların gelmesi için öğrenciler yönlendirilebilir.

4. Bölüm:

Yapılan tahminlerin farklı yöntemler kullanılarak doğrulanabileceği belirtilir. Tahminlerimizi denemek için deney yapacağımız söylenir. Deney malzemeleri öğrencilere verilir.

Malzemeler: ayakkabı kutusu, makas, el feneri, pil

Birlikte deney düzeneği kurulur. Ayakkabı kutusunun farklı yerlerine delikler açılır. El feneri açılarak kutunun içine koyulur ve kapağı kapatılır. Odanın karanlık olması sağlanır. Deney düzeneği gözlemlenir.

Yapılan deney sonrası öğrencilerin gözlemlerini defterlerine not etmeleri istenir. Deneyin amacı öğrencilere bir kez daha hatırlatılır. Deneyin; ışığın yayılması ile ilgili yaptığımız tahminleri doğrulamak için yapıldığı, yaptıkları gözlemleri tahminleri ile ilişkilendirerek yorum yazmaları istenir. Öğrencilerden yapılan deneyin sonuçları ile tahminlerini karşılaştırmaları istenir. Böylece deney sonuçları hakkında fikirlerini düzenlemeleri sağlanır. Öğrencilerin yazdıkları notları paylaşmaları istenir.

5. Bölüm:

Yapılan yorumların tartışılması sağlanır. Her öğrenci fikrini paylaşması için teşvik edilir. Grupla birlikte ortak bir sonuca varılması için öğrenciler sorularla yönlendirilebilir. Gruptaki öğrencilerden ışığın doğrusal ve her yöne yayıldığı çıkarımının yapılması beklenir.

EK-D: 2. Hafta Ders Planı**Ders Planı 2**

Kazanım: Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemleyerek çizimle gösterir. (4 saat)

1.-2. Ders:**Giriş:**

Öğretmenin rolü: Öğrencilere farklı yüzey fotoğrafları göstererek onların pürüzlü mü yoksa pürüzsüz mü olduğu sorulur. Öğrencilerden cevap aldıktan sonra yüzeylerin pürüzlü ya da pürüzsüz olmalarına nasıl karar verdikleri sorulur.

Öğrencinin rolü: Fotoğrafları inceleyerek öğretmenin sorduğu sorulara cevap vermesi beklenir.

Keşfetme:

Öğretmenin rolü: Aşağıdaki fotoğraf öğrencilere gösterilir ve bu fotoğraftaki olaya benzer durumlara günlük hayatta karşılaştıkları örnekler vermeleri istenir. Daha sonra öğrencilere bu fotoğraftaki gibi olayların nasıl gerçekleştiği ve ışığın hangi özelliğinden dolayı oluşabileceği sorusu yönlendirilir. Öğrencilerin cevaplarını düşünmeleri ve şekillendirmeleri için süre verilir.



Öğrencinin rolü: Fotoğrafı incelemeleri, öğretmenin yönlendirmeleri ve günlük yaşam tecrübelerinden yararlanarak bu sorulara cevap vermeleri beklenir. Öğrencilerden beklenen, ışığın yansımaları sayesinde bu gibi görüntülerin oluşabileceğini tahmin edebilmeleridir.

Açıklama:

Öğretmenin rolü: Öğrencilere vermiş oldukları cevaplar için geri dönütler vererek, ışığın yansımaları konusunun daha iyi anlaşılması için açıklamalar yapar.

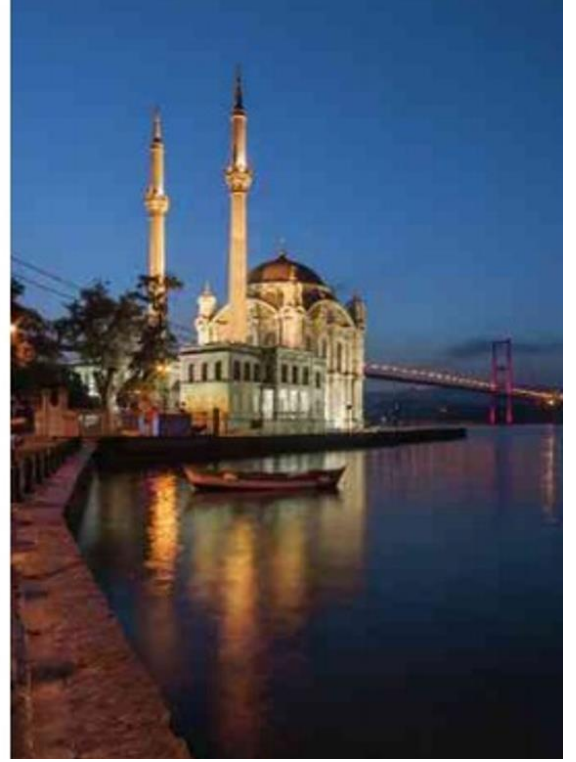
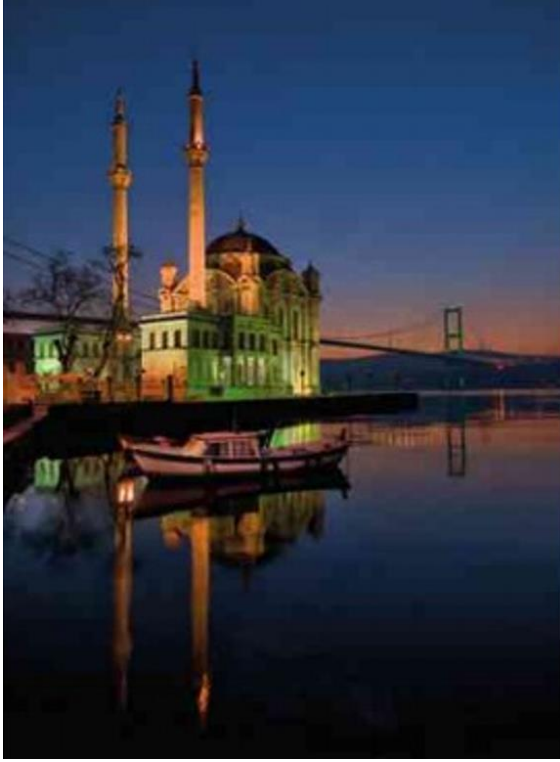
Öğrencinin rolü: Öğretmenini dinleyerek, anlamadığı ya da merak ettiği soruları sorması, verilen bilgiler ve kendi cevapları arasında köprü kurması ve özümsemesi beklenmektedir.

3.-4. Ders:

Derinleştirme:

Öğretmenin rolü: Öğrencilerden fotoğrafları incelemeleri istenir. Fotoğraflarda denizin yüzeyinde oluşan yansımalara dikkat etmeleri vurgulanır. Şu soru sorulur: ‘ Fotoğraflarda oluşan yansımalar neden birbirlerinden farklıdır?’. Öğrencilere sorunun cevabını düşünmeleri için zaman verilir. Öğrencilerden cevaplar alınır. Her öğrencinin konuşması sağlanır.

Öğrencinin rolü: Fotoğrafları inceleyip öğretmenin sorularına cevap vermesi istenir. Bu sorunun cevabını düzgün ve dağınık yansıma olarak yapabilmeleri ve dalgalı yani pürüzlü ve dalgasız yani pürüzsüz yüzey bağlantılarını kurabilmeleri beklenmektedir.



Değerlendirme:

Öğretmenin rolü: Tüm basamakların genel bir değerlendirmesi yapılır. Konu öğrencilerle yapılan soru- cevap ile tekrar edilir. Öğrencilere geri dönütler verilir.

Öğrencinin rolü: Öğretmenin yönlendirmesi ile konuyu gözden geçirir ve değerlendirir. Anlamadığı ya da kavramakta zorlandığı yerler var ise bunları sormaları beklenir.

EK-E: 3. Hafta Ders Planı

Ders planı 3

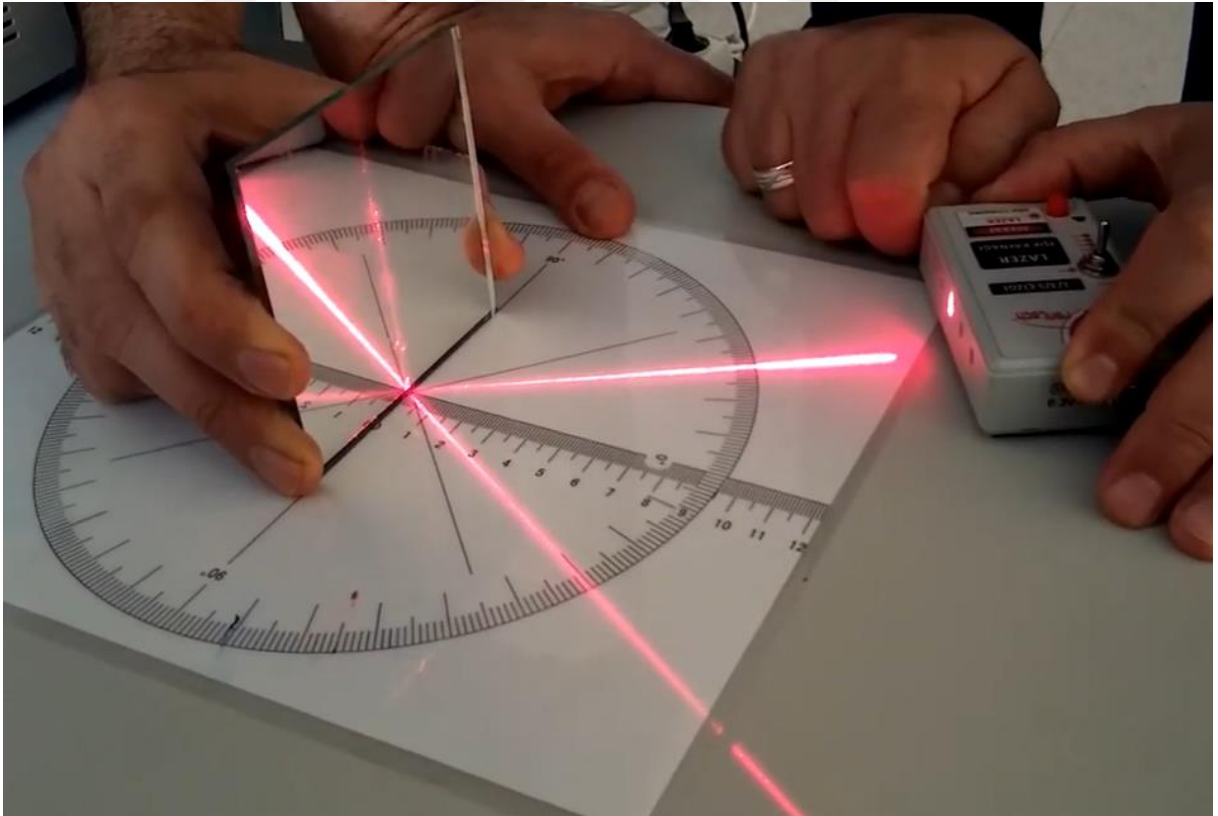
Kazanım: Işığın yansımada gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi açıklar. (4 saat)

1.-2. Ders:

1. Bölüm:

Öğretmenin rolü: Aşağıdaki fotoğraf öğrencilere gösterilir ve öğrencilerden yapılan deneyin ne anlatabiliyor olabileceğini tahmin etmeleri istenir. Fotoğrafta gösterilen ışınlar hakkında konuşulur. Fotoğraf üzerinden sorular sorarak hangisinin yansıyan hangisinin gelen ışın olduğunu öğrencileri yönlendirerek doğru cevaplara ulaşmaları sağlanır.

Öğrencinin rolü: Öğretmenin sorularına yorum yapabilmeleri beklenir.



2. Bölüm:

Öğretmenin rolü: 1. Bölümde gösterilen deney gösteri deneyi olarak gerçekleştirilir. Deney gerçekleştirilirken öğrencilerden, farklı açılarla aynaya gönderilen ışınların gözlenmesi istenir. Deney sonunda öğrencilere neler gözlemledikleri sorulur. İstenilen cevapların öğrencilerden alınabilmesi için öğrenciler yönlendirilir ve teşvik edilir.

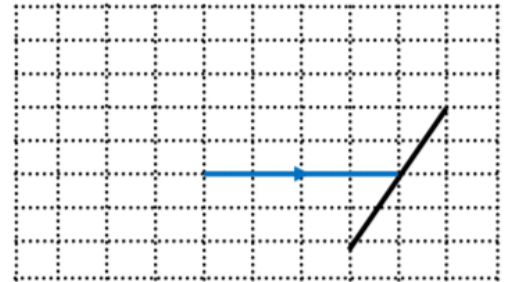
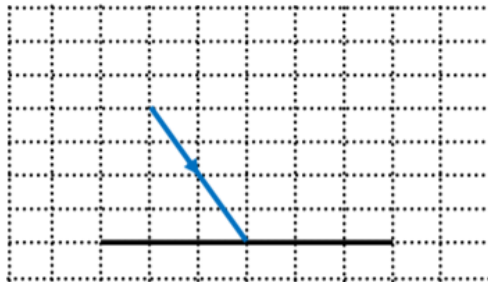
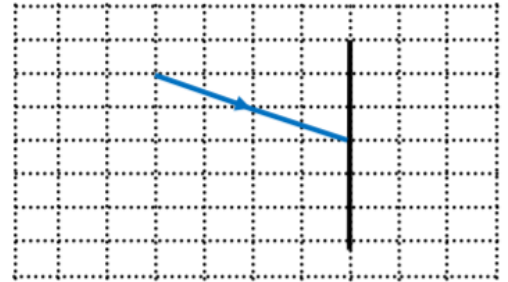
Öğrencinin rolü: Öğretmeni dinlemeleri, sorular sormaları ve yapmış oldukları deney ile gelen ışın, yansıyan ışın, normal ve yansıma kanunlarını kavramaları beklenir. Sonuç olarak gelen ışın ile yansıyan ışının açısının aynı olduğu çıkarımını yapabilmeleri beklenir.

3.-4. Ders:

3. Bölüm:

Öğretmenin rolü: Aşağıda verilen etkinlikte yansıyan ışınların çizimleri için öğrencilere zaman verir. Yapılan çizimler sınıfça kontrol edilir. Gelen ışın ve yansıyan ışınların açıları üzerinde durulur.

Öğrencinin rolü: Verilen etkinlikte yansıma kanunlarını düşünerek çizimler yapmaları beklenir.



4. Bölüm:

Öğretmenin rolü: Fen bilimleri kitabından ilgili etkinlik açılır (Aşağıda görseli verilen sayfa).Öğrencilere etkinliği yapmaları için zaman verilir. Sonra sınıfça etkinlik cevaplandırılır. Açı hesaplamaları üzerinde durulur.



EK-F: 4. Hafta Ders Planı**Ders planı 4**

Kazanım: :Maddeleri ışığı geçirme durumlarına göre sınıflandırır ve örnekler verir.(4 ders saati)

1.-2. Ders:**1.bölüm:**

Öğretmenin rolü: Öğrencilere aşağıdaki öykü anlatılır ve öyküdeki çiftçilerin probleminin ne olduğu öğrencilere sorulur ve cevapları alınır. Öğrencilere elimizdeki malzemelerle öyküdeki problemi çözmek için deney tasarlamamız gerektiği söylenir. Malzemeler öğrencilere gösterilir ve nasıl bir deney tasarlamamız gerektiği öğrencilere sorulur. Tasarlanan deney öğrencilerin yönlendirmeleriyle gerçekleştirilir ve gözlem yapılır. Gözlemlerini not etmeleri istenir.

Öykü:

Bilim insanları; merak eden, araştıran, düşünen, deney ve gözlem yapan, amaçları için veri toplayan ve elde ettikleri bilgilerle çıkarımlar yapan, pek çok farklı alanda yaptıkları çalışmalar ile elde ettikleri bilgileri kullanarak insanlara yardım eden kişilerdir. Siz de bilim insanı olmak ister misiniz? Evet dediğinizi duyar gibiyim. Öyleyse, ilk olarak bizden yardım isteyen çiftçilerin sorunlarını anlamaya çalışalım.

Bölgemizdeki çiftçiler daha iyi ürünler elde etmek için sera kurmak istiyorlar. Kurdukları sera sayesinde ettikleri sebze ve meyvelerin güneş ışığından bolca yararlanmasını istiyorlar. Ancak kafalarına takılan bazı sorular var. Serayı inşa ederken herhangi bir madde kullanabilirler mi? Kullandıkları maddeler ışığı aynı oranda mı geçirecekler? Seraları için nasıl maddeler seçmeliler? Kendi aralarında konuşup karar veremeyen çiftçiler yardım almak için size geldiler. Sizden onların seralarında kullanabilecekleri, güneş ışığını geçiren en uygun maddeleri bulmanızı istiyorlar. Hadi onlara yardım edelim.

Çiftçilere yardım edebilmek için hep beraber bir deney tasarlayabiliriz. Deney için elimizdeki malzemeler:

Malzemeler

Yağlı Kağıt, Alüminyum Folyo, Cam, Tahta, Şeffaf Poşet, Tül Perde, Karton, Kalın Kumaş, El Feneri, Pil

Öğrencinin rolü: öğretmenin yönlendirmeleriyle senaryodaki problemi belirlemeleri, deney tasarımları, öğretmenlerinin sorularına yanıt vermeleri, gözlem yapmaları ve gözlemlerini not etmeleri beklenir.

2.Bölüm:

Öğretmenin rolü: Yapılan deney ile ilgili öğrencilere sorular yönlendirilir.

'Deneyde neler gözlemlediniz?'

'Deneyde elimizdeki malzemelerin ışığı geçirme durumu farklı mıydı?'

'Deneydeki maddesinden ışığı geçmediğini gördük. Bunun nedeni nedir?'

'Deneydeki maddesinin ışığı geçirebildiğini gördük. Bu nasıl oldu?'

'Deneydeki maddesinden ışığın az geçtiğini gördük. Bunun nedeni nedir?'

Sorular cevaplandıktan sonra maddeleri ışığı geçirme durumlarına göre üçe ayırdığımız ve bunların saydam, opak, yarı saydam maddeler olarak isimlendirildiği anlatılır.

Öğrencinin rolü: İzlemiş olduğu deneye göre öğretmenin sorularına cevap vermesi beklenir. Öğrencilerden maddelerin ışığı geçirme durumlarının maddenin yapısından kaynaklandığı çıkarımını yapmaları beklenir.

3.-4. Ders:

3. Bölüm:

Öğretmenin rolü: Yapılan deneyin sonuçlarından yararlanarak verilen listedeki maddeleri ışığı geçirme durumlarına göre sınıflandırıp bir tablo oluşturmaları istenir. Bu

tablonun çiftçilere verileceği ve onların bu tablo sayesinde sera kurarken ihtiyaçları olan, ışığı geçiren maddeleri seçebilecekleri belirtilir.

Maddeler:

- Yağlı Kağıt
- Alüminyum Folyo
- Cam
- Tahta
- Şeffaf Poşet
- Tül Perde
- Karton
- Kalın Kumaş
- El Feneri
- Pil
- Buzlu Cam
- Taş
- Demir Levha
- Pet Şişe
- Ayna
- Renkli Plastik

Öğrencinin rolü: Öğretmenlerinin yönlendirmeleriyle tabloyu oluşturmaları beklenir.

4. Bölüm:

Öğretmenin rolü: Tablo hep birlikte tekrar çizilir. Çizilen tablo ile öğrencilerin defterlerine önceden çizmiş oldukları tablolar arasında fark olup olmadığına bakmaları ve eğer fark varsa bunu paylaşmaları istenir. Gelen cevaplara göre öğrencinin yanlış cevabını anlaması sağlanır.

Öğrencinin rolü: Defterine çizmiş olduğu tabloyu sınıfla beraber oluşturulan tabloyla karşılaştırması ve varsa yanlış cevaplarını düzeltmesi ve anlamadığı durumda öğretmenine sorması beklenir.

5. Bölüm:

Öğretmenin rolü: Aşağıdaki etkinliğin yapılması sağlanır. Tüm öğrencilerden cevap alınmaya çalışılır. Özellikle konuyu anlamadığı düşünülen öğrencilerin cesaretlendirilerek ve yönlendirilerek cevap vermeleri sağlanır. Böylece konu değerlendirilir.

Öğrencinin rolü: Konuya ait bilgilerini kullanarak sorulara cevap vermesi beklenir.

Aşağıda verilmiş yapılandırılmış gride numaralandırılmış kutucuklarda çeşitli maddeler verilmiştir. Kutucuk numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1-Yağlı kağıt	2-Cam bardak	3-Taş
4-Tül perde	5-Buzlu cam	6-Deri çanta
7-Tahta	8-Sisli hava	9-Plastik şeffaf poşet
10-Hediye paketi	11-Buz	12-Hava

a)Yukarıdaki maddelerden hangisi ya da hangileri saydam maddedir?

b)Yukarıdaki maddelerden hangisi ya da hangileri yarı saydam maddedir?

c) Yukarıdaki maddelerden hangisi ya da hangileri opak maddedir?

EK-G: 5. Hafta Ders Planı

Ders planı 5

Kazanım: Tam gölgenin nasıl oluştuğunu gözlemleyerek basit ışın çizimleri ile gösterir.
(4 saat)

Bölüm:

Öğretmenin rolü: Gölge nedir sorusu öğrencilere yönlendirilir ve cevapları alınır, böylece derse giriş yapılır. Sonra gölge nasıl oluşur sorusu öğrencilere sorulur ve her birinden cevap alınarak cevapları görebilecekleri şekilde yazılır.

Öğrencinin rolü: Öğretmenin sorduğu sorulara cevap vererek derse katkı yapması beklenir.

Bölüm:

Öğretmenin rolü: Öğrencilerin verdikleri ve yazılan tahminlerin doğruluğunu savunmak ve kanıtlamak için öğrencilere neler yapabilecekleri sorulur. Öğrencilerin tahminlerini doğrulama önerileri de yine görebilecekleri şekilde yazılır.

Öğrencinin rolü: Öğretmenin sorduğu sorulara cevap vererek derse katkı yapması beklenir.

Bölüm:

Öğretmenin rolü: Dersin ve sınıfın şartlarına uygun olarak önerilerden biri seçilerek sınıftaki öğrencilerin gerçekleştirmesi sağlanır.

Öğrencinin rolü: Uygun görülen öneriyi deneyerek tahminlere kanıt bulmaya çalışır.

Bölüm:

Öğretmenin rolü: Uygun önerinin denenmesi ve elde edilen verilerin paylaşılması için öğrenciler teşvik edilir.

Öğrencinin rolü: Bulduğu verileri arkadaşlarıyla paylaşması beklenir.

Bölüm:

Öğretmenin rolü: Paylaşılan veriler kullanılarak sınıfın bir sonuca ulaşması sağlanır. Öğrenciler, gölge oluşumunu açıklamak için vardıkları sonuçta opak cisim, ışık kaynağı, ışık ışınları kavramlarını kullanmaları için yönlendirilebilir.

Öğrencinin rolü: Gölgenin nasıl oluştuğunu anlatmaları beklenir.

Bölüm:

Öğretmenin rolü: Öğrenilen bilginin değerlendirilmesi ve pekiştirilmesi için fen bilimleri kitabından aşağıda yer alan etkinliğin yapılması sağlanır. Çizimler için eğer gerekiyle öğrenciler yönlendirilebilir.

Öğrencinin rolü: Öğrendikleri bilgileri bu etkinlikte kullanarak basit ışın çizimleriyle tam gölgenin nasıl oluştuğunu çizimleri beklenir.

Aşağıda ışık kaynağı önüne konulan bazı opak cisimler verilmiştir. Bu cisimlerin perdeye düşecek olan tam gölgelerini basit ışın çizimleri yaparak gösteriniz.



EK-H: 6. Hafta Ders Planı

Ders Planı 6

Kazanım: Tam gölgeyi etkileyen değişkenlerin neler olduğunu deneyerek keşfeder. (4 saat)

1. Bölüm:

Öğretmenin rolü: Öğrencilere çevrelerinde gördükleri gölgelerin büyüklükleri ile ilgili sorular yönlendirilir.

‘Gördüğünüz gölgelerin boyları aynı mıdır?’

‘Hangi cisimlerin gölgeleri daha büyüktür ?’

‘Hangi cisimlerin boyları daha küçüktür ?’

‘Aynı cismin boyunun bazen küçük bazen büyük olduğunu gördünüz mü ?’

‘Cisimlerin ya da ışık kaynaklarının konumları gölge boyunu etkileyebilir mi?’

‘Cisimlerin gölge boylarını etkileyen faktörler neler olabilir?’

Yukarıdaki sorulara benzer sorular öğrencilere yönlendirilerek öğrencilerin gölge boyunu etkileyen faktörler üzerinde düşünmeleri sağlanır. Öğrenciler teşvik edilerek bu soruların cevapları alınır.

Öğrencinin rolü:

Öğrencilerden, öğretmenin sorularına cevap aramaları, bu sayede gölge boyunu etkileyen faktörleri önceki bilgi ve tecrübeleri ile sorgulamaları, bu konudaki fikirlerini organize ederek düşüncelerini sınıf arkadaşları ve öğretmenleri ile paylaşmaları beklenir.

2. Bölüm:

Öğretmenin rolü:

Öğrencilere ışık kaynağı ve opak bir cisimle gölge boyunun nelerden etkilendiğini bulmak için nasıl bir deney yapılabileceği sorusu yönlendirilir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar tahtaya not edilir.

Öğrencinin rolü:

Öğretmenin sorusuna cevap vererek derse katkı sağlamaları beklenir.

3. Bölüm:

Öğretmenin rolü: Öğrencilerin cevapları doğrultusunda (beklenen cevaplar: ışık kaynağının konumunu değiştirmek, cismin konumunu değiştirmek) deney tasarımları sağlanır. Her öğrencinin ışık kaynağı ve opak cisimle, ışık kaynağını cisme yaklaştırıp uzaklaştırarak ve cismi ışık kaynağına uzaklaştırıp yaklaştırarak gölge boylarını gözlemleri sağlanır. Öğrencilerin farklı cevapları olursa onları da denemeleri ve gözlem yapmaları sağlanır. Yapılan gözlemleri öğrencilerin defterlerine not almaları istenir.

Öğrencinin rolü:

Öğrencilerden öğretmenin sorularına cevap vermeleri, onlara söylenen malzemelerle deneyin amacı doğrultusunda, sınıf arkadaşlarıyla yaptıkları beyin fırtınası ile deney tasarımları, öğretmenlerinin yönlendirmeleri ile gözlem yapmaları ve gözlem sonuçlarını defterlerine not almaları beklenir.

4. Bölüm:

Öğretmenin rolü:

Öğrencilerin yaptıkları gözlemleri sınıf arkadaşlarıyla paylaşmaları için teşvik eder ve yönlendirir. Gözlem sonuçları paylaşıldıktan sonra öğrencilere ‘Gölge boyunu etkileyen faktörler nedir?’ sorusu sorulur ve cevaplar alınır. Bu soruyu cevaplamak için yaptıkları gözlem sonuçlarından yararlanabilecekleri söylenir.

Öğrencinin rolü:

Yaptıkları gözlem sonuçlarını sınıf arkadaşları ve öğretmenleri ile paylaşmaları beklenir. Gözlem sonuçları paylaşıldıktan sonra, öğretmenlerinin ‘Gölge boyunu etkileyen faktörler nedir ?’ sorusunu buldukları gözlem sonuçlarını kullanarak açıklamaları beklenir.

5. Bölüm:

Öğretmenin rolü:

Öğrencilerin ‘Gölge boyunu etkileyen faktörler nedir ?’ sorusuna verdikleri cevapları değerlendirmeleri ve genel bir sonuca varmaları için, verilen cevaplar tahtaya yazılır. Bu cevaplar doğrultusunda sınıftaki öğrencilerin gölge boyunu etkileyen faktörleri söyleyebilmesi beklenmektedir. Öğrencilerden cevaplar alındıktan ve gölge boyunu etkileyen faktörler üzerinde yeterince düşünmeleri için zaman verildikten sonra aşağıdaki tablo tahtaya çizilir ve her öğrencinin bu tabloyu defterine çizerek tamamlaması için yeterli zaman verilir. Sonra sınıfça tahtadaki tablo doldurulur. Öğrencilerin defterlerine yaptıkları tablo ile tahtadaki tabloları karşılaştırmaları istenir. Tablolar arasında farklılık olup olmadığı sorulur. Eğer farklılıklar varsa öğrencilerin farklı olarak yazdıklarını paylaşmaları istenir. Işık kaynağı ve cisimle, yazdıklarını tekrar denemeleri, gözlem yapmaları ve sonucu tekrar değerlendirerek doğruya ulaşmaları sağlanır. Tablolarını tekrar doldurmaları istenir.

	Gölge boyundaki değişim
Işık kaynağı cisme yaklaşırsa	
Işık kaynağı cisimden uzaklaşırsa	
Cisim ışık kaynağına yaklaşırsa	
Cisim ışık kaynağından uzaklaşırsa	

Öğrencinin rolü:

Öğretmenin sorularına cevap vermeleri, yönlendirmeleriyle tabloyu tamamlamaları beklenir. Bu etkinliğin sonunda öğrencilerin gölge boyunu etkileyen faktörlerin neler olduğunu kavramaları beklenmektedir.



EK-I: Etik Komisyonu Onay Bildirimi

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Rektörlük



Sayı : E-35853172-300-00001536133
Konu : Türkan Ece BAL (Etik Komisyon İzni)

12.04.2021

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 16.03.2021 tarihli ve E-51944218-300-00001500239 sayılı yazı.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans öğrencilerinden **Türkan Ece BAL**'ın **Doç. Dr. Meral HAKVERDİ CAN** danışmanlığında yürüttüğü "**Sorgulamaya Dayalı Fen Eğitiminin Öğrencilerin Bilimsel Sorgulama ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerine Etkileri**" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **23 Mart 2021** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Vural GÖKMEN
Rektör Yardımcısı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: 96BCD0EB-239F-47C2-97C8-C9333A457740

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/hu-ebys>

Adres: Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara

E-posta: yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet Adresi: www.hacettepe.edu.tr Elektronik

Ağ: www.hacettepe.edu.tr

Telefon: 0 (312) 305 3001-3002 Faks: 0 (312) 311 9992

Keş: hacettepeuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Sevdâ TOPAL

Bilgisayar İşletmeni

Telefon: 03123051008

QRKOD

EK-İ: 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.

...../...../.....

(İmza)

Ad SOYADI

EK-J: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

...../...../.....

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**Eğitim Bilimleri Enstitüsü****Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı Başkanlığına,**

Tez Başlığı: Sorgulamaya Dayalı Fen Eğitiminin Öğrencilerin Bilimsel Sorgulama Ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerine Etkileri

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
05/05 /2023	123	183,922	24/04 /2023	%21	2084478654

Uygulanan filtreler:

- Kaynaklar hariç
- Alıntılar dâhil
- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik 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: Türkan Ece BAL**Öğrenci No.:** N19137800**Ana Bilim Dalı:** Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı

İmza

Programı: Fen Bilgisi Eğitimi**Statüsü:** ☒ Y.Lisans ☐ Doktora ☐ Bütünleşik Dr.**DANIŞMAN ONAYI**

UYGUNDUR.

(Unvan, Ad Soyadı, İmza)

EK-K: Thesis/Dissertation Originality Report

...../...../.....

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Mathematics And Science Education

Thesis Title: The Effects Of Inquiry-Based Science Education On Students 'Scientific Inquiry And Inquiry Learning Skills

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
05/05 /2023	123	183,922	24/04 /2023	%21	2084478654

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: Türkan Ece BAL
Student No.: N19137800
Department: Mathematics And Science Education
Program: Science Education
Status: ☒ Masters ☐ Ph.D. ☐ Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
(Title, Name Lastname, Signature)

EK-L: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

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 fikrî mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin 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 ilişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- ☐ Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- ☐ Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- ☐ Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

..... / /
(imza)

Öğrencinin Adı SOYADI

"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 tez 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 Sisteminde yüklenir

*Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

