



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**UZAKTAN EĞİTİM İLE UYGULANAN 5E MODELİNE DAYALI
ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Serdar SEVİNÇ

BURSA

2022



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**UZAKTAN EĞİTİM İLE UYGULANAN 5E MODELİNE DAYALI
ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Serdar SEVİNÇ

Danışman

Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

BURSA

2022

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Serdar SEVİNÇ

.. / .. / 2021



EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA İNTİHAL YAZILIM RAPORU

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: .../.../.....

Tez Başlığı / Konusu: Uzaktan Eğitim ile Uygulanan 5E Modeline Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 187 sayfalık kısmına ilişkin,/...../..... tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından (Turnitin)* aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 15 'tir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dahil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez 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 ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Serdar SEVİNÇ
Öğrenci No: 801851003
Anabilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Programı: Fen Bilgisi Öğretmenliği
Statüsü: Y.Lisans Doktora

Danışman
Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

* Turnitin programına Bursa Uludağ Üniversitesi Kütüphane web sayfasından ulaşılabilir.

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Uzaktan Eğitim ile Uygulanan 5E Modeline Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi” adlı Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Serdar SEVİNÇ

Danışman

Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD Başkanı

Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

,

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda 801851003 numara ile kayıtlı Serdar Sevinç'in hazırladığı "Uzaktan Eğitim ile Uygulanan 5E Modeline Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi" konulu yüksek lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 28.12.2021 salı günü 10.00 -11.00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının **(başarılı/başarısız)** olduğuna **(oybirliği/oy çokluğu)** ile karar verilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu Başkanı)

Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Emine ÇİL

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Şirin İLKÖRÜCÜ

Bursa Uludağ Üniversitesi

Özet

Yazar : Serdar SEVİNÇ
Üniversite : Uludağ Üniversitesi
Ana Bilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Bilim Dalı : Fen Bilgisi Eğitimi
Tezin Niteliği : Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı : xv + 177
Mezuniyet Tarihi :
Tez : Uzaktan Eğitim ile Uygulanan 5E Modeline Dayalı Öğretimin
Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi
Danışmanı : Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

UZAKTAN EĞİTİM İLE UYGULANAN 5E MODELİNE DAYALI ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bu araştırmanın amacı, uzaktan eğitim ile uygulanan 5E modeline dayalı öğretimin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel süreç alt becerilerine ve bu etkilerin kalıcılığını incelemektir.

Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmamızda 5.sınıf “Işığın Yayılması” ünitesine yönelik olarak 5E öğretim modeli basamaklarına uygun olarak ders materyalleri geliştirilmiştir. Çalışma 2020-2021 eğitim öğretim yılının güz döneminde uygulanmıştır. Çalışmaya 18’i deney, 18’de kontrol grubunda olmak üzere aynı sınıfta öğrenim gören 36 tane beşinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Normal ders saatleri dışında uzaktan eğitimle gerçekleştirilen çalışmada, 18 kişilik deney grubu, altı kişilik üç alt gruba ayrılmıştır. Süreç boyunca 5E modeline uygun olarak hazırlanan ders planları doğrultusunda, her bir grupla farklı zaman dilimlerinde aynı dersler işlemiştir. 18 kişilik

kontrol grubu, altı kişilik üç alt gruba ayrılmış ve kontrol alt gruplarında fen bilimleri öğretim programına uygun olarak hazırlanan ders planları ile dersler işlenmişlerdir. Çalışma altı hafta sürmüştür. Uygulamadan sonra uzaktan eğitimle fen bilimleri programına uygun olarak bütün öğrencilerle derslere devam edilmiş ve iki ay sonra öğrencilere tekrar testi uygulanmıştır.

Veri toplama aracı olarak; 27 adet çoktan seçmeli soru içeren “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” kullanılmıştır. Veriler, Shapiro-Wilk testi, bağımlı t-testi ve bağımsız t-testi ile analiz edilmiştir. Bilimsel süreç becerileri çeşitlerinin gelişimi açısından ön-test ve son test sonuçlarının doğru puan yüzdelerine bakılmıştır.

Çalışmanın sonucunda; uzaktan eğitimde, hem geliştirilen 5E öğretim modeline uygun materyal ile işlenen derslerin hem de fen öğretim programına uygun olarak işlenen derslerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri geliştirmelerinde etkili olduğunu tespit edilmiştir. Bilimsel süreç becerileri alt becerilerine ilişkin veriler incelendiğinde; çıkarım yapma, tahmin etme, verileri yorumlama, problemi belirleme, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerinde 5E öğretim modeli ile işlenen derslerin, deney yapma ve uzay- zaman ilişkileri becerisinde fen bilimleri öğretim programına göre işlenen derslerin etkili olduğu tespit edilmiştir. Sınıflama becerisinde ise her iki öğretim yönteminde her iki grupta da ortalama değişmezken, gözlem becerisinde her iki grubunda ortalama puanlarının azaldığı tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grupları arasında kalıcılık testi puanları için uygulanan bağımsız örneklem t-testi sonuçları [$t(34) = -0,921, p = .364$] arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

Yapılan çalışma sonucunda; uzaktan eğitimde deneysel ve nedensel becerilerin gelişimi için 5E öğretim modeline göre geliştirilmiş etkinliklerin, ders kitaplarına ek olarak uygulanması gerektiği öneri olarak sunulmuştur. Yeni yapılacak çalışmalarda farklı sınıf düzeyleri için geliştirilecek 5E öğretim modeline uygun materyallerin öğrencilerdeki bilimsel süreç becerilerine etkisinin araştırılması öneri olarak sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel Süreç Becerileri, Işığın Yayılması, Uzaktan Eğitim,
5E öğretim modeli

ABSTRACT

Author : Serdar SEVİNÇ

University : Uludag University

Field : Mathematics and Science Education

Branch : Science Education

Degree Awarded : Master

Thesis Page Number : xv + 177

Degree Date :

Thesis : The Effect of Teaching Based on the 5E Model Applied with Distance Education on Students' Science Process Skills

Supervisor : Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

THE EFFECT OF EDUCATION BASED ON THE 5E MODEL APPLIED WITH DISTANCE EDUCATION ON SCIENTIFIC PROCESS SKILLS OF STUDENTS

The aim of this research is to examine the effect of teaching based on the 5E model applied with distance education on students' scientific process skills, scientific process sub-skills and permanence.

In the study, a quasi-experimental design with pretest-posttest control group was used. In our study, course materials were developed in accordance with the 5E teaching model steps for the 5th grade "Spreading of Light" unit. The study was implemented in the fall semester of the 2020-2021 academic year. 36 fifth grade students studying in the same class, 18 in the experimental group and 18 in the control group, participated in the study. In the study, which was carried out by distance education outside of normal course hours, the experimental group of eighteen people was divided into three subgroups of six people. In line with the lesson plans prepared in accordance with the 5E model throughout the process, the

same lessons were taught with each group in different time periods. The control group of eighteen was divided into three subgroups of six, and the control subgroups taught lessons with lesson plans prepared in accordance with the science curriculum. The study lasted six weeks. After the application, courses were continued with all students in accordance with the science program with distance education and two months later, the students were retested.

As a data collection tool; The "Scientific Process Skills Scale", which includes 27 multiple-choice questions, was used. Data were analyzed with Shapiro-Wilk test, dependent t-test and independent t-test.

As a result of the study; It has been determined that both the courses taught with the material suitable for the 5E teaching model developed in distance education and the courses taught in accordance with the textbooks are effective in the development of students' scientific process skills. When the data on scientific process skills sub-skills are examined; It has been determined that the courses taught with the 5E teaching model are effective in making inferences, estimating, interpreting data, determining the problem, forming hypotheses, determining and controlling the variables, and the courses taught according to the science curriculum in the skills of experimenting and space-time relations. In classification skill, while the mean did not change in both groups in both teaching methods, it was determined that the mean scores of both groups decreased in observation skill. There was no significant difference between the independent samples t-test results [$t(34) = -0.921$, $p = .364$] applied for the retention test scores between the experimental and control groups.

As a result of the study; It has been suggested that activities developed according to the 5E teaching model should be applied in addition to the textbooks for the development of experimental and causal skills in distance education. In future studies, it is suggested to

Key Words: Distance Education, Scientific Process Skills, 5E teaching model,
5th grade, Light Propagation

İçindekiler

	Sayfa No
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	xi
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xiv
RESİMLER LİSTESİ.....	xv
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvi
1.BÖLÜM.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	2
1.2. Araştırma Soruları.....	2
1.3. Amaç.....	3
1.4. Araştırmanın Önemi.....	4
1.5. Varsayımlar.....	4
1.6. Sınırlılıklar.....	4
1.7. Tanımlar.....	5
2. BÖLÜM.....	6
KURAMSAL ÇERÇEVE.....	6
2.1. Uzaktan Eğitim.....	6
2.2. Yapılandırmacı Yaklaşım.....	6
2.2.1. Yapılandırmacı yaklaşımın özellikleri.....	6
2.2.2. Yapılandırmacılığın tarihsel gelişimi.....	7
2.2.3. Yapılandırmacılıkta öğretmen ve öğrencinin rolü.....	8

2.3. Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Öğrenme.....	8
2.3.1. Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim çeşitleri.....	9
2.4. Öğrenme Döngüsü Modeli.....	9
2.4.1. 5E öğretim modeli özellikleri.....	10
2.5. Bilimsel Süreç Becerileri.....	12
2.5.1. Temel süreçler.....	12
2.5.2. Nedensel süreçler.....	13
2.5.3. Deneysel süreçler.....	13
2.6. İlgili Araştırmalar.....	14
2.6.1. 5E öğretim modelinin bilimsel süreç becerileri gelişimine etkisine ilişkin literatür	14
2.6.2. 5E öğretim modelinin bilimsel süreç becerileri alt becerilerine etkisi ile ilgili literatür	15
3. BÖLÜM.....	17
YÖNTEM.....	17
3.1. Araştırma Deseni.....	17
3.2. Çalışma Grubu.....	18
3.3. Araştırmanın Değişkenleri.....	18
3.4. Ders Materyallerinin Geliştirilmesi.....	18
3.4.1. Pilot Uygulama.....	21
3.4.1.1. 6.sınıf düzeyinde gerçekleştirilen pilot uygulama.....	21
3.4.1.2. 5.sınıf düzeyinde gerçekleştirilen pilot uygulama.....	23
3.5. Asıl Uygulama.....	24
3.5.1. Kontrol grubunda derslerin işlenmesi.....	25
3.5.2. Deney grubunda derslerin işlenmesi.....	28

3.6. Veri Toplama Aracı.....	32
3.7. Verilerin Analizi.....	33
4. BÖLÜM.....	35
BULGULAR	35
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	35
4.1.1. Deney grubu ön test-Son test bağımlı t-testine ilişkin bulgular	35
4.1.2. Kontrol grubu ön Test-son test bağımlı y-testine ilişkin bulgular	35
4.1.3. Ön test –son test bağımsız t-testine ilişkin bulgular	36
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	37
4.2.1. Gözlem becerisine ilişkin bulgular	37
4.2.2. Sınıflama becerisine ilişkin bulgular	40
4.2.3. Çıkarım becerisine ilişkin bulgular	43
4.2.4. Tahmin becerisine ilişkin bulgular	46
4.2.5. Deney yapma becerisine ilişkin bulgular	48
4.2.6. Verileri yorumlama becerisine ilişkin bulgular	55
4.2.7. Hipotez kurma becerisine ilişkin bulgular	58
4.2.8. Uzay-zaman ilişkileri becerisine ilişkin bulgular	64
4.2.9. Problemi belirleme becerisine ilişkin bulgular	67
4.2.10. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisine ilişkin bulgular	70
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	78
5. BÖLÜM.....	81
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	81
5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	81
5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	84
5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	87

5.4. Öneriler.....	88
Kaynakça.....	90
Ekler.....	102
Ek 1: Araştırma İzin Belgesi.....	102
Ek 2: Bilimsel Süreç Becerileri Testi Kullanım İzin Belgesi.....	103
Ek 3: Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....	104
Ek 4: Akran Değerlendirme Raporu.....	108
Ek 5: Deney Grubunda kullanılan 5E Öğretim Modeline Göre Hazırlanmış Ders Planları.....	109
Ek 6: Deney Grubunda kullanılan 5E Öğretim Modeline Göre Hazırlanmış Ders Materyalleri.....	115
Ek 7: Kontrol Grubunda kullanılan 5E Öğretim Modeline Göre Hazırlanmış Ders Planları.....	145
Ek 8: Kontrol Grubunda Yapılan Etkinlikler.....	157
Ek 9: Öz Geçmiş.....	165

Tablolar Listesi

Tablo	Sayfa
1. <i>BSBC 5E Öğretim Modelinin Özeti</i>	10
2. <i>Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması</i>	12
3. <i>Araştırmanın Deseni</i>	17
4. <i>5.Sınıf “Işığın Yayılması” Ünitesinde Yer Alan Kazanımlar</i>	18
5. <i>Pilot Uygulamada 6.Sınıf Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Analizi</i>	21
6. <i>Uzaktan Eğitim Ders Programı</i>	25
7. <i>Kontrol Grubunda Yapılan Etkinlikler</i>	26
8. <i>Shapiro-Wilk Normallik Testi Sonuçları</i>	34
9. <i>Deney Grubu Ön Test ve Son Test Bağımlı T Testi</i>	35
10. <i>Deney Grubu Ön Test ve Son Test Bağımlı T Testi</i>	36
11. <i>Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Bağımsız T Testi</i>	36
12. <i>Deney ve Kontrol Grubu Son Test Bağımsız T Testi</i>	37
13. <i>Gözlem Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	38
14. <i>Gözlem Becerisi İkinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	39
15. <i>Gözlem Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların Yüzdeleri</i>	40
16. <i>Sınıflama Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	41
17. <i>Sınıflama Becerisi İkinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	42
18. <i>Sınıflama Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların Yüzdeleri</i>	43
19. <i>Çıkarım Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	43
20. <i>Çıkarım Becerisi İkinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	45
21. <i>Çıkarım Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların Yüzdeleri</i>	46
22. <i>Tahmin Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	46
23. <i>Tahmin Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların Yüzdeleri</i>	48
24. <i>Deney Yapma Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	48

25.	<i>Deney Yapma Becerisi İkinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	49
26.	<i>Deney Yapma Becerisi Üçüncü Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	51
27.	<i>Deney Yapma Becerisi Dördüncü Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	52
28.	<i>Deney Yapma Becerisi Beşinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	53
29.	<i>Deney Yapma Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların Yüzdeleri</i>	54
30.	<i>Verileri Yorumlama Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	55
31.	<i>Verileri Yorumlama Becerisi İkinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	56
32.	<i>Verileri Yorumlama Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların Yüzdeleri</i>	57
33.	<i>Hipotez Kurma Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	58
34.	<i>Hipotez Kurma Becerisi İkinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	59
35.	<i>Hipotez Kurma Becerisi Üçüncü Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	61
36.	<i>Hipotez Kurma Becerisi Dördüncü Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	62
37.	<i>Hipotez Kurma Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların Yüzdeleri</i>	63
38.	<i>Uzay-Zaman İlişkileri Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	64
39.	<i>Uzay-Zaman İlişkileri Becerisi İkinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	65
40.	<i>Zaman İlişkisi Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların Yüzdeleri</i>	66
41.	<i>Problemi Belirleme Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	67
42.	<i>Problemi Belirleme Becerisi İkinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	68
43.	<i>Problemi Belirleme Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların Yüzdeleri</i>	69
44.	<i>Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	70
45.	<i>Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi İkinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	71
46.	<i>Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Üçüncü Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	72

47. <i>Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Dördüncü Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	74
48. <i>Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Beşinci Sorusu Öğrenci Cevapları</i>	75
49. <i>Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların Yüzdeleri</i>	76
50. <i>Deney Grubu Ön Test ve Kalıcılık Testi Bağımlı T Testi</i>	78
51. <i>Deney Grubu Son Test ve Kalıcılık Testi Bağımlı T Testi</i>	79
52. <i>Kontrol Grubu Ön Test ve Kalıcılık Testi Bağımlı T Testi</i>	79
53. <i>Kontrol Grubu Son Test ve Kalıcılık Testi Bağımlı T Testi</i>	79
54. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Bağımsız Örneklem T-Testi</i>	80

Grafikler Lisesi

Grafik

Sayfa

1. *Bilimsel Süreç Alt Becerileri Doğru Sayısı Ortalama Değişim Yüzdesi Grafiği.....77*

Resimler Listesi

Resimler	Sayfa
1. <i>Değiştirilmeden Önceki Giriş Etkinliği Örneği</i>	19
2. <i>Değiştirilmiş Giriş Etkinliği Örneği</i>	19
3. <i>Türkçe Öğretmeni Tarafından Yapılan Düzenleme Örneği</i>	20
4. <i>Fen Bilimleri Öğretmeni Tarafından Yapılan Düzenleme Örneği</i>	20
5. <i>6.Sınıf Öğrencisinin Verdiği Cevap Örneği</i>	22
6. <i>6.Sınıf Öğrencilerinin Anlayamadığı Sorunun Değiştirilmiş Hali</i>	23
7. <i>5.Sınıf Bireysel Çalışma Öğrenci Cevabı Örneği</i>	23
8. <i>1.hafta “Işık nasıl yayılıyor?” Etkinliği</i>	26
9. <i>2.hafta “Dalgalanan Görüntüler” Etkinliği</i>	26
10. <i>3.hafta “Aynada Yansıyan Işık” Etkinliği</i>	27
11. <i>4.hafta “Çiçeği Gördük mü?” Etkinliği</i>	27
12. <i>5.hafta “Sınıfımızı Ay Yıldızlarla Donatalım” Etkinliği</i>	27
13. <i>6.hafta “Gölge Boyunu Gözlemleyelim” Etkinliği</i>	28
14. <i>Deney Grubu Giriş Uygulaması</i>	28
15. <i>Deney Grubu Giriş Etkinlikleri Grup Cevabı Örneği</i>	29
16. <i>Deney Grubu Keşfetme Aşaması Uygulaması</i>	29
17. <i>Deney Grubu Keşfetme Etkinlikleri Grup Cevabı Örneği</i>	30
18. <i>Deney Grubu Uygulama Aşaması</i>	30
19. <i>Deney Grubu Açıklama Örneği</i>	31
20. <i>Derinleşme aşaması uygulama örneği</i>	31
21. <i>Değerlendirme aşaması uygulama örneği</i>	32

Kısaltmalar Listesi

- BSBT : Bilimsel Süreç Becerileri Testi
- BSCS : The Biological Science Curriculum Study – Biyoloji Bilimi Müfredatı Çalışması
- EBA : Eğitim Bilişim Ağı
- EEDKBT : Elektrik Enerjisinin Dönüşümü Konusu Başarı Testi
- f : Frekans
- MEB : Milli Eğitim Bakanlığı
- STEM : Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) and Matematik (Mathematics)

1.Bölüm

Giriş

Uzaktan eğitim, çeşitli sebeplerle derslerin sınıflarda gerçekleştirilemediği durumlarda öğretmen ve öğrenciler arasındaki etkileşimin farklı ortamlar ile sağlandığı bir öğretim yöntemidir (Gelişli, 2015). Öğretmenlerin bu süreçte, öğrencilerin aktif olarak sürece dahil edilebileceği farklı yöntem ve teknikleri, bilişim teknolojilerini etki şekilde kullanabilmeyi, ölçme ve değerlendirme süreçlerini benimsemeleri önemlidir. Bakioğlu ve Çevik (2020) tarafından gerçekleştirilen araştırmada pandemi sürecinde öğretmenlerin soru cevap, soru çözme ve düz anlatım yöntemlerini ve dokümanlar, z-kitap, EBA ders içeriklerini materyal olarak daha çok kullandıklarını belirtmişlerdir. Fen eğitimi, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlarda gözlem yapabilme, veri toplayabilme, topladıkları verileri analiz edebilme ve problemin ortadan kalkması için çözüm üretebilme becerilerinin geliştirilmesi adına önem arz etmektedir. Bu becerilerin geliştirilmesi için son dönemde farklı stratejiler geliştirilmiştir (Canbazoğlu Bilici ve Özdem Yılmaz, 2019). Bu stratejilerden bir tanesi araştırma sorgulamaya dayalı öğretim stratejisidir ve uzaktan eğitimde da kullanılması önem arz etmektedir.

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencilerin sürece aktif olarak katılmasını sağlamaktadır. Öğrencilerin, karşılaştıkları sorunlarda bilim insanları gibi çalışmalarını, bilimsel süreç becerilerini kullanarak çözüm üretmelerini sağlamayı hedefleyen bir yaklaşımdır (Tatar ve Kuru, 2006). Bu bakımdan fen bilimleri derslerinin işlenişinde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanılması önem arz etmektedir.

Yapılan bu çalışma ile; uzaktan eğitimde kullanılabilir 5E modeline uygun materyal geliştirilerek bilimsel süreç becerileri bakımından etkisinin incelenmesi hedeflenmiştir.

1.1. Problem Durumu

Millî Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018) özel amaçları arasında, bilimsel araştırma yaklaşımını ve bilimsel süreç becerilerini kullanarak günlük hayatta karşılaşılabilecek sorunlara çözüm üretebilecek öğrenciler yetiştirilmesi bulunmaktadır. Bu bağlamda kullanılacak öğretim yöntem ve tekniklerinde, belirtilen özellikleri ön plana çıkaracak, öğrencinin sürece aktif olarak katılmasına fırsat tanıyacak şekilde planlanması önem arz etmektedir.

Covid-19 salgını ile birlikte ülkemizde tüm eğitim kurumlarında uzaktan eğitime geçildiği bilinmektedir (Güngörer, 2020). Öğretmenlerin, daha önce deneyime sahip olmadıkları uzaktan eğitim derslerinde daha çok Eğitim Bilişim Ağında bulunan içerikler, videolar ve zenginleştirilmiş kitap gibi materyaller kullandıkları belirlenmiştir (Bakırcı, Doğdu ve Artun, 2021). Canpolat ve Yıldırım (2021) tarafından yapılan araştırmada ise öğretmenlerin uzaktan eğitim sürecinde karşılaştığı sorunlar araştırılmış ve öğretmenlerin uzaktan eğitim şartlarına uygun yeterliklerinin olmaması, derslerde daha çok düz anlatım yönteminin kullanılması, öğrencilerin isteksizliği ve süreç içerisinde öğrencilerin pasif olma gibi durumları tespit edilmiştir. Bahsedilen araştırmalara göre uzaktan eğitim sürecinde, fen bilimleri programı hedeflerine uygun olarak öğrencilerin yetiştirilmesi amacıyla öğrencinin aktif olarak sürece katılmasını sağlayacak etkinliklerin kullanımı oldukça azdır. Bu noktada, uzaktan eğitimde uygulanabilecek 5E öğretim modeline uygun olarak ders materyalleri hazırlanması ve hazırlanan materyallerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri gelişimine etkisinin araştırılması uygun görülmüştür.

1.2. Araştırma Soruları

1. Uzaktan eğitimde, 5E öğretim modeli uygulanan deney grubu öğrencileri ile fen bilimleri öğretim programına göre öğretim yöntemleri uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin, bilimsel süreç becerileri gelişimi açısından anlamlı bir fark var mıdır?

2. Uzaktan eğitimde, 5E öğretim modeli uygulanan deney grubu öğrencileri ile fen bilimleri öğretim programına göre öğretim yöntemleri uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin, bilimsel süreç becerileri çeşitlerinin gelişimi açısından fark var mıdır?

3. Uzaktan eğitimde, 5E öğretim modeli uygulanan deney grubu öğrencileri ile fen bilimleri öğretim programına göre öğretim yöntemleri uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin, bilimsel süreç becerilerinin kalıcılığı açısından anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. Amaç

Çalışmamızın temel amaçlarından biri; 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Işığın Yayılması” ünitesi için 5E öğretim modeline uygun uzaktan eğitimde kullanılabilecek öğretim materyalleri geliştirmektir. Ayrıca geliştirilen materyallerin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine, bilimsel süreç becerilerinin çeşitlerinin gelişimine ve bilimsel süreç becerilerinin kalıcılığına etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Fen bilimleri derslerinin en önemli ögesi olan deney yapma süreci ile olayların nedenleri ve sonuçları hakkında düşünebilen, gözlem yapabilen, günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm üretebilen, araştıran ve yaptığı araştırmalar sonucu yorum yapabilen bireyler yetiştirilmesi hedeflenmektedir (Yıldırım ve Altan, 2017). Yılmaz (2021) tarafından, 20 öğretim üyesi, 20 fen bilgisi öğretmeni ve 20 fen bilgisi öğretmen adayı ile yapılan araştırmada, uzaktan eğitim sürecinde en çok geleneksel anlatım/soru cevap yönteminin kullanıldığı (f=18), buna karşın deney uygulaması yapılan derslerin az olduğu belirlenmiştir (f=5). Öğrencilerin aktif olarak deney yapma sürecine katılmalarının önemini bilindiği günümüzde, uzaktan eğitimde canlı dersler için farklı yöntemlerin etkisinin denenmesi ve geliştirilmesi önem arz etmektedir.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (2018), anlayarak ve kalıcı şekilde öğrenmenin gerçekleşmesi için her ortamda, etkinliklerin araştırma ve sorgulama yaklaşımına

göre işlenmesinin önemi vurgulanmıştır. Bu bağlamda genelde öğretmen merkezli derslerle yürütülen uzaktan eğitime, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisinin yerleştirilmesi önem arz etmektedir.

Çalışmamızda; uzaktan eğitim canlı ders sürecinde, 5E öğretim modelinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda yapılan literatür araştırmasında, özellikle öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenebilecekleri, canlı derslerde kullanılabilir materyal geliştirme çalışmasına rastlanmamıştır. Araştırmamızın, bu tarz çalışmaların geliştirilmesi için bir basamak olacağı ve yeni çalışmalar geliştirme süreci için önemli olduğu öngörülmektedir.

1.5. Varsayımlar

1. Araştırmada örneklemin evreni temsil ettiği,
2. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testlerine içten ve doğru olarak cevap verdikleri,
3. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının konuyu ölçmede yeterli olduğu,
4. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testi puanlarının, gerçek başarı düzeylerini yansıttığı varsayılmaktadır.

1.6. Sınırlılıklar

1. Araştırma, Bursa'nın Osmangazi ilçesinde bir ortaokulda öğrenim gören beşinci sınıf düzeyinde 36 tane öğrenci ile,
2. Araştırma zaman açısından, 2020-2021 eğitim-öğretim yılı güz dönemi altı haftalık öğretim ile,
3. Bu araştırma, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Program'ında yer alan 5. sınıf "Işığın Yayılması" ünitesinin kazanımları ile,
4. Araştırma, kullanılan 27 maddelik "Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme: Öğrencilerin problemleri tanımlayıp, geçici çözüm yolları ürettiği, veri toplayıp sonuca ulaştığı bir öğretim stratejisidir (Erciyeş, 2012).

5E öğretim modeli: Giriş, keşfetme, Açıklama, derinleşme ve değerlendirme basamaklarından oluşan yapılandırmacı öğrenme teorisinin sınıf içi uygulamalarından bir tanesidir (Çepni ve Çil, 2014).

Uzaktan eğitim: Günümüzde bulunan teknolojileri kullanarak, eğitim öğretim sürecinde kişiler ve kaynaklar arasındaki iletişimi en üst düzeye çıkarmak için kullanılan, disiplinler arası kullanılan bir alandır (Bozkurt, 2017).

Bilimsel süreç becerileri: Bilim insanlarının, bilgiye ulaşmak için karşılaştıkları sorunları çözümünde kullandıkları düşünme becerileridir (Çepni ve Çil, 2014).

2. Bölüm

Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde araştırmamızla ilgili olarak uzaktan eğitim, yapılandırmacı yaklaşım, araştırma sorgulamaya dayalı öğretim, öğrenme döngüsü modeli ve bilimsel süreç becerileri ile ilgili kuramsal çerçeve ve araştırma problemi ile iliği araştırmalar yer almaktadır.

2.1. Uzaktan Eğitim

2020 yılı baha aylarında tüm Dünya’da etkisini gösteren COVID-19 salgınının yayılmasının durdurulamaması ile birlikte tüm eğitim kurumlarında yüz yüze eğitime ara verilmiş ve uzaktan eğitime geçilmiştir (Kahraman, 2020). İletişimin azaldığı bu dönemde, kişilik ve öğrenme açısından farklı özelliklere sahip öğrenciler ile işlenen derslerin, düz anlatım yöntemi kullanılarak yapılması öğrencilerde sıkılmalara, ilgilerinin azalmasına ve ders ile ilgili verimin azalmasına neden olmuştur. Bu dönemde ilgiyi üst düzeye çekecek, görsel olarak zenginleştirilmiş, uygulama ve medya kullanımının yer aldığı dersler öğrencilerde daha fazla etki bırakacaktır (Yılmazsoy ve Kahraman, 2018).

Daha etkili bir çevrim içi öğrenmenin gerçekleşmesi için; bireysel farklılıkları ele alan, öğrenciyi motive eden, aşırı bilgi yüklemesinden kaçınan, gerçek hayatla bağlam oluşturan, sosyal etkileşimi destekleyen, uygulamalı aktiviteleri sağlayan ve öğrenciyi düşünmeye teşvik eden ortamlar oluşturulmalıdır (Johnson ve Aragon, 2002).

2.2. Yapılandırmacı Yaklaşım

2.2.1. Yapılandırmacı yaklaşımın özellikleri. 21. Yüzyıl özellikle bilgi ve teknolojinin hızla geliştiği bir çağdır. Böylesine hızla gelişen bir çağda bireylerde bulunması gereken özelliklerde değişmiştir. Bilinen kurallardan yeni bilgiler oluşturabilme, topluluklarda iş birliği ile çalışabilme, eleştirel düşünebilme, karşılaştığı problemlere çözüm yolları arama, bilimsel araştırmalarda bulunabilme bu özelliklerden bazılarıdır (Küçük, 2016).

Eğitim bilimlerinde öğretme ile öğrenme arasındaki ilişkiyi açıklamak ve bu süreci daha etkin hale getirebilmek için farklı teoriler ortaya atılmıŐtır. Zihinde yapılanma kuramı, oluŐturmacı, bütünleŐtirici veya yapılandırmacı öğrenme (constructivism) olarak farklı isimlerle anılan teori, son dönemlerde ön plana gelmiŐtir (Çepni, 2014). KiŐilerde 21.yüzyıl özelliklerinin gelişimi için uygun teorilerden bir tanesi de yapılandırmacı öğrenme teorisidir. Öğretmenin bilgiyi aktaran, öğrencinin ise bilgiyi pasif olarak alan konumda bulunan davranıŐçı yaklaŐımdan sonra yapılandırmacı yaklaşım; araştıran, bilgiyi kullanan ve bu bilgiden yeni bilgiler üretebilen bireyler yetiŐtirmeyi amaçlamaktadır (Gün, 2011).

Yapılandırmacılık, öncelerde bilgiyi nasıl ğrendiğimizle ilgilense de sonradan bilgiyi nasıl yapılandırdığımızı ön plana almıştır (Erdem ve Demirel, 2002). Kuram, aldığımız bilgilerin nasıl zihnimize yerleŐtirildiđi, nasıl iŐlendiđi ve nasıl yapılandırıldığını araştırmaktadır. Kurama göre yeni bilgiler, eski bilgiler ile iliŐkilendirilerek zihinde yapılandırılır (Dündar, 2012). Yapılandırmacılık kuramında temel varsayım; yeni düŐünceler ile eski bilgilerin iliŐkilendirilmesi ile bilgi yaratılmasıdır (andar ve Şahin, 2013) ve felsefecilerin ortak görüŐü olarak öğrenenlerin etkin katılımı yapılandırmada rol oynamaktadır (Erdem ve Demirel, 2002). Yapılandırmacılıkta; ğrencilerin üretken olduğu, öğrencilerin düŐüncelerinin gelişimlerine dayanan hem öğreticilerin hem de öğrenenlerin bilgi ve anlam ürettikleri bir sistem yer almaktadır (Maclellan, 2004).

Eğitimsel tanıma göre bilgiyi anlamlandırma, deneyimler ile iliŐkilidir. Yeni öğrenmeler için deneyimlerinde oluşan bilgi yapısı vardır. Yeni öğrenmeler, deneyimlerinde sahip olunan yapıyı yeniden düzene koyarlar. Bu noktada yeni ile eski arasında kurulacak ilişkileri öğrencinin kendisi oluŐturmalı ve süreçte yeni bilgileri zihinsel yapısı üzerine eklemelidir (Arslan, 2007).

2.2.2. Yapılandırmacılığın tarihsel gelişimi. Yapılandırmacı yaklaşım son yıllarda ön plana çıkan bir teori olarak görülse de Giambattista Vico, Jean-Jaques Rousseau ve Manuel

Kant'ın düşünceleri ile geçmiş yüzyıllarda yapılandırmacılığa ışık tuttuğu söylenmektedir (Şahin, 2014). Çok eski tarihler ortaya çıkmış olmasına rağmen son süreçte bir paradigma olarak yerini almıştır. Yapılandırmacı kuramın temelleri atılırken John Dewey, Jerome Bruner ve Lev Vygotsky ve Jean Piaget'in çalışmaları kurama yön vermiştir (Güneş, 2016).

2.2.3. Yapılandırmacılıkta öğretmenin ve öğrencinin rolü. Yapılandırmacı öğretmenler; öğrencileri kendisinden farklı kaynaklara yönlendirebilen, düşündürme faaliyetlerinde bulundurabilen, deneyim yaşamalarını sağlayabilen, öğrenmeleri izleyerek değerlendirebilen, süreç hakkında ölçme stratejilerini kullanabilen, iş birliği içinde problem temelinde çalışmalar oluşturabilen ve öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine olanak sağlayan kişilerdir (Gökçe, İşcan ve Erdem, 2012). Öğrenciler ise çevresindeki olaylara karşı meraklı, derinlemesine araştırma yapabilen, inceleyen, analiz eden, katılımcı, eleştirel soru soran, tartışan ve yorumlarını nedenleri ile savunan bir role sahiptir (Saydam, 2009).

2.3. Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme

Eğitim tarihi boyunca, öğrencilerin öğrenmesini artırmak için kullanılan birçok öğretim stratejisi bulunmaktadır ve öğrencilerin hayatta başarılı olmak için ihtiyaç duydukları bilgileri edinmelerine yardımcı olmak için en etkili olabilecek stratejiler sürekli olarak araştırmaktadır. Öğretim stratejilerinin sayısı artmaya devam ettikçe, bunlardan hangisinin öğrenci öğrenmesi üzerinde en büyük etkiyi sağladığına ve kullanım için seçilmesi gerektiğine karar vermek zorlaşmaktadır. Bu kararı verirken göz ardı edilmemesi gereken bir öğretim stratejisi sorgulamaya dayalı öğrenmedir (Uselman, 2019). Sorgulama, teknolojinin çok hızlı bir şekilde geliştiği zamanımızda, bilgimizi arttırmanın ve işimizi geliştirebilecek beceriler öğrenmenin bir yoludur. Sorgulama, bilgi çağı okulunun temelidir (Kuhlthau, 2010).

Sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencilerin sürece dâhil oldukları, soruları oluşturdukları, geniş çapta araştırdıkları ve ardından yeni anlayışlar, anlamlar ve bilgiler oluşturdukları bir süreçtir (Focus on Inquiry, 2004).

John Dewey'in yaptığı çalışmalara dayanan bu strateji, öğrencinin içinde yer aldığı günlük hayatla ilişkilendirilmiş problemlere çözüm bulabilmenin önemini belirten bir yaklaşımdır (Yeşilyurt, 2019).

Dewey'e göre; öğrenciler geçmiş deneyimleri ile yeni öğrendikleri durum ile ilişki kurmaları ve problemlere çözüm üretebilmeleri araştırma ve sorgulama ile mümkün olabilir. Bu durumun gerçekleştirilebilmesi için eğitimde, bireysel farklar dikkate alınarak bireylerin kendilerini gerçekleştirebilecekleri ortamlar sağlanmalıdır. Buradan yola çıkarak eğitim; bağlam temelli, problem çözmeye elverişli, bilimsel olarak yapılandırılmalıdır (Bakır,2014).

2.3.1. Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretimin çeşitleri. Sorgulamaya dayalı eğitim birkaç farklı yaklaşımı kapsar:

Yapılandırılmış sorgulamada soru ve yapılacaklar öğretmen tarafından sağlanır. Bu süreçte öğrenciler, yaptıkları etkinlikler sonucunda bir açıklama üretirler (Banchi ve Bell, 2008).

Yönlendirmeli sorgulamada, öğretmen öğrencilere rehber olma özelliği taşır. Problem öğrencilere verilir ve çözüme yönelik fikirler öğrenciler tarafından geliştirilir ve uygulanır. (Ozan ve Karamustafaoğlu, 2020).

Açık sorgulamada, öğrenciler araştırmak için kendi problemlerini bulurlar ve çözüm için kendileri fikirler oluşturup, uygulama yaparlar. Açık sorgulama, birçok yönden bilim insanlarının yaptığı çalışmalara benzemektedir. (Colburn, 2000).

Öğrencileri bilimsel süreç becerilerini geliştirebilmek için çok çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımlardan bir tanesi de araştırma-sorgulamaya dayalı fen eğitimidir (Cansız, 2018).

2.4. Öğrenme Döngüsü Modeli

Öğrenme döngüsü modeli 1960'larda Karplus ve Thier (1967) tarafından Bilim Müfredatı Geliştirme Çalışması (SCIS) için geliştirilmiştir (Hanuscin ve Lee, 2008). Üç

aşamalı olarak 1967 yılında oluşturulmaya başlayan modelin yararlı olacağı anlaşıldıktan sonra geliştirilmeye devam edilmiştir. 3E modelinden sonra 4E, 5E ve 7E modelleri oluşturulmuştur. 5E modeli en çok tercih edilen modeldir (Yaman, 2018).

2.4.1. 5E öğretim modeli özellikleri. 1980'lerin sonlarından bu yana BSCS (Biological Science Curriculum Study), yeni müfredat materyallerinin ve mesleki gelişim deneyimlerinin geliştirilmesinde kapsamlı bir öğretim modeli kullanmıştır. Bu model genellikle BSCS 5E Öğretim Modeli veya 5E olarak adlandırılır ve giriş, keşfetme, açıklama, derinleşme ve değerlendirme aşamalarından oluşur. Her aşama belirli bir işleve sahiptir ve öğretmenin tutarlı öğretime ve öğrencilerin bilimsel ve teknolojik bilgi, tutum ve becerilerin daha iyi anlaşılmasına yönelik gelişimine katkıda bulunur (Bybee ve diğerleri, 2006).

Tablo 1

BSCS 5E Öğretim Modelinin Özeti

EVRE	ÖZET
GİRİŞ	5E öğrenme döngüsünün ilk aşamasıdır. Öğretmenlerin, öğrencileri konuya dahil ettikleri ve öğrencilerin ön bilgilerini keşfettikleri kısımdır. Bu aşamada öğretmenler, öğrencilerin meraklarını uyandıran ve derin düşünmeyi sağlayan sorular, videolar veya etkinliklerle öğrencilerin konuya motive olmasını sağlarlar (Rodriguez ve Harron, 2019).
KEŞFETME	Giriş aşaması ile öğrencilerin konuya odaklanmasını sağladıktan sonra keşif aşaması öğrencilere araştırma yapmak, bilimsel süreç becerilerini kullanmak ve keşfetmek için aktivite yapma fırsatı verir. Bu aşama öğrenci merkezlidir. Öğretmenin rolü, öğrencilere rehberlik etmektir. Konu ile ilgili olarak öğretmen tarafından bilgilerin verilmesinden önce kavramların

	öğrenciler tarafından uygulamalı olarak keşfedilmesini sağlar (Duran ve Duran, 2004).
AÇIKLAMA	Açıklama aşaması, öğrencilerin giriş ve keşfetme aşamalarında elde ettikleri deneyimleri, kavramsal olarak geliştirdikleri anlayışları becerilerini gösterebilme için kullanılan bölümdür. Bu aşama aynı zamanda öğretmenlere bir kavramı, süreci veya beceriyi doğrudan tanıtmaya fırsatları da sağlar. Öğrenciler kavramla ilgili öğrendiklerini açıklarlar (Bybee, 2009).
DERİNLEŞME	Derinleşme aşamasında, öğrencilerin öğrendikleri kavramları, yeni bağlam ve durumlarda, uygun şekilde kullanabilmeleri sağlanır. Bu aşamada gerçekleştirilen uygulamalar ile öğrenciler daha geniş ve derinlemesine bir anlayış geliştirirler. Konu hakkında daha çok bilgi elde ederler (Tanner, 2010). Bu aşama, öğrencilerin grup halinde tartışmalar yaparak konu hakkında derinlemesine öğrenmelerini sağlamaya uygun bir aşamadır (Türker, 2020).
DEĞERLENDİRME	Değerlendirme öğrencilerin öğrendikleri kavram ve becerilere ilişkin anlayışlarını veya becerilerini göstermeleri için fırsat sağlandığı bölümdür. Değerlendirme sınıf içi bir sınav olabilir, ancak bu yöntemlerle sınırlı olması gerekmez. Değerlendirme, konu ile ilişkili bir poster, bir broşür veya konu ile ilişkili bir makalenin eleştirel bir analizi gibi bir ürünün geliştirilmesi ve / veya sunumu olabilir (Tanner, 2010).

2.5. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel bilginin, içerik bilgisi ve süreç becerileri olarak iki alanı bulunmaktadır. İçerik bilgisi, öğrencilerin anlaması ve hatırlaması beklenen gerçekleri, ilkeleri, kavramsal modelleri, teorileri ve yasaları içerir. Süreç becerileri ise bilimde kullanılan tekniklerdir (Hırça, 2013).

Fen eğitimi ile öğrencilerin, bilim insanları gibi düşünebilen, araştırma ve sorgulama yapabilen, günlük hayattaki olaylarla dersin içeriği arasında ilişki kurabilen kişiler olarak yetişmesini sağlamak amaçlanmaktadır. Bu noktada bilimsel metodu öğretebilmek önemlidir. Bilimsel süreç becerileri, bilimsel metodu kullanabilmek için sahip olunması gereken beceriler olarak adlandırılır (Temiz ve Tan, 2003).

Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut'a (1997) göre bilimsel süreç becerileri; temel süreçler, nedensel süreçler ve deneysel süreçler olarak bölümlerden oluşmaktadır (Tablo 1)

Tablo 2

Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

Bilimsel Süreç becerileri		
Temel Süreçler	Nedensel Süreçler	Deneysel Süreçler
*Gözlem Yapma	*Önceden Kestirme	*Hipotez Kurma
*Ölçme	*Değişkenleri Belirleme	*Verileri Kullanma ve Model
*Sınıflama	*Verileri Yorumlama	oluşturma.
*Verileri Kaydetme	*Sonuç Çıkartma	*Deney Yapma
*Sayı ve Uzay İlişkileri		*Değişkenleri Değiştirme ve
Kurma		Kontrol Etme
		*Karar Verme

2.5.1. Temel süreçler. Temel süreçler günlük yaşantıda kullanılan becerilerdir. Üst düzeyde yer alan becerilerin kazandırılmasında çok önemlidir (Çepni ve diğerleri, 1997).

Gözlem yapma; bir olayın ya da durumun özelliklerini duyu organları ile saptamaktır. Bilgi edinme, önceden elde ettiğimiz birikimi temel alarak, gözlem yapmayla başlar (Arslan ve Tertemiz, 2004). Ölçme, gözlem sonucu elde edilen verilerin nicel olarak ifade edilmesidir (Dökme,2005). Sınıflama, belirli bir sistem kullanarak varlıkların ortak özelliklerine göre gruplara ayrılmasıdır (Çepni ve diğerleri, 1997). Verileri kaydetme, deneysel yollarla elde edilen verilerin farklı şekillerde kaydedilmesidir (Çepni ve diğerleri, 1997). Sayı ve uzay ilişkileri kurma, matematik ile ilgili ifadeleri, nicelikleri hesaplamada veya temel ölçülerle ilişki kurmada uygulamaktır. Sayma ve hesaplama gibi faaliyetleri içerir (Temiz ve Tan, 2003).

2.5.2. Nedensel süreçler. Nedensel süreçler, yapılan çalışmalar ve hipotezlerle mantığa dayalı sonuçlar ortaya çıkarmaktır. Nedensel süreçler, çalışmada ortaya çıkan, kişilere ait zihinsel becerilerdir (Çepni ve diğerleri, 1997).

Önceden kestirme, elde edilen veriler ile olabilecek olaylar ile ilgili tahminde bulunmaktır (Temiz ve Tan, 2003). Değişkenleri belirleme, bir olayın değişmesine veya sabit kalmasına etki eden faktörlerin özelliklerini tanıma becerisidir (Çepni ve diğerleri, 1997). Verileri yorumlama, yapılan uygulamalar sonucu edinilen verileri düzenleyip, aralarındaki ilişkileri ortaya çıkarmaktır (Temiz,2001). Sonuç çıkartma, yapılan gözlemler ve elde edilen verilerden bir sonuca ulaşmadır. Önceden elde edilen bilgilerdeki hataları düzeltmek amacıyla kullanılır (Çepni ve diğerleri, 1997).

2.5.3. Deneysel süreçler. Bir teoriyi desteklemek veya reddetmek için yapılacak deney sürecinde, en az iki beceriyi içerecek şekilde kullanılan çok yönlü süreçlerdir (Çepni ve diğerleri, 1997).

Hipotez kurma, çalışmalarda verilerin seçilmesinde ve yorumlanmasında rehberlik eden ve değişkenler arasındaki ilişkiyi tahminde kullanılan beceridir (Demirörs, 2018). Verileri kullanma ve model oluşturma, yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen verileri uygun

ve anlaşılır şekilde düzenleme sürecidir (Çepni ve diğerleri, 1997). Deney yapma, kurulan hipotez yardımıyla değişkenler arasındaki ilişkinin bulunma sürecidir (Çepni ve diğerleri, 1997). Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, bir değişkeni değiştirdiğimizde, bu değişikliğe bağlı olarak farklılaşan durumları incelemektir (Temiz,2001). Karar verme, tüm becerileri kullanarak elde edilen verilere dayalı olarak bir sonuca ulaşmaktır (Çepni ve diğerleri, 1997)

2.6. İlgili Araştırmalar

Bu kısımda 5E öğretim modelinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri gelişimine, bilimsel süreç alt becerilerinin gelişimine ve bilimsel süreç becerilerindeki kalıcılığına ilişkin literatür de bulunan çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

2.6.1. 5E öğretim modelinin bilimsel süreç becerileri gelişimine etkisine ilişkin

literatür. Demir ve Emre (2020), tarafından 5E modeline uygun olarak 41 ilkokul 4. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışma, kuvvet ve madde ünitelerinde bulunan bazı kazanımları içermektedir. Çalışmada, veri toplama aracı olarak 35 çoktan seçmeli soru içeren akademik başarı testi, 15 maddelik tutum ölçeği, 21 soruluk kavram yanlışlığı belirleme testi ve 31 maddelik “Temel Beceri Ölçeği” kullanılmıştır. Kontrol grubunda dersler fen bilimleri öğretim programına uygun etkinliklerle işlenirken, deney grubunda 5E öğretim modeline uygun olarak geliştirilen çalışma yaprakları ile dersler işlenmiştir. 5E modelinin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, kavram yanlışlığı ve tutuma olan etkisi araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, gruplar arasında son test ortalamalarına göre sadece bilimsel süreç becerilerinde anlamlı fark bulunurken, tutum, yanlışlığı ve başarı incelemelerinde gruplar arası fark oluşsa da anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

Sağdıç, Bakırcı ve Boynukara (2019), tarafından 40’ı kontrol, 45’i deney grubu olmak üzere toplam 85 tane 7.sınıf öğrencileri ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırma, Kuvvet ve Hareket ünitesi “Enerji Dönüşümü” konusu üzerine gerçekleştirilmiştir. Rehberli

sorgulamaya dayalı öğretimin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olan etkisi incelenmiştir. Kontrol grubunda 5E modeline göre, deney grubunda ise rehberli sorgulamaya göre dersler planlanmıştır. Uygulama 16 ders saati sürmüştür. Veri toplama aracı olarak, 27 adet çoktan seçmeli soru içeren Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği kullanılmıştır. Araştırma ile elde edilen bulgulara göre, rehberli sorgulamaya dayalı öğretimin, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri bakımından daha fazla etkili olduğu tespit edilmiştir.

Öztürk Geren ve Dökme (2015), 6.sınıf ışık ve ses ünitesinde 25'i deney, 17'si kontrol grubu olmak üzere toplam 42 öğrenci ile araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırma 16 hafta sürmüştür. Veri toplama aracı olarak Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Işık ve Ses Ünitesi Akademik Başarı Testi ve durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. 5E öğrenme modeline göre düzenlenen eğitim durumlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve ders başarıları üzerindeki etkisini belirlemek için çalışma yapmışlardır. Araştırmada 5E öğrenme modeline uygun olarak işlenen derslerin, bilimsel süreç becerileri ve akademik başarıları üzerinde anlamlı etkisi olduğu bulunmuştur.

2.6.2. 5E öğretim modelinin bilimsel süreç becerileri alt becerilerine etkisi ile ilgili literatür. İzgi (2020), tarafından 25'i deney, 25'i kontrol grubu olmak üzere 50 adet 7.sınıf öğrencisi ile araştırma gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak, "Elektrik Enerjisinin Dönüşümü Konusu Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Çalışmada "Elektrik Enerjisi" ünitesi enerjinin dönüşümü konusunda 5E öğretim modeline uygun olarak geliştirilen STEM yaklaşımı öğretim uygulamalarının akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmiştir. Deney grubuna "Elektrik Enerjisinin Dönüşümü" konusunun öğretilmesinde 5E öğrenme modeli ile temellendirilmiş STEM yaklaşımına göre hazırlanan ders planlarıyla, kontrol grubuna ise mevcut öğretim programının öngördüğü yöntem ve planlarla ders işlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; EEDKBT ve BSBT son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunduğu belirlenmiştir.

Saban (2015), altı adet 5.sınıf öğrenci ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırmada öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini farklı durumlarda nasıl kullandıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma yapıtları, grup görüşme formu, kişisel bilgi formu ve gözlem formu veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgularda, öğrencilerin gözlem, karşılaştırma, ölçme, tahmin ve sınıflama becerilerinde orta ve ortanın üstünde; çıkarım yapma, deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma, verileri kaydetme becerilerinde ve tüm üst düzey becerilerde ortanın altında kullanabildikleri belirlenmiştir.

Bıyıklı (2013), yaptığı çalışmada, 5E Öğrenme Model'inin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve tutumuna etkisinin belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırma, 4. sınıf düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma 30'u deney, 30'u kontrol grubu olmak üzere 60 öğrenci ile yapılmıştır. Deney grubunda 5E modeli'ne göre, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle dersler işlenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, bilimsel süreç becerileri, öğrenme düzeyi ve tutum açısından deney grubu lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir.

3.Bölüm

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın deseni, çalışma grubu, araştırmanın değişkenleri, ders materyalinin geliştirilmesi, uygulama, veri toplama aracı ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler verilmiştir.

3.1.Araştırmanın Deseni

Nicel araştırmalar, sayısal veriler kullanarak kesin ve genellenebilir sonuçlara ulaşmayı hedefleyen araştırmalardır (Gürbüz ve Şahin, 2018). Nicel araştırmalarda, gözlem, deney, uygulama, anket gibi tekniklerden yararlanılabilir (Özsevgeç, 2019). Araştırma deseni, araştırmalarda hedeflenen sonuçlara ulaşmak ya da hipotezleri kontrol etmek için araştırmacının önceden oluşturduğu planlardır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2020). Grupların yansız olarak seçilmesinin mümkün olmadığı deneysel araştırmalarda, deney ve kontrol gruplarının rastgele seçilmesi yarı deneysel desen olarak adlandırılmaktadır. Yarı deneysel desenlerde hem deney hem de kontrol gruplarına ön test uygulandıktan sonra, deney grubuna deneysel müdahale yapılırken, kontrol grubuna müdahalede bulunulmaz. Her iki gruba da çalışma bitiminde son test uygulanır (Özsevgeç, 2019). Çalışmamızda ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır.

Tablo 3

Araştırmanın Deseni

Gruplar	Ön Test	İşlem	Son Test	Kalıcılık Testi
Deney	BSBT	5E Öğretim modeli	BSBT	BSBT
Kontrol	BSBT		BSBT	BSBT

3.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubu, 2020-2021 eğitim öğretim yılında Bursa ili Osmangazi ilçesinde bir ortaokulda, 5. sınıfta öğrenim gören bir şubedeki toplam 36 öğrenciden oluşturmaktadır. Sınıf içerisinde 18 öğrenci deney grubu, 18 öğrenci kontrol grubu olarak rastgele seçilmiştir.

Uzaktan eğitimin dezavantajlarını azaltmak, öğrencilerin çalışma boyunca yapacakları etkinliklere dönütler verebilmek, sürecin daha kontrollü olmasını sağlamak amacıyla, deney ve kontrol grupları kendi içerisinde altı öğrenciden oluşan üçer gruba ayrılmıştır.

3.3. Araştırmanın Değişkenleri

Araştırmada bağımsız değişken 5E öğretim modeli, bağımlı değişken öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin değişimi, bilimsel süreç becerileri alt becerilerindeki değişim ve bilimsel süreç becerilerinde kalıcılıktır.

3.4. Ders Materyalinin Geliştirilmesi

Ders materyali 2019-2020 eğitim öğretim yılı içerisinde 5. sınıflar “Işığın Yayılması” ünitesi içerisinde yer alan kazanımlara uygun olarak geliştirilmiştir.

Tablo 4

5.Sınıf “Işığın Yayılması” Ünitesinde Yer Alan Kazanımlar

Kazanım Numarası	Kazanım
1	Bir kaynaktan çıkan ışığın her yönde ve doğrusal bir yol izlediğini gözlemleyerek çizimle gösterir.
2	Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemleyerek çizimle gösterir.
3	Işığın yansımada gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi açıklar.
4	Maddeleri, ışığı geçirme durumlarına göre sınıflandırır.
5	Tam gölgenin nasıl oluştuğunu gözlemleyerek basit ışın çizimleri ile gösterir.
6	Tam gölgeyi etkileyen değişkenlerin neler olduğunu deneyerek keşfeder.

Her bir kazanım için 5E modeline uygun olarak giriş, keşfetme, açıklama, derinleşme ve değerlendirme basamakları oluşturulmuştur.

Oluşturulan materyal alanında uzman iki akademik personel ve mesleki deneyim sahip iki öğretmen ile 5E modeli basamaklarına uygun içerikler olup olmaması bakımından incelenmiştir ve gerekli yerler düzenlemeler yapılmıştır. Değiştirilen içeriğe örnek olarak tam gölgeyi etkileyen değişkenlerin neler olduğunu deneyerek keşfeder kazanımı giriş etkinliği (Resim 1), bilimsel olarak anlaşılması zor olabileceği ve ilgi çekmede yaşanabilecek sıkıntılar düşünülerek değiştirilmiştir (Resim 2).

Resim 1

Değiştirilmeden Önceki Giriş Etkinliği Örneği

“Tam uykuya dalacaktı ki tavanında bir gölge belirdi. Korkuya kapılmıştı bir anda. Dikkatli şekilde izlediği gölge yavaş yavaş büyüyordu kafasının üzerinde. Tavanı kapladığında kafasını çevirip bakmaya cesaret edemedi. Aniden duyduğu ses içini rahatlatmıştı. Küçük kardeşi iyi geceler demeye gelmişti.”

1. BU OLAYDA KAHRAMANIMIZIN GÖRDÜĞÜ GÖLGE GİTTİKÇE BÜYÜYORMUŞ. PEKİ, GÖRDÜĞÜ BU GÖLGE SİZCE SADECE KAHRAMANIMIZIN KARDEŞİNE Mİ AİTTİR?

Resim 2

Değiştirilmiş Giriş Etkinliği Örneği

SERDAR'IN GÖLGESİ



“Serdar, iki haftalığına tatil için gittiği köyünde çok güzel günler geçiriyordu. Tüm gün birlikte köyde gezmedikleri yer, oynamadıkları oyun kalmamasına rağmen neredeyse her akşam kuzenleri ile oynamak için yine amcasının evine giderdi. Köy meydanının ortasında yer alan tek elektrik direğinin altından geçtikten sonra gölgesini takip ederdi hep. Sanki gölgesi büyüdükçe kendisi de büyüyordu. Ta ki amcasının evinin önünde gölgesi karanlığa karışıncaya kadar. İçeri girince yeniden küçük olduğunu hatırlayıp, oyunlara dalıyordu yeniden.

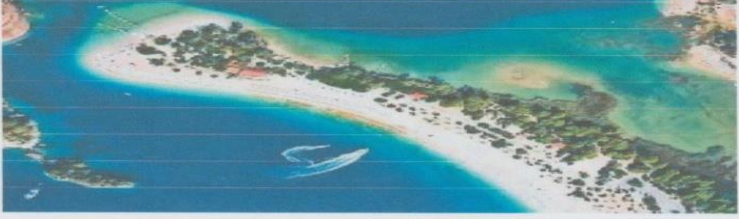
1. Yukarıdaki yazıda kahramanımızın gölgesinin büyümesinin nedenleri neler olabilir?

Düzenlenen tüm etkinlikler bir Türkçe öğretmeni tarafından okunmuş, kelime, cümle ve anlam bakımından incelenmiş, gerekli düzenlemeler yapılmıştır (Resim 3).

Resim 3

Türkçe Öğretmeni Tarafından Yapılan Düzenleme Örneği

ETKİNLİK 3: NEDEN FARKLILAR?



En güzel mavi bayraklı plajlar hakkında araştırma yaparken yukarıdaki resmi gören bir öğrenci, denizin tabanının aynı kumlarla kaplı olmasına rağmen yeşil alanlarda kumları görürken koyu mavi olan yerlerde kumları görememesine çok şaşırmıştır.

Denizin belirli bölgelerinde tabanındaki kumlara görünürken, bazı bölgelerinde görünmemesini nasıl açıklarsınız? ^{bazı} ^{görülürken}

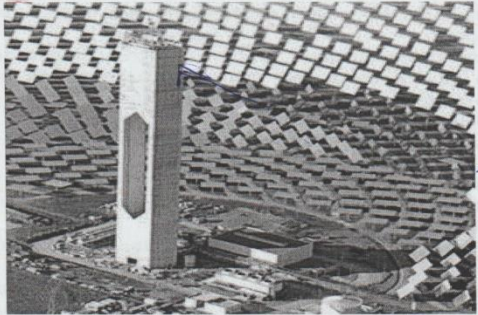
↓
Burası neden koyu siyah punto?

Biri 10, diğeri 12 yıllık öğretmenlik deneyimine sahip iki fen bilimleri öğretmeni tarafından kazanım içeriği, zorluk, uygulanabilirlik konusunda fikir alınmış ve düzenleme yapılmıştır. (Resim 4).

Resim 4

Fen Bilimleri Öğretmeni Tarafından Yapılan Düzenleme Örneği

ETKİNLİK 3: AYNALAR



Yukarıdaki resimde İspanya'nın Sevilla şehrinde bulunan PS20 santralini görülmektedir. Bu enerji santrali Güneş ışığından yararlanarak elektrik enerjisi üretmede kullanılmaktadır. Santralin çevresine yüzey alanları çok büyük aynalar yerleştirilmiştir. Güneş ışığı bir kule üzerine monte edilmiş Alıcı denir yüksek ısı tutma gücüne sahip ışık merkezine geldiğinde elektrik üretilir.

Kurulan bu sistemde aynaların görevi nedir?

Yapılan düzenleme: Yapılan düzenleme
cemi bınak satır
dikkatli öğrenciyi uyar
zorlamak g. b. s!
Bakuo yanları neder farklıdır?

3.4.1. Pilot uygulama. Geliştirilen materyallerin pilot uygulamaları 6.sınıf ve 5.sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamada öncelikle 6.sınıf düzeyinde beş öğrenci seçilmiş ve geliştirilen materyaller ile uygulama yapılmıştır. 5.sınıf düzeyinde yapılan çalışmada öncelikle araştırmaya katılmayacak 30 kişilik öğrenci grubu ile çalışılmış ve öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirilmiştir. Pilot uygulamanın son basamağında, 5.sınıf düzeyinde 25 öğrenci ile grup çalışması yapılmıştır.

3.4.1.1. 6.sınıf düzeyinde gerçekleştirilen pilot uygulama. Etkinliğin pilot uygulaması, öncelikle beş tane 6.sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Öğrencilerin her bir kazanım içinde yer alan sorulara verdikleri cevapların doğruluğu, soruları anlayabilmeleri, öğrenci düzeyine uygunluk bakımından incelenmiştir. Materyalde kazanımın içerisinde yer alan soru veya sorulara verilen cevap doğruysa ve anlaşılmissa (+), yanlış veya anlaşılmamışsa (-) işaretlenerek tablo oluşturulmuştur (Tablo 5).

Tablo 5

Pilot Uygulamada 6.Sınıf Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Analizi

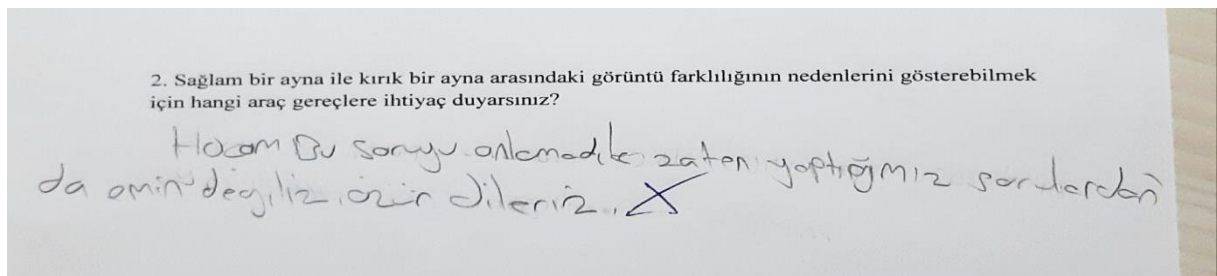
Kazanım	5E Öğretim Modeli Basamağı	Öğrenci 1			Öğrenci 2			Öğrenci 3			Öğrenci 4			Öğrenci 5		
1. Kazanım	Giriş	+	+		+	+		+	+		+	+		-	-	
	Keşfetme	-	-		+	-		+	-		+	+		-	-	
	Derinleşme	+			+			+			+			+		
	Değerlendirme	-			-			+			+			+		
2. Kazanım	Giriş	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Keşfetme	+		-	+		-	+		-	+		-	+		-
	Derinleşme	+			+			+			+			+		
	Değerlendirme	+			-			+			+			+		
3.	Giriş	-	+		+	+		+	-		-	+		-	+	

Kazanım	Keşfetme	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+			
	Derinleşme	+			-			+			+			
	Değerlendirme	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
4. Kazanım	Giriş	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+			
	Keşfetme	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	
	Derinleşme	+			+			+			+			
	Değerlendirme	+			+			-			+			
5. Kazanım	Giriş	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
	Keşfetme	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	Derinleşme	-			-			+			+			
	Değerlendirme	+			+			-			+			
6. Kazanım	Giriş	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+			
	Keşfetme	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+			
	Derinleşme	+			-			+			+			
	Değerlendirme	+			+			+			+			

6.sınıf öğrencilerinin verdikleri cevaplar incelenerek öğrenciler tarafından anlaşılmayan veya yanlış anlaşılan sorular incelenmiş ve düzeltilmiştir. Örnek olarak 2.kazanımın 2.sorusu tüm öğrenciler tarafından yanlış yapıldığı için değiştirilmiştir (Resim 4).

Resim 5

6.Sınıf Öğrencisinin Verdiği Cevap Örneği



Resim 6

6.Sınıf Öğrencilerinin Anlayamadığı Sorunun Değiştirilmiş Hali

2. Yukarıdaki resim incelendiğinde öğrencinin farklı ayna parçalarında aynı gözünü görmektedir. Bu durumu nasıl açıklarsınız?

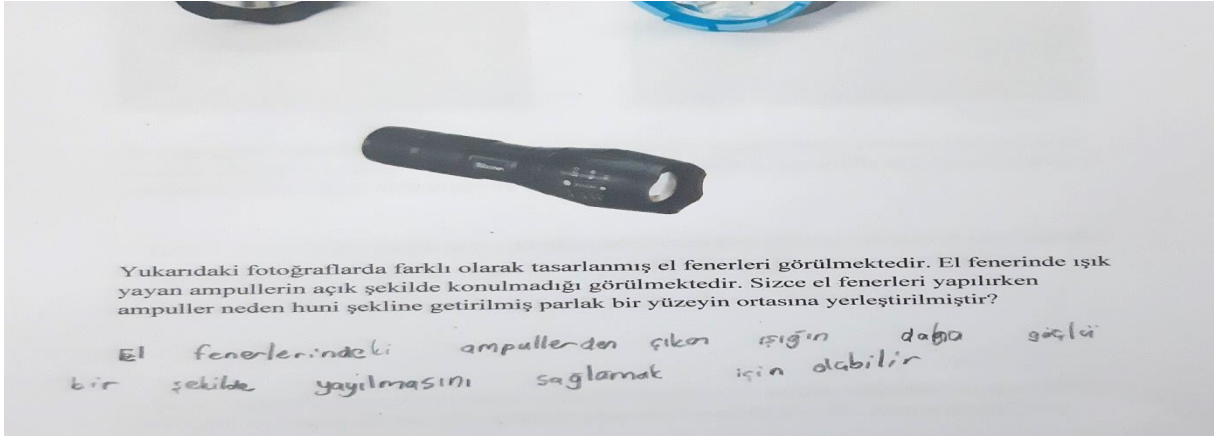
3. “Pürüzlü bir yüzey ile pürüzsüz bir yüzeyde ışık aynı şekilde mi yansır?” sorusuna cevap verebilmek için nasıl bir deney tasarlayabilirsiniz? Kullanacağımız malzemeleri ve deneyi nasıl yapacağımızı açıklayınız.

3.4.1.2. 5.sınıf düzeyinde gerçekleştirilen pilot uygulama. 5.sınıf düzeyinde yapılan pilot uygulamada; 30 kişilik bir öğrenci grubuna, kazanımla ilgili hazırlanan etkinlik kağıtları, 1.kazanım ile ilgili etkinlikleri beş öğrenci, 2.kazanım ile ilgili etkinlikleri beş öğrenci, 3.kazanım ile ilgili etkinlikleri beş öğrenci, 4.kazanım ile ilgili etkinlikleri beş öğrenci, 5.kazanım ile ilgili etkinlikleri beş öğrenci, 6.kazanım ile ilgili etkinlikleri beş öğrenci olacak gelecek şekilde rastgele dağıtılmıştır ve öğrencilerin bireysel olarak verdikleri cevaplar alınmıştır ve verdikleri cevaplar incelenmiştir.

Gerçekleştirilen bireysel çalışma sonrasında, bireysel çalışmaya katılmayan 5.sınıf öğrencilerinden oluşan beşer kişilik, beş grup oluşturulmuştur. “Tam gölgeyi etkileyen değişkenlerin neler olduğunu deneyerek keşfeder” kazanımı için 5E öğretim modeline uygun olarak hazırlanan planlarla grup çalışmasına uygunluğunu test etmek için uygulama yapılmıştır. Pilot uygulamalar sonucu elde edilen cevaplar deneyimli bir öğretmen ile birlikte öğrenciler tarafından anlaşılma ve verilen cevapların soruya uygunluğu açısından değerlendirilmiş ve uygulamalara son şekli verilmiştir.

Resim 7

5.Sınıf Bireysel Çalışma Öğrenci Cevabı Örneği



Öğrenci cevapları daha çok soruya verilen doğru cevap üzerinden değil, soruya verilen anlamlı cevap üzerinden değerlendirilmiştir. Yapılan incelemede öğrencilerin verdikleri cevaplar soruya uygun olduğu tespit edildiği için sorularda herhangi bir değişiklik yapılmamıştır.

Kontrol grubu derslerinde kullanılmak üzere hazırlanan ders planları ders kitabındaki bilgileri içerdiği için, deney grubu materyallerinde yer alan açıklama bölümünde gruplar arasında fark oluşmasını engellemek amacıyla fen bilimleri ders kitabından alınmıştır.

3.5. Asıl Uygulama

Araştırma çalışmasının yapılacağı sınıfta bulunan 36 beşinci sınıf öğrencisi, 18'i deney ve 18'i kontrol grubu olarak rastgele ayrılmıştır. Uzaktan eğitim ile yapılacak çalışmada, öğrencilerin özellikle rehberli sorgulamada vereceği cevaplar için yapılacak dönütlerin ve yönlendirmenin doğru yapılabilmesi için 18 kişilik deney grubunda yer alan öğrenciler Deney 1 (6 öğrenci), Deney 2 (6 öğrenci) ve Deney 3 (6 öğrenci); kontrol grubunda yer alan 18 öğrenci, Kontrol 1 (6 öğrenci), Kontrol 2 (6 öğrenci) ve Kontrol 3 (6 öğrenci) olarak gruplara ayrılmıştır. Gruplara, fen bilimleri programına uygun olarak, her bir kazanım bir haftada işlenecek şekilde, haftada iki gün, her gün iki ders saati olmak üzere, dört ders saati şeklinde planlanmıştır. Dersler zoom toplantı programı üzerinden gerçekleştirilmiştir. Ders süreleri, Millî Eğitim Bakanlığı'nın uzaktan eğitim için belirlediği 30 dakika olacak şekilde planlanmış ve ders planları bu zaman dilimine uygun olacak şekilde ayarlanmıştır.

Dersler giriş ve çıkışlarda zaman kaybı yaşanmaması için bir saatlik blok dersler şeklinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin, uzaktan eğitimde, okul programına göre girdikleri dersler grup çalışması yapmaya uygun olmadığı için çalışma okul dersleri dışında uygun bir zaman için planlanmıştır. Dersler uygulayıcı tarafından hazırlanan ders programına göre işlenmiştir (Tablo 6).

Tablo 6

Uzaktan Eğitim Ders Programı

DENEY GRUBU			KONTROL GRUBU		
PAZARTESİ VE ÇARŞAMBA			SALI VE PERŞEMBE		
D1 GRUBU	D2 GRUBU	D3 GRUBU	K1 GRUBU	K2 GRUBU	K3 GRUBU
17.00	18.13	19.20	17.00	18.13	19.20
18.13	19.20	17.00	18.13	19.20	17.00
19.20	17.00	18.13	19.20	17.00	18.13
17.00	18.13	19.20	17.00	18.13	19.20
18.13	19.20	17.00	18.13	19.20	17.00
19.20	17.00	18.13	19.20	17.00	18.13

Uygulamaya başlamadan önce, ön test olarak öğrencilere “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” uygulanmıştır. Ön test uygulamasında, whatsapp sınıf grubu üzerinden sorular öğrencilere gönderilmiş ve cevaplama süresi olarak bir saat belirlenmiştir. Öğrencilerin belirlenen sürelerde cevaplayıp, cevaplarını geri göndermeleri istenmiştir.

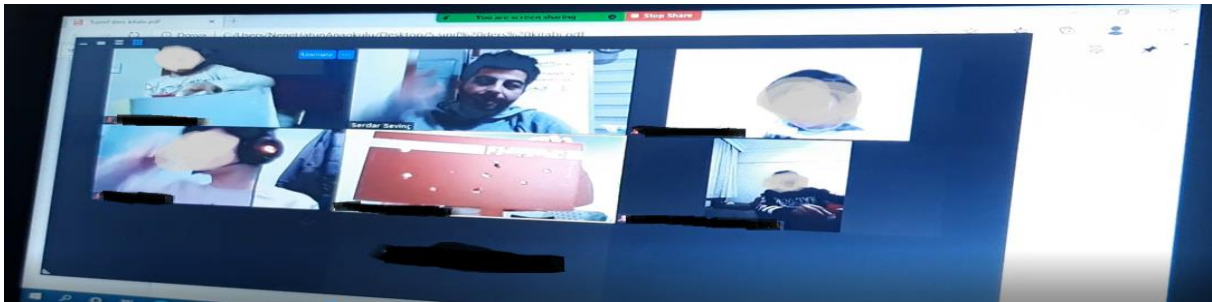
3.5.1. Kontrol grubunda derslerin işlenişi. Kontrol grubunda dersler Millî Eğitim Bakanlığı ders kitabına uygun şekilde, günlük ders planları doğrultusunda araştırmacı tarafından işlenmiştir (Ek 7). Derslerde yapılacak etkinlikler için kullanılacak malzemeler öğrencilere bir önceki ders söylenerek, her öğrencinin malzemeleri temin etmesi sağlanmıştır. Malzemeleri temin edemeyen öğrenciler grup çalışmasında diğer öğrencileri izleyerek konuya dâhil olmuşlardır. Ders kitabındaki deney ve etkinlikler öğrenciler tarafından bireysel olarak, araştırmacı tarafından hazırlanan ders programına uygun olarak uzaktan eğitim derslerinde yapılmıştır (Tablo 6).

Tablo 7

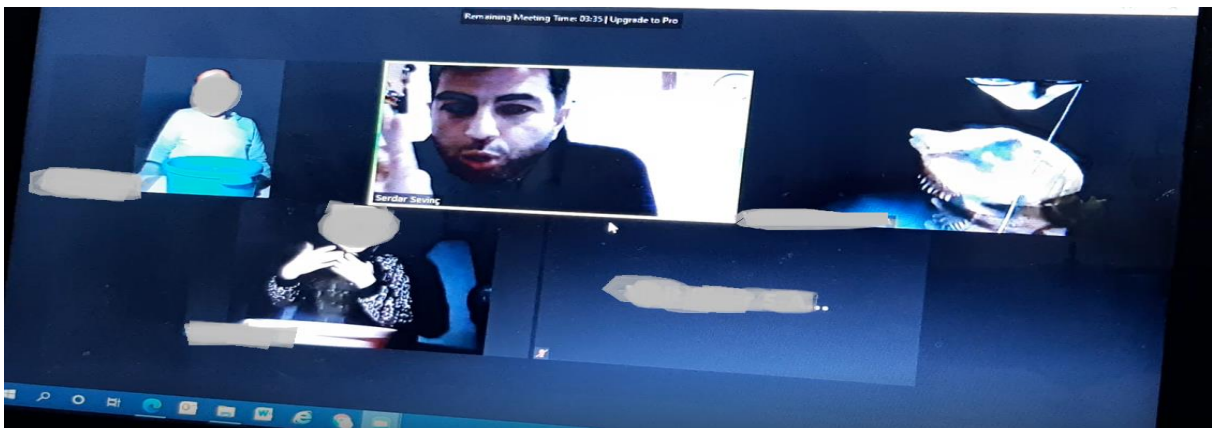
Kontrol Grubunda Yapılan Etkinlikler

Hafta	
1	İşık Nasıl Yayılıyor? Ve Delikten Süzülen İşık
2	Dalgalandan Görüntüler
3	Aynadan Yansıyan İşık ve Suyun İçinde Mum Yakalım
4	Çiçeği Gördük mü?
5	Sınıfımızı Ay Yıldızlarla Donatalım
6	Gölge Boyunu Gözlemleyelim

Resim 8

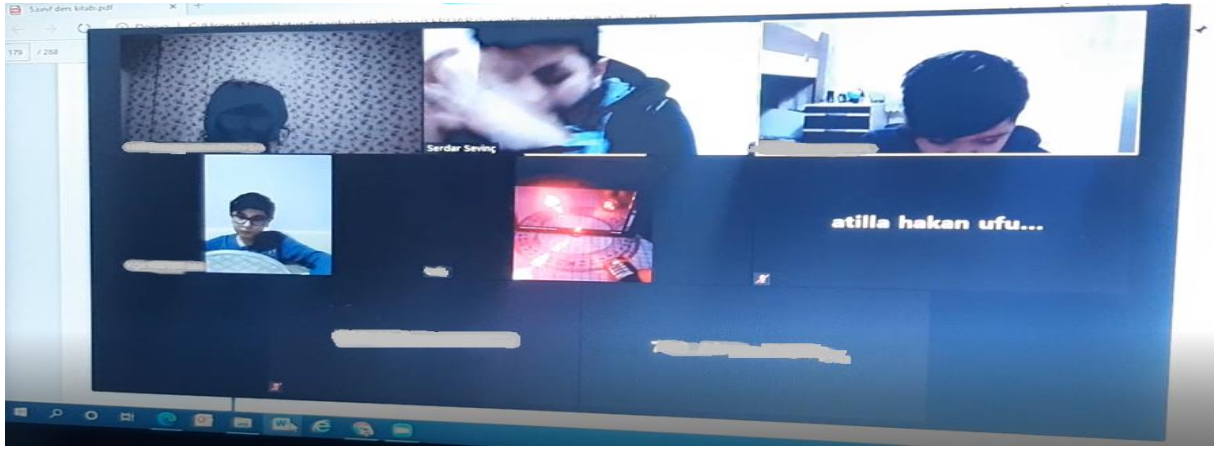
1.hafta "İşık nasıl yayılıyor?" Etkinliği

Resim 9

2.hafta "Dalgalandan Görüntüler" Etkinliği

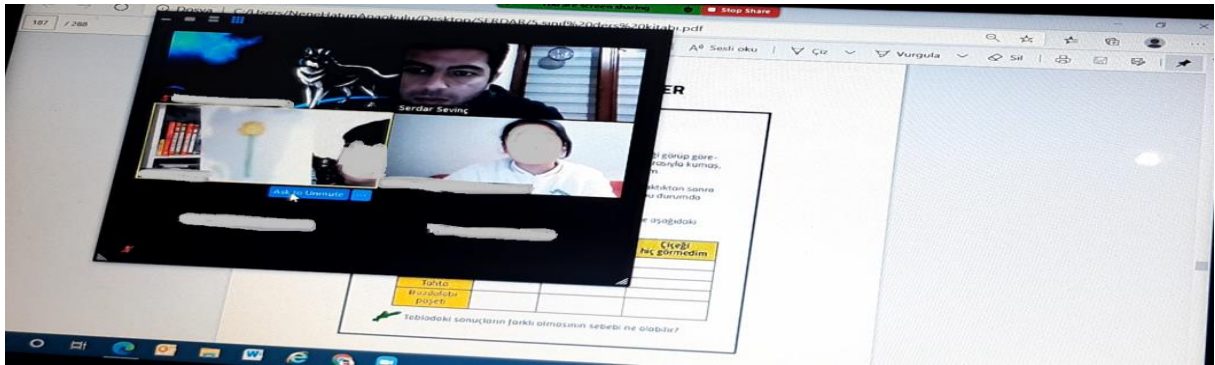
Resim 10

3.hafta “Aynada Yansıyan Işık” Etkinliği



Resim 11

4.hafta “Çiçeği Gördük mü?” Etkinliği



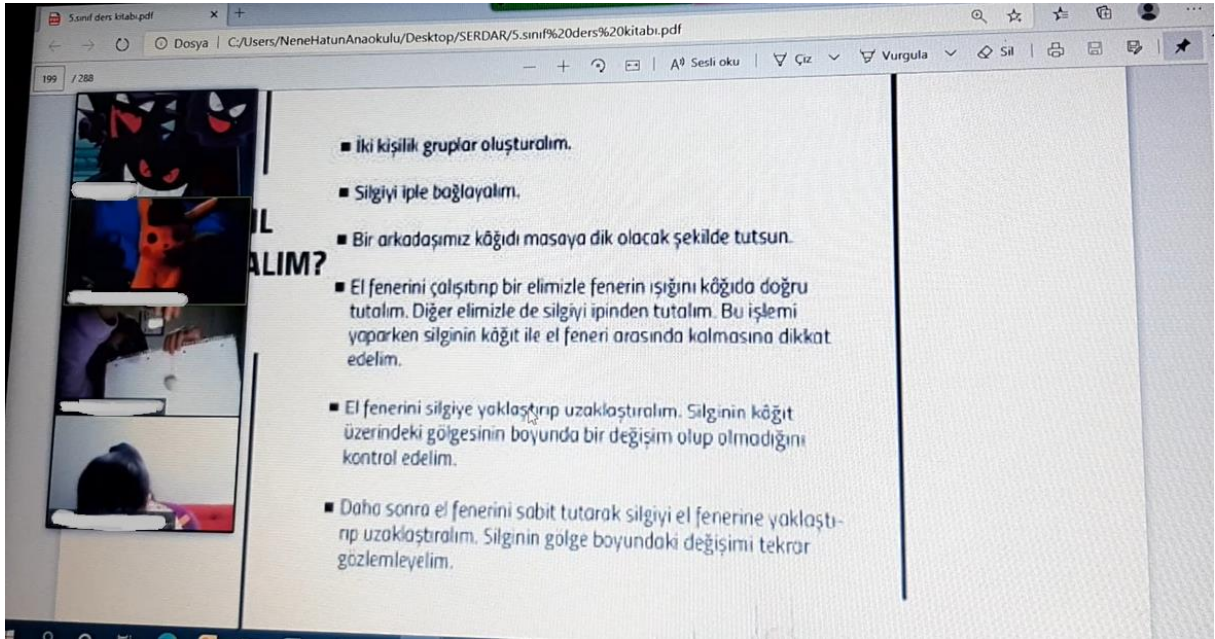
Resim 12

5.hafta “Sınıfımızı Ay Yıldızlarla Donatalım” Etkinliği



Resim 13

6.hafta “Gölge Boyunu Gözlemleyelim” Etkinliği



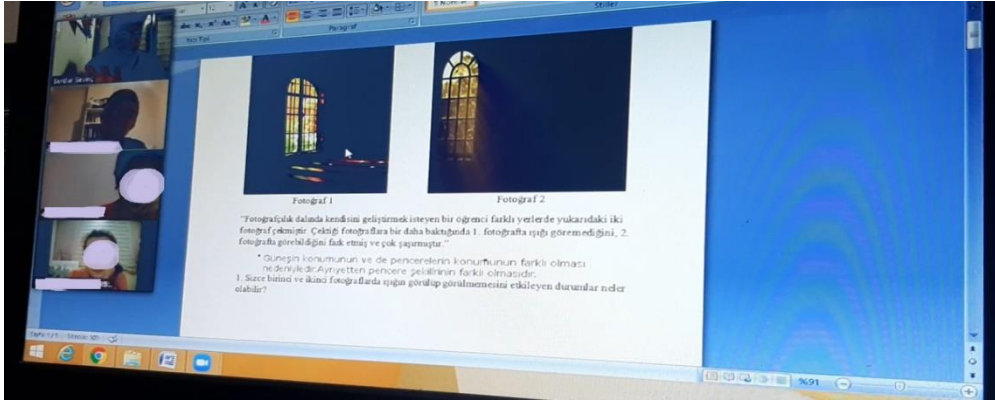
Yapılan deneyler sonrasında her öğrenci bulduğu sonuçları arkadaşlarıyla paylaşarak kontrol edilmiştir.

3.5.2. Deney grubunda derslerin işlenişi. Deney grubunda, araştırmacı tarafından geliştirilen 5E öğretim modeline göre araştırmacı tarafından geliştirilen etkinliklere ve planlara uygun olarak dersler işlenmiştir (EK 5 ve Ek 6).

Deney grubunda; her kazanım için haftanın birinci dersleri giriş etkinlikleri yapılmıştır. Giriş etkinliklerinde ekran paylaşımı yapılarak öğrencilere önce bireysel olarak düşünmeleri için zaman verilmiştir. Dersin geriye kalan zamanında grupların beraber tartışarak bir sonuca ulaşmaları istenmiştir. Grubun ulaştığı sonuç seçilen grup yazıcısı tarafından yazılarak araştırmacıya gönderilmiştir. Süreç içerisinde öğrencilere geri dönütler verilerek öğrenciler desteklenmiştir.

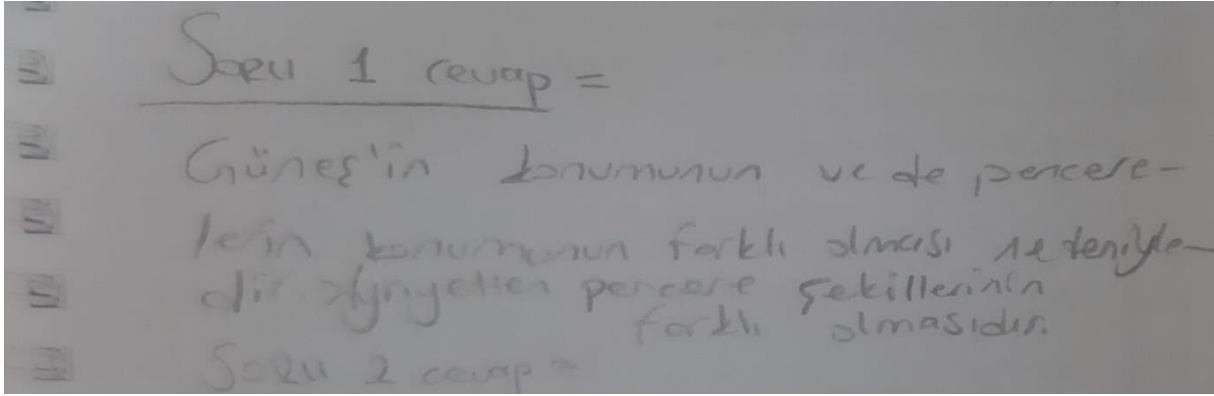
Resim 14

Deney Grubu Giriş Uygulaması



Resim 15

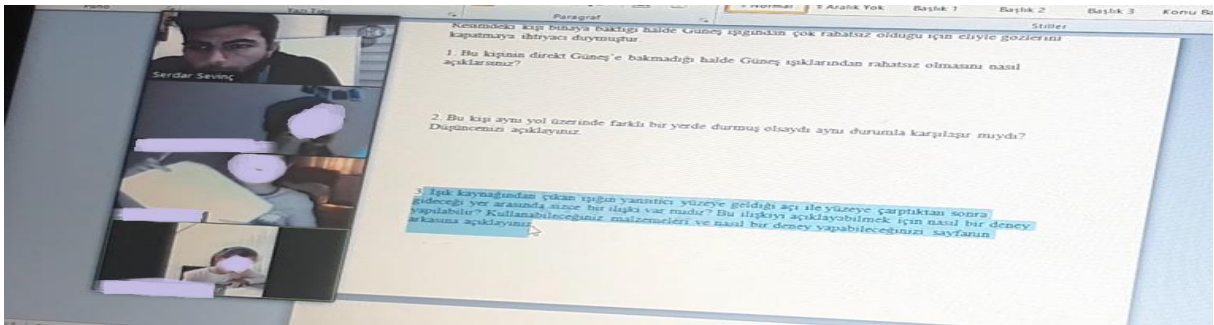
Deney Grubu Giriş Etkinlikleri Grup Cevabı Örneği



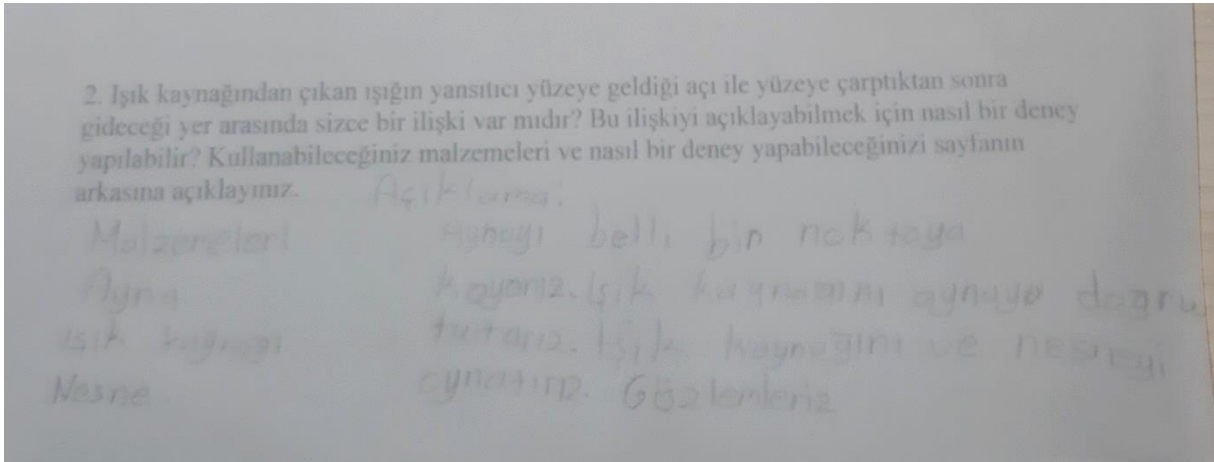
Deney grubunda, her kazanım için haftanın ikinci dersleri keşfetme etkinlikleri yaptırılmıştır. Bu aşamada öğrencilere sorgulamaya dayalı olarak çözüm üretmeleri gereken bir problem oluşturulmuştur. Öğrencilerden verilen probleme uygun olarak bir çözüm önerisi geliştirmeleri istenmiştir. Geliştirilen çözüm önerisi için gerekli malzemelerin toparlanması ve üçüncü ders saatinde denemelerin yapılıp bir sonuca ulaşılması istenmiştir.

Resim 16

Deney Grubu Keşfetme Aşaması Uygulaması



Resim 17

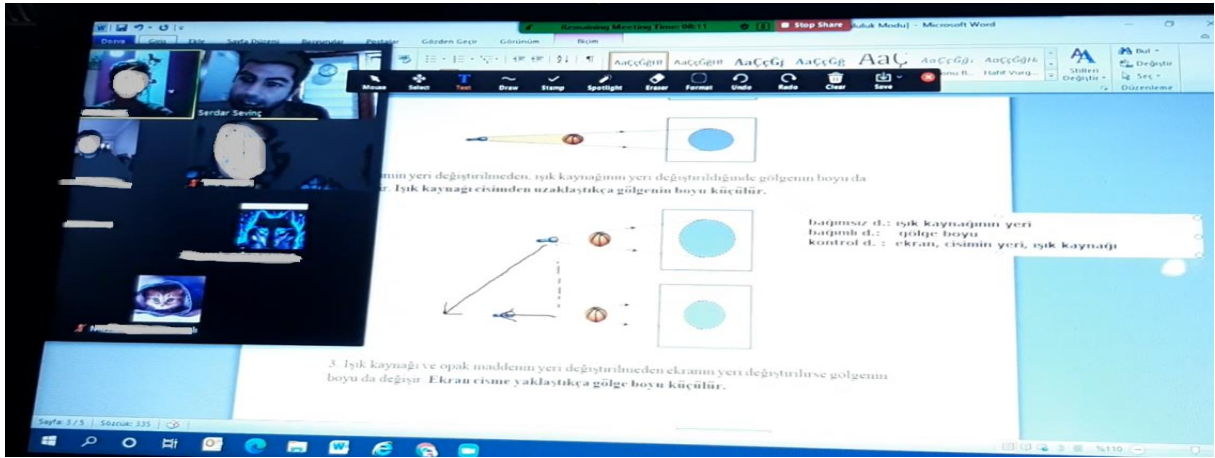
Deney Grubu Keşfetme Etkinlikleri Grup Cevabı Örneği

Deney grubunda, her kazanım için haftanın üçüncü dersleri öğrencilerin oluşturdukları etkinlikleri yapmaları ve açıklama bölümleri yapılmıştır. Dersin ilk yirmi dakikalık bölümünde keşfetme bölümünde tasarladıkları deneye uygun olarak her öğrenci karar verilen malzemeyi temin ederek derse gelmiş ve her öğrenci kendi evinde belirlenen deneyi yapmıştır. Deney ile vardığı sonucu arkadaşları ile paylaşmıştır ve grup tartışması yapılmıştır. Dersin geriye kalan sürecinde öğrencilere kazanım ile ilgili olarak açıklama bölümü yapılmıştır.

Resim 18

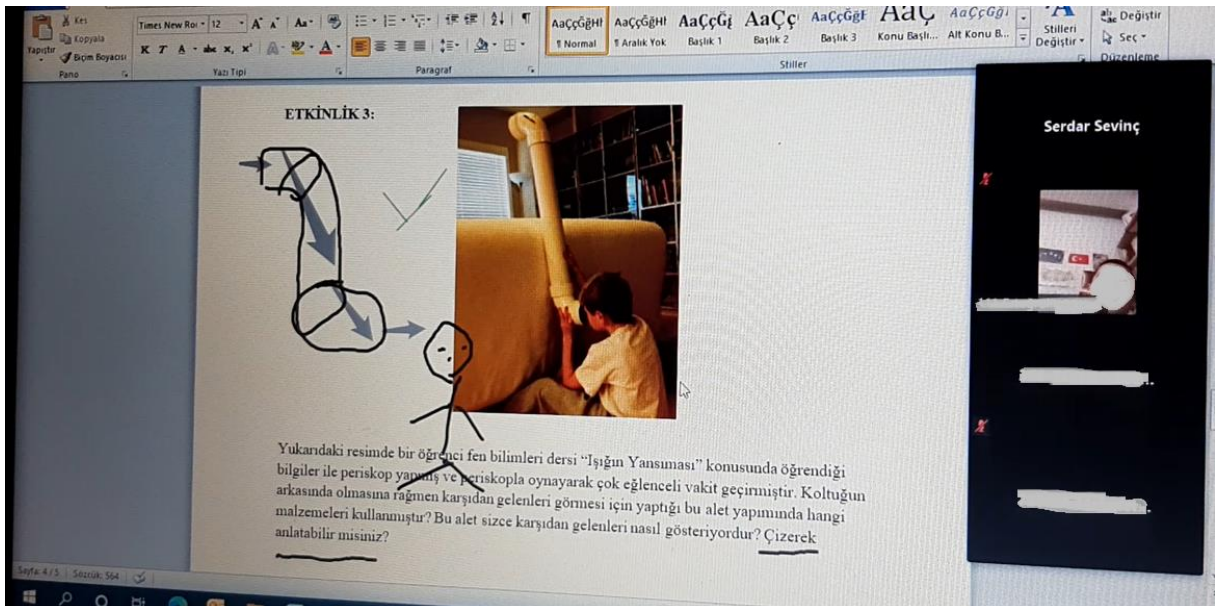
Deney Grubu Uygulama Aşaması

Resim 19

Deney grubu açıklama örneği

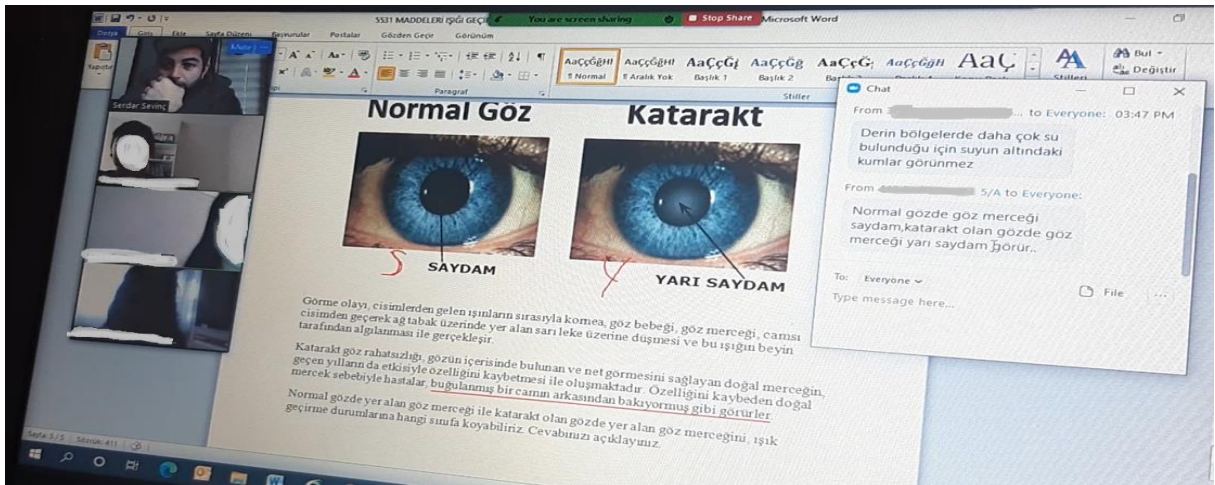
Deney grubunda, her kazanım için haftanın dördüncü dersleri derinleşme ve değerlendirme bölümleri yapılmıştır. Derinleşme ve değerlendirme aşamalarında öğrencilerden, bağlam temelli sorular için grup tartışması ile bir cevap oluşturmaları istenmiştir. Sorulan sorular, öğrencilerin tartışarak sonuca varmaları açısından önemli olduğu için test değil, klasik şekilde hazırlanmıştır.

Resim 20

Derinleşme aşaması uygulama örneği

Resim 21

Değerlendirme aşaması uygulama örneği



Altı haftalık süren öğretim süreci tamamlandıktan sonra, öğrencilere son test olarak bilimsel süreç becerileri testi uygulanmıştır. Uygulamada, öğrencilerle kurulan whatsapp sınıf grubuna önceden belirlenen bir saatte sorular gönderilmiş ve bir saat süre içerisinde cevapları geri göndermeleri istenmiştir. Çalışmanın bitiminden iki ay sonra gruplarda kalıcılığın tespit edilmesi için bilimsel süreç becerileri testi öğrencilere yeniden uygulanmıştır.

Uygulama süreci içerisinde hem deney hem de kontrol gruplarının iki dersine, derslerin işlenişinin kontrol edilmesi amacıyla, bir fen bilimleri öğretmeni katılmış ve dersin işlenişi ile ilgili olarak rapor hazırlamıştır (Ek 4).

3.6. Veri Toplama Aracı

Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Araştırmada, öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmek üzere 2012 yılında Bülent AYDOĞDU, Nilgün TATAR, Eylem YILDIZ, Serkan BULDUR tarafından yazılan “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” kullanılmıştır. Hazırlanan ölçekte toplam 27 soru yer almaktadır (Ek 3).

Hazırlanan Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği maddeleri incelendiğinde, temel becerilerden; 1. ve 2. sorularda gözlem yapma, 3. ve 4. sorularda sınıflama yapma, 14. ve 27.

sorularda uzay/zaman ilişkilerini kullanma, 7.soruda tahmin yapma, 5. ve 6. sorularda çıkarım yapma, üst düzey becerilerden; 16. ve 22. sorularda problemi belirleme, 10., 11., 17. ve 23. sorularda hipotez kurma, 18., 19., 20., 24. ve 25. sorularda değişkenleri belirleme ve kontrol etme, 8., 12., 13., 15., ve 21. sorularda deney yapma, 9. ve 26. sorularda verileri yorumlama becerilerinin yer aldığı belirtilmektedir (Aydoğdu ve diğerleri, 2012).

Araştırmacılar tarafından geliştirilen ölçek, ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıfta öğrenim gören 345 öğrenciyle yapılmıştır. Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için madde analizi Finesse paket programı ile yapılmıştır. SPSS paket programında ise ayırt edicilik incelenmiştir. Bu programlar yardımıyla ölçeğin KR-20 güvenilirlik katsayısı, bunun dışında her soru için madde güçlüğü ile ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. 27 maddelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin güvenilirlik katsayısı (KR-20) 0.84, ölçeğin ortalama güçlüğü ise 0,54 olarak bulunmuştur.

Cronbach alfa katsayısı maddelerin iç tutarlılığının ölçüsüdür. Ölçekte yer alan soruların homojenliğini test etmek için kullanılır. Cronbach alfa katsayısı bir ölçek için ne kadar yüksekse soruların birbiriyle tutarlı ve aynı özelliği ölçen maddelerden meydana geldiği yorumu yapılır (Yıldız ve Uzunsakal, 2018). Geliştirilen testte 5. Sınıfların yer almamasından dolayı, 5.sınıfta okuyan 281 öğrenciyle, ölçeğin güvenilirlik çalışması yeniden yapılmış olup güvenilirlik katsayısı (KR-20) 0.815 olarak bulunmuştur.

3.7. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde SPSS 22.00 programı kullanılmıştır. Analizde kullanılacak istatistiksel yöntemlerin belirlenebilmesi için ilk olarak verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığına bakılmıştır. Katılımcı sayısının 50'nin altında olduğu araştırmalarda normalliğe bakılırken Shapiro-Wilk testinin kullanılması daha uygun olmaktadır (Taşpınar, 2017). Gruplardaki öğrenci sayısı 50'nin altında olduğu için Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır

Tablo 8

Shapiro-Wilk Normallik Testi Sonuçları

	N	p
Deney Grubu Ön Test	18	,419
Kontrol Grubu Ön Test	18	,834

Yapılan analizde; Shapiro-Wilk testi sonuçları incelendiğinde öğrencilere yapılan testler için puan dağılımının normal olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$).

Ölçüm sonucu elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği durumlarda parametrik testler kullanılır (Cevahir, 2020). Bilimsel süreç becerilerinin gelişiminin ve kalıcılığın, deney ve kontrol grubu arasındaki anlamlılığının analizinde, normallik testi sonucuna bağlı olarak parametrik test analizi için kullanılan bağımsız t-testi ve bağımlı t-testi ile analizler yapılmıştır. Bilimsel süreç becerileri çeşitleri gelişiminin incelenmesi için öğrencilerin her bir bilimsel süreç becerisi çeşidi için verdikleri doğru cevap yüzdesi karşılaştırılması yapılmıştır. İstatistiksel işlemlerde anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir.

4. Bölüm

Bulgular

Bu bölümde elde edilen verilere dayalı olarak alt problemlere ilişkin yapılan analizler ile elde edilen bulgular gösterilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Uzaktan eğitimde, 5E öğretim modeli uygulanan deney grubu öğrencileri ile fen bilimleri öğretim programına göre öğretim yöntemleri uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin, bilimsel süreç becerileri gelişimi açısından anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine ilişkin bulgular aşağıdaki gibidir;

4.1.1. Deney grubu ön test-son test bağımlı t-testine ilişkin bulgular. Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test sonucu elde ettikleri puanlar bağımlı örneklem t-testi ile karşılaştırılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular Tablo 9’de yer almaktadır.

Tablo 9

Deney Grubu Ön Test ve Son Test Bağımlı T Testi

	N	X	SS	p
Deney Grubu Ön test	18	14,2778	5,80877	,000
Deney Grubu Son Test	18	18,8333	4,97346	

Tablo 9’a göre deney grubu ön-test puan ortalamaları 14,2778; son-test puan ortalamaları ise 18,8333 olarak bulunmuştur. Deney grubu ön test ve son test puanları için uygulanan bağımlı örneklem t-testi sonuçları arasında anlamlı bir fark görülmektedir ($t(17) = -5,139$, $p < 0,05$). Bu sonuçlara göre 5E öğretim modeli uygulanan deney grubunun bilimsel süreç becerilerinin anlamlı düzeyde arttığı belirtilebilir.

4.1.2. Kontrol grubu ön test-son test bağımlı t-testine ilişkin bulgular. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test sonucu aldıkları puanlar bağımlı örneklem t-testi ile karşılaştırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgular tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10

Deney Grubu Ön Test ve Son Test Bağımlı T Testi

	N	X	SS	p
Kontrol Grubu Ön test	18	15,2778	3,86242	
Kontrol Grubu Son Test	18	17,1111	3,56270	,010

Tablo 10’a göre kontrol grubu ön-test puan ortalamaları 15,2778; son-test puan ortalamaları ise 17,1111 olarak tespit edilmiştir. Deney grubu ön test ve son test puanları için uygulanan bağımlı örneklem t-testi sonuçları arasında anlamlı bir fark görülmektedir ($t(17) = -2,317$, $p < 0,05$). Bu sonuçlara göre fen bilimleri öğretim programına uygun olarak ders işlenen kontrol grubunun bilimsel süreç becerilerinin anlamlı düzeyde arttığı belirtilebilir.

4.1.3. Ön test –son test bağımsız t-testine ilişkin bulgular. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test sonucu aldıkları puanlar bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgular Tablo 11 ve Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 11

Deney ve Kontrol Grubu Ön Test Bağımsız T Testi

	N	X	SS	t	p
Deney	18	14,2778	5,80877	-,608	,547

Kontrol	18	15,2778	3,86242
---------	----	---------	---------

Tablo incelendiğinde deney grubunun ön test ve son test puan ortalaması arasındaki fark 4,5555 bulunurken, kontrol grubunda bu fark 1,8332 olarak bulunmuştur. Deney ve kontrol grupları arasında ön test puanları için uygulanan bağımsız örneklem t-testi sonuçlarında anlamlı bir fark görülmemektedir ($t(34) = -0,608$, $p > 0,05$). Elde edilen sonuca göre, grupların arasında anlamlı bir fark olmaması araştırma için uygun gruplar oluşturulduğunu göstermektedir.

Tablo 12

Deney ve Kontrol Grubu Son Test Bağımsız T Testi

	N	X	SS	t	p
Deney	18	18,8333	4,97346	1,194	,241
Kontrol	18	17,1111	3,56270		

Deney ve kontrol grupları arasında son test puanları için uygulanan bağımsız örneklem t-testi sonuçları arasında anlamlı bir fark görülmemektedir ($t(34) = 1,194$, $p > 0,05$). Her iki grupta da bilimsel süreç becerileri artış sağlasa da grupların benzerlik gösterdiğini görülmektedir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Uzaktan eğitimde, 5E öğretim modeli uygulanan deney grubu öğrencileri ile fen bilimleri öğretim programına göre öğretim yöntemleri uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin, bilimsel süreç becerileri çeşitlerinin gelişimi açısından fark var mıdır? alt problemine ilişkin bulgular aşağıdaki gibidir;

4.2.1. Gözlem alt becerisine ait bulgular. Gözlem becerisi birinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 13’de gösterilmiştir.

Tablo 13

Gözlem Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	8	7		9	7
Ö1	C	C	Ö19	D	D
Ö2	C	D	Ö20	D	C
Ö3	C	C	Ö21	C	A
Ö4	B	B	Ö22	C	A
Ö5	A	A	Ö23	B	B
Ö6	C	C	Ö24	C	C
Ö7	C	C	Ö25	C	C
Ö8	C	C	Ö26	C	D
Ö9	C	C	Ö27	A	A
Ö10	A	A	Ö28	C	C
Ö11	A	D	Ö29	D	C
Ö12	A	A	Ö30	D	B
Ö13	A	A	Ö31	A	A
Ö14	A	B	Ö32	C	C
Ö15	A	D	Ö33	A	A
Ö16	A	D	Ö34	C	C
Ö17	C	C	Ö35	C	B
Ö18	A	A	Ö36	D	A

Tablo incelendiğinde gözlem becerisine ait birinci soruya deney grubunda ön testte 8 öğrenci, son testte 7 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 9, son testte 7 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda doğruyu yanlışa çeviren bir öğrenci yer alırken diğer öğrencilerin cevaplarında herhangi bir değişiklik bulunmamaktadır (doğru sayısı yedi, yanlış sayısı on). Kontrol grubunda dört öğrenci ön testte cevabı doğru olması rağmen son testte soruyu yanlış cevaplamışlardır. Ön testte yanlış cevap verip, son testte doğru cevap veren iki öğrenci bulunmaktadır.

Gözlem becerisi ikinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 14’de gösterilmiştir.

Tablo 14

Gözlem Becerisi İkinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	12	12		12	11
Ö1	B	B	Ö19	D	C
Ö2	B	B	Ö20	D	C
Ö3	B	B	Ö21	B	C
Ö4	B	D	Ö22	B	A
Ö5	B	B	Ö23	C	B
Ö6	B	B	Ö24	B	B
Ö7	B	C	Ö25	B	B
Ö8	A	B	Ö26	D	A
Ö9	B	B	Ö27	B	B
Ö10	B	B	Ö28	B	B
Ö11	C	C	Ö29	B	B
Ö12	D	B	Ö30	A	D
Ö13	C	A	Ö31	B	D
Ö14	B	B	Ö32	B	B
Ö15	B	B	Ö33	D	B
Ö16	C	A	Ö34	B	B

Ö17	B	B	Ö35	B	B
Ö18	A	C	Ö36	B	B

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 12 öğrenci, son testte 12 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 12, son testte 11 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda doğruyu yanlışla çeviren iki öğrenci yer alırken, yanlışla doğruya çeviren iki öğrenci bulunmaktadır. Diğer öğrencilerin cevaplarında herhangi bir değişiklik bulunmamaktadır (doğru sayısı on, yanlış sayısı dört). Kontrol grubunda doğruyu yanlışla çeviren üç öğrenci yer alırken, yanlışla doğruya çeviren iki öğrenci yer almaktadır. Diğer öğrencilerin cevaplarında herhangi bir değişiklik bulunmamaktadır (doğru sayısı dokuz, yanlış sayısı dört)

Tablo 15

Gözlem Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların Yüzdeleri

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ	SORU NUMARASI	DENEY GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (ÖN TEST)	DENEY GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (SON TEST)	FARK (%)	KONTROL GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (ÖN TEST)	KONTROL GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (SON TEST)	FARK (%)
GÖZLEM	1	44,4	38,7	-5,6	50	38,8	-11,2
	2	66,6	66,6	0	66,6	61,1	-5,5
				-2,8			-8,35

Gözlem becerisi test sonuçları incelendiğinde her bir soru için deney grubu ikinci sorusu hariç öğrencilerinin başarılarının azaldığı görülmektedir. Farkların ortalaması alındığında deney grubunda ortalamadaki azalış %2,8, kontrol grubunda %8,35 olduğu görülmektedir. Sorular incelendiğinde, çeldirici olarak yazılan şıkların içerisinde de gözlem bulunduğu için öğrencilerin sorulara bağlı olarak sadece gözlem içeren şikkı bulmada zorlandıkları söylenebilir.

4.2.2. Sınıflama alt becerisine ait bulgular. Bilimsel süreç becerileri testi sınıflama becerisi birinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 16’de gösterilmiştir.

Tablo 16

Sınıflama Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	17	16		17	17
Ö1	B	B	Ö19	B	B
Ö2	B	B	Ö20	B	B
Ö3	B	C	Ö21	B	B
Ö4	B	B	Ö22	B	B
Ö5	B	B	Ö23	B	B
Ö6	B	B	Ö24	B	B
Ö7	B	B	Ö25	B	B
Ö8	B	B	Ö26	B	B
Ö9	B	B	Ö27	B	B
Ö10	B	B	Ö28	B	B
Ö11	B	D	Ö29	B	B
Ö12	B	B	Ö30	B	B
Ö13	D	B	Ö31	A	C
Ö14	B	B	Ö32	B	B
Ö15	B	B	Ö33	B	B
Ö16	B	B	Ö34	B	B
Ö17	B	B	Ö35	B	B
Ö18	B	B	Ö36	B	B

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 17 öğrenci, son testte 16 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 17, son testte 17 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda doğruyu yanlışla çeviren iki öğrenci yer alırken bir öğrenci yanlışla doğruya çevirmiştir. On beş öğrenci her iki testte de doğru cevaplamıştır. Kontrol grubunda bir öğrenci her iki testte de yanlış cevap verirken diğer öğrencileri verdikleri cevaplar doğrudur.

Sınıflama becerisi ikinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17

Sınıflama Becerisi İkinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	17	18		18	18
Ö1	D	D	Ö19	D	D
Ö2	D	D	Ö20	D	D
Ö3	D	D	Ö21	D	D
Ö4	D	D	Ö22	D	D
Ö5	D	D	Ö23	D	D
Ö6	D	D	Ö24	D	D
Ö7	D	D	Ö25	D	D
Ö8	D	D	Ö26	D	D
Ö9	D	D	Ö27	D	D
Ö10	D	D	Ö28	D	D
Ö11	D	D	Ö29	D	D
Ö12	D	D	Ö30	D	D
Ö13	A	D	Ö31	D	D
Ö14	D	D	Ö32	D	D
Ö15	D	D	Ö33	D	D
Ö16	D	D	Ö34	D	D

Ö17	D	D	Ö35	D	D
Ö18	D	D	Ö36	D	D

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 17 öğrenci, son testte 18 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 18, son testte 18 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda sadece bir öğrenci ön testte yanlış yaptığı soruyu son testte doğruya çevirmiştir.

Tablo 18

Sınıflama Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların Yüzdeleri

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ	SORU NUMARASI	DENEY GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (ÖN TEST)	DENEY GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (SON TEST)	FARK (%)	KONTROL GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (ÖN TEST)	KONTROL GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (SON TEST)	FARK (%)
SINIFLAMA	3	94,4	88,8	-5,6	94,4	94,4	0
	4	94,4	100	5,6	100	100	0
				0			0

Sınıflama becerisi test sonuçları incelendiğinde, her iki grup içinde değişim olmadığı görülmektedir. Doğru cevap veren öğrenci sayıları incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun sınıflama becerisine sahip oldukları belirtilebilir.

4.2.3. Çıkarım alt becerisine ait bulgular. Çıkarım becerisi birinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 19’de gösterilmiştir.

Tablo 19

Çıkarım Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	6	8		4	3
Ö1	C	B	Ö19	D	B
Ö2	B	B	Ö20	B	B

Ö3	B	D	Ö21	B	B
Ö4	B	C	Ö22	C	B
Ö5	B	C	Ö23	B	B
Ö6	C	C	Ö24	C	B
Ö7	C	B	Ö25	C	B
Ö8	B	B	Ö26	B	D
Ö9	C	C	Ö27	B	B
Ö10	C	C	Ö28	C	B
Ö11	D	B	Ö29	B	B
Ö12	B	C	Ö30	B	B
Ö13	C	C	Ö31	B	B
Ö14	B	B	Ö32	B	C
Ö15	B	B	Ö33	B	C
Ö16	B	B	Ö34	B	C
Ö17	B	C	Ö35	B	B
Ö18		B	Ö36	B	B

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 6 öğrenci, son testte 8 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 4, son testte 3 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda yanlış doğruya çeviren 4 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlışla çeviren 2 öğrenci yer almaktadır. Bir öğrenci ön testte boş bıraktığı soruyu, son testte yanlış cevaplamıştır. 4 öğrenci her iki testte de doğru cevaplarırken, 7 öğrenci yanlış cevaplamıştır. Kontrol grubunca yanlış doğruya çeviren 3 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlışla çeviren 4 öğrenci yer almaktadır. 11 öğrenci her iki testte de soruyu yanlış cevaplamıştır. Her iki testte doğru cevaplayan öğrenci yoktur.

Çıkarım becerisi ikinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 20’de gösterilmiştir.

Tablo 20

Çıkarım Becerisi İkinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	7	5		4	2
Ö1	C	D	Ö19	D	B
Ö2	C	B	Ö20	B	B
Ö3	C	B	Ö21	C	B
Ö4	B	C	Ö22	C	B
Ö5	B	C	Ö23	C	B
Ö6	B	C	Ö24	B	B
Ö7	B	B	Ö25	B	B
Ö8	B	B	Ö26	B	D
Ö9	B	C	Ö27	C	B
Ö10	C	C	Ö28	B	C
Ö11	B	B	Ö29	B	B
Ö12	C	D	Ö30	B	B
Ö13	C	B	Ö31	D	
Ö14	C	B	Ö32	D	C
Ö15	D	B	Ö33	D	B
Ö16	B	B	Ö34	B	B
Ö17	B	B	Ö35	B	B
Ö18	B	B	Ö36	D	B

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 7 öğrenci, son testte 5 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 4, son testte 2 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda yanlışı doğruya çeviren 4 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlışa çeviren, doğruyu yanlışa çeviren 6 öğrenci yer almaktadır. 7 öğrenci her iki testte de yanlışı

cevap verirken, 1 öğrenci her iki testte de soruya doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda yanlış doğruya çeviren 2 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlışla çeviren 4 öğrenci yer almaktadır. 11 öğrenci her iki testte de yanlış cevap verirken, her iki testte de doğru cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Bir öğrenci ön testte yanlış cevap verdiği soruyu son testte boş bırakmıştır.

Tablo 21

Çıkarım Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların Yüzdeleri

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ	SORU NUMARASI	DENEY GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (ÖN TEST)	DENEY GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (SON TEST)	FARK (%)	KONTROL GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (ÖN TEST)	KONTROL GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (SON TEST)	FARK (%)
ÇIKARIM	5	33,3	44,4	11,1	22,7	16,6	-6,1
	6	38,8	27,7	-11,1	22,7	11,1	-11,6
				0			-8,85

Çıkarım becerisi test sonuçları incelendiğinde deney grubu 5. soru hariç öğrencilerinin başarısının azaldığı görülmektedir. Farkların ortalaması alındığında deney grubunda ortalama değişmezken, kontrol grubunda %8,85 olduğu görülmektedir. Sorular incelendiğinde, yanlış yapan öğrencileri çok büyük çoğunluğunun her iki soru için de B şıklarını işaretledikleri dikkati çekmektedir. Bu noktada, 5.soru için kaynamayan sıvıları, kaynayan sıvıdan farklı oldukları için özdeş olarak kabul etmişlerdir. 6.soruda ise aynı kütlede eşit uzayan yayları özdeş kabul etmeleri, farklı yönlerden düşünme becerilerinin geliştirilemediğini göstermektedir.

4.2.4. Tahmin alt becerisine ait bulgular. Tahmin becerisi birinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 22’de gösterilmiştir.

Tablo 22

Tahmin Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------

	12	16		13	15
Ö1	D	D	Ö19	D	D
Ö2	A	D	Ö20	A	D
Ö3	D	D	Ö21	A	D
Ö4	D	D	Ö22	D	D
Ö5	A	B	Ö23	D	D
Ö6	D	D	Ö24	D	D
Ö7	D	D	Ö25	D	D
Ö8	D	D	Ö26	D	B
Ö9	D	D	Ö27	D	D
Ö10	D	D	Ö28	D	D
Ö11	B	B	Ö29	B	D
Ö12	D	D	Ö30	D	D
Ö13	A	D	Ö31	D	D
Ö14	B	D	Ö32	A	C
Ö15	D	D	Ö33	A	D
Ö16	D	D	Ö34	D	A
Ö17	A	D	Ö35	D	D
Ö18	D	D	Ö36	D	D

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 12 öğrenci, son testte 16 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 13, son testte 15 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda yanlışı doğruya çeviren 4 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlışa çeviren, doğruyu yanlışa çeviren öğrenci yoktur. 2 öğrenci her iki testte de yanlışı cevap verirken, 12 öğrenci her iki testte de soruya doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda yanlışı doğruya çeviren 4 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlışa çeviren 2 öğrenci yer almaktadır. 1 öğrenci her iki testte de yanlışı cevap verirken, her iki testte de doğru cevap veren 11 öğrenci bulunmaktadır.

Tablo 23

Tahmin Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların Yüzdeleri

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ	SORU NUMARASI	DENEY GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (ÖN TEST)	DENEY GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (SON TEST)	FARK (%)	KONTROL GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (ÖN TEST)	KONTROL GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (SON TEST)	FARK (%)
TAHMİN	7	66,6	88,8	22,2	72,2	83,3	11,1
				22,2			11,1

Tahmin becerisi test sonuçları incelendiğinde her iki grup içinde başarılarının arttığı görülmektedir. Farkların ortalaması alındığında deney grubunda ortalama artış %22,2 kontrol grubunda %11,1 olduğu görülmektedir. Bu bağlamda tahmin becerisinde 5E modeline bağlı işlenen derslerin daha etkili olduğu belirtilebilir.

4.2.5. Deney yapma alt becerisine ait bulgular. Deney yapma becerisi birinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 24’de gösterilmiştir.

Tablo 24

Deney Yapma Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	5	10		2	11
Ö1		B	Ö19	D	C
Ö2	B	C	Ö20	B	B
Ö3	D	D	Ö21	D	D
Ö4	D	C	Ö22	D	D
Ö5	B	C	Ö23	B	C
Ö6	C	B	Ö24	D	B
Ö7	D	C	Ö25	D	C
Ö8	A	C	Ö26	A	D
Ö9	C	D	Ö27	A	D

Ö10	C	C	Ö28	B	C
Ö11	D		Ö29	D	D
Ö12	A	C	Ö30	D	C
Ö13	C	C	Ö31	C	C
Ö14	D	D	Ö32	D	C
Ö15	D	D	Ö33	B	C
Ö16	A		Ö34	C	C
Ö17	C	C	Ö35	D	C
Ö18	B	C	Ö36	D	C

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 5 öğrenci, son testte 10 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 2, son testte 11 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda yanlışı doğruya çeviren 7 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlışa çeviren, doğruyu yanlışa çeviren 2 öğrenci vardır. 3 öğrenci her iki testte de yanlışı cevap verirken, 3 öğrenci her iki testte de soruya doğru cevap vermiştir. Bir öğrenci ön testte boş bıraktığı soruyu son testte yanlışı cevaplamıştır, 2 öğrenci ön testte yanlışı cevapladığı soruyu son testte boş bırakmıştır. Kontrol grubunda yanlışı doğruya çeviren 9 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlışa çeviren öğrenci yoktur. 7 öğrenci her iki testte de yanlışı cevap verirken, her iki testte de doğru cevap veren 2 öğrenci bulunmaktadır.

Deney yapma becerisi ikinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 25’de gösterilmiştir.

Tablo 25

Deney Yapma Becerisi İkinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	12	16		13	18
Ö1	C	C	Ö19	D	C

Ö2	A	C	Ö20	C	C
Ö3		C	Ö21	C	C
Ö4	C	C	Ö22	C	C
Ö5	C	C	Ö23	C	C
Ö6	C	C	Ö24	C	C
Ö7	C	C	Ö25	C	C
Ö8	C	C	Ö26	A	C
Ö9	C	C	Ö27	A	C
Ö10	C	C	Ö28	D	C
Ö11	A	D	Ö29	C	C
Ö12	C	C	Ö30	C	C
Ö13	D	C	Ö31	C	C
Ö14	A	C	Ö32	B	C
Ö15	C	B	Ö33	C	C
Ö16	C	C	Ö34	C	C
Ö17	C	C	Ö35	C	C
Ö18	A	C	Ö36	C	C

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 12 öğrenci, son testte 16 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 13, son testte 18 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda yanlış doğruya çeviren 4 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlışla çeviren 1 öğrenci vardır. 1 öğrenci her iki testte de yanlış cevap verirken, 11 öğrenci her iki testte de soruya doğru cevap vermiştir. Bir öğrenci boş bıraktığı soruyu doğruya çevirmiştir. Kontrol grubunda yanlış doğruya çeviren 5 öğrenci yer alırken, diğer öğrenciler her iki testte de soruyu doğru cevaplamışlardır.

Deney yapma becerisi üçüncü sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 26'da gösterilmiştir.

Tablo 26

Deney Yapma Becerisi Üçüncü Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	7	7		5	8
Ö1		A	Ö19	C	B
Ö2	C	C	Ö20		A
Ö3		A	Ö21	A	A
Ö4	C	B	Ö22	B	B
Ö5	B		Ö23	C	B
Ö6	B	A	Ö24	D	A
Ö7	B	B	Ö25	A	C
Ö8	B	B	Ö26	C	A
Ö9	B	C	Ö27	D	D
Ö10	A	B	Ö28	B	
Ö11	A	B	Ö29	A	A
Ö12	D	B	Ö30	D	B
Ö13	C	C	Ö31	A	B
Ö14	C	C	Ö32	D	A
Ö15	B	D	Ö33	A	A
Ö16	D	A	Ö34	B	B
Ö17	B	B	Ö35	B	B
Ö18		C	Ö36	B	B

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 7 öğrenci, son testte 7 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 5, son testte 8 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda yanlış doğruya çeviren 4 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlışla çeviren 2 öğrenci yer almaktadır. 4 öğrenci her iki testte de yanlış cevap verirken, 3 öğrenci her iki testte de soruya doğru cevap vermiştir. 2 öğrenci boş bıraktığı soruyu yanlış cevaplarırken, 1

öğrenci doğru cevapladığı soruyu boş bırakmıştır. Kontrol grubunda yanlış doğruya çeviren 4 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlış çeviren öğrenci yoktur. 8 öğrenci her iki testte de yanlış cevap verirken, her iki testte de doğru cevap veren 4 öğrenci bulunmaktadır. Bir öğrenci ön testte doğru cevap verdiği soruyu son testte boş bırakmış, bir öğrenci boş bıraktığı soruyu yanlış cevaplamıştır.

Deney yapma becerisi dördüncü sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 27’de gösterilmiştir.

Tablo 27

Deney Yapma Becerisi Dördüncü Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	9	14		11	16
Ö1	C	A	Ö19	A	C
Ö2	A	A	Ö20	B	A
Ö3		A	Ö21	A	A
Ö4	A	A	Ö22	A	A
Ö5	A	B	Ö23	A	A
Ö6	A	A	Ö24	A	
Ö7	A	A	Ö25	B	A
Ö8	B	A	Ö26	B	A
Ö9	A	A	Ö27	C	A
Ö10	A	A	Ö28		A
Ö11	C	C	Ö29	A	A
Ö12	D	C	Ö30	A	A
Ö13	C	A	Ö31		A
Ö14		A	Ö32	B	A
Ö15	A	D	Ö33	A	A
Ö16	D	A	Ö34	A	A

Ö17	A	A	Ö35	A	A
Ö18	B	A	Ö36	A	A

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 9 öğrenci, son testte 14 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 11, son testte 16 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda yanlışı doğruya çeviren 5 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlışa çeviren 2 öğrenci yer almaktadır. 2 öğrenci her iki testte de yanlış cevap verirken, 7 öğrenci her iki testte de soruya doğru cevap vermiştir. 2 öğrenci boş bıraktığı soruyu doğru cevaplamıştır. Kontrol grubunda yanlışı doğruya çeviren 5 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlışa çeviren 1 öğrenci vardır. Her iki testte de doğru cevap veren 9 öğrenci bulunmaktadır. 1 öğrenci ön testte doğru cevap verdiği soruyu son testte boş bırakmış, 2 öğrenci boş bıraktığı soruyu doğru cevaplamıştır.

Deney yapma becerisi beşinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 28'de gösterilmiştir.

Tablo 28

Deney Yapma Becerisi Beşinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	8	14		11	14
Ö1	A	A	Ö19	D	C
Ö2	D	A	Ö20	D	A
Ö3			Ö21	A	B
Ö4	A	A	Ö22	A	A
Ö5	D	A	Ö23	A	A
Ö6	A	A	Ö24	D	A
Ö7	A	A	Ö25	A	A
Ö8	A	A	Ö26	A	C

Ö9	A	A	Ö27	D	A
Ö10	A	A	Ö28		
Ö11	D	C	Ö29	A	A
Ö12	D	B	Ö30	A	A
Ö13	D	A	Ö31	C	A
Ö14	B	A	Ö32	A	A
Ö15	A	B	Ö33	A	A
Ö16	B	A	Ö34	A	A
Ö17	B	A	Ö35	B	A
Ö18	D	A	Ö36	A	A

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 8 öğrenci, son testte 14 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 11, son testte 14 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda yanlışı doğruya çeviren 7 öğrenci bulunurken, doğruyu yanlışa çeviren 1 öğrenci bulunmaktadır. 2 öğrenci her iki testte de soruya yanlışı cevap verirken, 7 öğrenci her iki testte de soruya doğru cevap vermiştir. 1 öğrenci her iki testte de soruyu boş bırakmıştır. Kontrol grubunda yanlışı doğruya çeviren 5 öğrenci, doğruyu yanlışa çeviren 2 öğrenci bulunmaktadır. Her iki testte de yanlışı cevap veren 1 öğrenci, her iki testte de doğru cevap veren 9 öğrenci bulunmaktadır. 1 öğrenci her iki testte de soruyu boş bırakmıştır.

Tablo 29

Deney Yapma Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların Yüzdeleri

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ	SORU NUMARASI	DENEY GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (ÖN TEST)	DENEY GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (SON TEST)	FARK (%)	KONTROL GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (ÖN TEST)	KONTROL GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (SON TEST)	FARK (%)
DENEY YAPMA	8	27,7	55,5	27,8	11,1	61,1	50
	12	66,6	88,8	22,2	72,2	100	27,8
	13	38,8	38,8	0	27,7	44,4	16,7
	15	50	77,7	27,7	61,1	88,8	27,7
	21	44,4	77,7	33,3	61,1	77,7	16,6
				22,2			27,76

Deney yapma becerisi test sonuçları incelendiğinde her iki grup içinde başarılarının arttığı görülmektedir. Farkların ortalaması alındığında deney grubunda ortalama artış %22,2 kontrol grubunda %27,76 olduğu görülmektedir. Bu bağlamda tahmin becerisinde geleneksel yöntemle bağlı işlenen derslerin daha etkili olduğu belirtilebilir.

4.2.6. Verileri yorumlama alt becerisine ait bulgular. Verileri yorumlama becerisi birinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 30'da gösterilmiştir.

Tablo 30

Verileri Yorumlama Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	13	13		16	14
Ö1	C	C	Ö19	C	C
Ö2	C	C	Ö20	B	D
Ö3		C	Ö21	C	C
Ö4	C		Ö22	C	C
Ö5	C	C	Ö23	C	C
Ö6	C	C	Ö24	C	A
Ö7	C	C	Ö25	C	C
Ö8	C	C	Ö26	C	C
Ö9	C	C	Ö27	C	C
Ö10	C	C	Ö28	C	C
Ö11	B	A	Ö29	C	C
Ö12	C	A	Ö30	C	C
Ö13	B	C	Ö31	C	C
Ö14	B	C	Ö32	C	C
Ö15	C	B	Ö33	C	A

Ö16	C	C	Ö34	C	C
Ö17	C	C	Ö35	B	A
Ö18			Ö36	C	C

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 13 öğrenci, son testte 13 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 16, son testte 14 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Bireysel incelemede, deney grubunda yanlış doğruya çeviren 2 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlış çeviren 2 öğrenci yer almaktadır. 1 öğrenci her iki testte de yanlış cevap verirken, 10 öğrenci her iki testte de soruya doğru cevap vermiştir. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu doğru cevaplarırken, 1 öğrenci doğru cevapladığı soruyu boş bırakmıştır. Bir öğrencide her iki testte de soruyu boş bırakmıştır. Kontrol grubunda doğruyu yanlış çeviren 2 öğrenci bulunmaktadır. 2 öğrenci her iki testte de yanlış cevap verirken, her iki testte de doğru cevap veren 14 öğrenci bulunmaktadır.

Verileri yorumlama becerisi ikinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 31’de gösterilmiştir.

Tablo 31

Verileri Yorumlama Becerisi İkinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	8	14		11	7
Ö1		A	Ö19	A	
Ö2	C	A	Ö20		C
Ö3			Ö21	C	B
Ö4	A	A	Ö22	A	B
Ö5	B	B	Ö23	A	A
Ö6	A	A	Ö24	A	B
Ö7	A	A	Ö25	A	A

Ö8	B	A	Ö26	D	C
Ö9	A	A	Ö27	A	B
Ö10	A	A	Ö28		
Ö11	D	B	Ö29	D	D
Ö12		A	Ö30	A	A
Ö13	A	B	Ö31	B	A
Ö14		A	Ö32	A	A
Ö15	C	A	Ö33	A	D
Ö16	A	A	Ö34	A	A
Ö17	A	A	Ö35	D	
Ö18		A	Ö36	A	A

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 8 öğrenci, son testte 14 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 11, son testte 7 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Bireysel incelemede, deney grubunda yanlış doğruya çeviren 3 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlış çeviren öğrenci yoktur. 2 öğrenci her iki testte de yanlış cevap verirken, 7 öğrenci her iki testte de soruya doğru cevap vermiştir. 4 öğrenci boş bıraktığı soruyu doğru cevaplarırken, 1 öğrenci her iki testte de soruyu boş bırakmıştır. Kontrol grubunda yanlış doğruya çeviren 1, doğruyu yanlış çeviren 4 öğrenci bulunmaktadır. 3 öğrenci her iki testte de yanlış cevap verirken, her iki testte de doğru cevap veren 6 öğrenci bulunmaktadır. Bir öğrenci doğruyu yaptığı soruyu boş bırakırken, 1 öğrenci yanlış yaptığı soruyu boş bırakmıştır. Bir öğrenci boş bıraktığı soruyu yanlış cevaplarırken, 1 öğrenci her iki testte de soruyu boş bırakmıştır.

Tablo 32

Verileri Yorumlama Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların Yüzdeleri

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ	SORU NUMARASI	DENEY GRUBU DOĞRU YÜZDESİ	DENEY GRUBU DOĞRU	FARK (%)	KONTROL GRUBU DOĞRU	KONTROL GRUBU DOĞRU	FARK (%)
-------------------------	---------------	---------------------------	-------------------	----------	---------------------	---------------------	----------

		(ÖN TEST)	YÜZDESİ (SON TEST)		YÜZDESİ (ÖN TEST)	YÜZDESİ (SON TEST)	
VERİLERİ YORUMLAMA	9	72,2	72,2	0	88,8	77,7	-11,1
	26	44,4	77,7	33,3	61,1	38,8	-22,3
				16,65			-8,37

Verileri yorumlama becerisi test sonuçları incelendiğinde deney grubunda başarı artarken, kontrol grubunda başarının azaldığı görülmektedir. Farkların ortalaması alındığında deney grubunda ortalama artış %16,65 artış görülürken, kontrol grubunda %8.37 azalış görülmektedir. Bu bağlamda tahmin becerisinde 5E modeline bağlı işlenen derslerin daha etkili olduğu belirtilebilir.

4.2.7. Hipotez kurma alt becerisine ait bulgular. Hipotez kurma becerisi birinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 33'de gösterilmiştir.

Tablo 33

Hipotez Kurma Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	10	15		15	14
Ö1	D	D	Ö19	B	C
Ö2	D	C	Ö20	C	C
Ö3	D	B	Ö21	C	C
Ö4	C	C	Ö22	C	C
Ö5	B	B	Ö23	C	C
Ö6	C	C	Ö24	C	C
Ö7	C	C	Ö25	C	C
Ö8	C	C	Ö26	C	C
Ö9	C	C	Ö27	B	C
Ö10	C	C	Ö28	C	B
Ö11	B	C	Ö29	C	C
Ö12	C	C	Ö30	C	B

Ö13	B	C	Ö31		B
Ö14	C	C	Ö32	C	C
Ö15	C	C	Ö33	C	A
Ö16	C	C	Ö34	C	C
Ö17		C	Ö35	C	C
Ö18	B	C	Ö36	C	C

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 10 öğrenci, son testte 15 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 15, son testte 14 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Bireysel incelemede, deney grubunda yanlış doğruya çeviren 4 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlışla çeviren öğrenci yoktur. 1 öğrenci her iki testte de yanlış cevap verirken, 10 öğrenci her iki testte de soruya doğru cevap vermiştir. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu doğru cevaplarırken, 2 öğrenci boş bıraktığı soruyu yanlış cevaplamıştır. Kontrol grubunda yanlış doğruya çeviren 2, doğruyu yanlışla çeviren 3 öğrenci bulunmaktadır. Her iki testte de yanlış cevap veren öğrenci bulunmazken, her iki testte de doğru cevap veren 12 öğrenci bulunmaktadır. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu yanlış cevaplamıştır.

Hipotez kurma becerisi ikinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 34'de gösterilmiştir.

Tablo 34

Hipotez Kurma Becerisi İkinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	8	14		14	11
Ö1		D	Ö19	A	
Ö2	D	A	Ö20	A	B
Ö3		B	Ö21	A	D
Ö4	A	C	Ö22	A	A

Ö5	C	B	Ö23	A	C
Ö6	A	A	Ö24		A
Ö7	A	A	Ö25	A	A
Ö8	C	A	Ö26	A	B
Ö9	A	A	Ö27	A	A
Ö10	A	A	Ö28	A	A
Ö11	C	A	Ö29	D	A
Ö12	A	A	Ö30	A	B
Ö13	D	A	Ö31		
Ö14		A	Ö32	A	A
Ö15	B	A	Ö33	C	A
Ö16	A	A	Ö34	A	A
Ö17	A	A	Ö35	A	
Ö18		A	Ö36	A	A

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 8 öğrenci, son testte 14 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 14, son testte 11 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Bireysel incelemede, deney grubunda yanlış doğruya çeviren 5 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlış çeviren 1 öğrenci bulunmaktadır. 1 öğrenci her iki testte de yanlış cevap verirken, 7 öğrenci her iki testte de soruya doğru cevap vermiştir. 2 öğrenci boş bıraktığı soruyu doğru cevaplarırken, 2 öğrenci boş bıraktığı soruyu yanlış cevaplamıştır. Kontrol grubunda yanlış doğruya çeviren 2, doğruyu yanlış çeviren 5 öğrenci bulunmaktadır. Her iki testte de yanlış cevap veren öğrenci bulunmazken, her iki testte de doğru cevap veren 7 öğrenci bulunmaktadır. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu doğru cevaplamıştır. 2 öğrenci doğru cevapladığı soruyu boş bırakırken, 1 öğrenci her iki testte de soruyu boş bırakmıştır.

Hipotez kurma becerisi üçüncü sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 35’de gösterilmiştir.

Tablo 35

Hipotez Kurma Becerisi Üçüncü Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GRUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GRUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GRUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	13	16		13	17
Ö1	C	C	Ö19	C	C
Ö2	C	C	Ö20	C	C
Ö3		C	Ö21	C	C
Ö4	C	C	Ö22	C	C
Ö5	C	C	Ö23	C	C
Ö6	C	C	Ö24	A	C
Ö7	C	C	Ö25	C	C
Ö8	D	C	Ö26	C	C
Ö9	C	C	Ö27	B	C
Ö10	C	C	Ö28		
Ö11	D	D	Ö29	C	C
Ö12	C	C	Ö30	C	C
Ö13	B	C	Ö31	C	C
Ö14	C	C	Ö32	C	C
Ö15	C	C	Ö33	A	C
Ö16	C	C	Ö34	C	C
Ö17	C	C	Ö35	C	C
Ö18	B	B	Ö36	C	C

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 13 öğrenci, son testte 16 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 13, son testte 17 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Bireysel incelemede, deney grubunda yanlış doğruya çeviren 2 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlış çeviren öğrenci bulunmamaktadır. 1 öğrenci her iki testte de yanlış cevap verirken, 13 öğrenci her iki testte de soruya doğru cevap vermiştir. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu doğru cevaplamıştır. Kontrol grubunda yanlış doğruya çeviren 3 öğrenci bulunmamaktadır. Her iki testte de yanlış cevap veren öğrenci bulunmazken, her iki testte de doğru cevap veren 14 öğrenci bulunmamaktadır. 1 öğrenci her iki testte de soruyu boş bırakmıştır.

Hipotez kurma becerisi dördüncü sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 36'da gösterilmiştir.

Tablo 36

Hipotez Kurma Becerisi Dördüncü Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	13	15		12	14
Ö1		D	Ö19	D	D
Ö2	D	D	Ö20		A
Ö3			Ö21	D	D
Ö4	D	D	Ö22	D	D
Ö5	D	D	Ö23	D	D
Ö6	D	D	Ö24	D	D
Ö7	D	D	Ö25	D	D
Ö8	D	D	Ö26	D	B
Ö9	D	D	Ö27	A	D
Ö10	D	D	Ö28		
Ö11	C	D	Ö29	A	A
Ö12	D	D	Ö30	D	D

Ö13	D	D	Ö31	B	D
Ö14	C	D	Ö32	D	D
Ö15	D	D	Ö33	D	D
Ö16	D	B	Ö34	D	D
Ö17	D	D	Ö35	D	D
Ö18			Ö36	A	D

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 13 öğrenci, son testte 15 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 12, son testte 14 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Bireysel incelemede, deney grubunda yanlış doğruya çeviren 2 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlış çeviren 1 öğrenci bulunmaktadır. 12 öğrenci her iki testte de soruya doğru cevap vermiştir. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu doğru cevaplamıştır. 2 öğrenci her iki testte de soruyu boş bırakmıştır. Kontrol grubunda yanlış doğruya çeviren 3 öğrenci, doğruyu yanlış çeviren 1 öğrenci bulunmaktadır. Her iki testte de yanlış cevap veren 1 öğrenci, her iki testte de doğru cevap veren 11 öğrenci bulunmaktadır. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu yanlış cevaplarırken, 1 öğrenci her iki testte de soruyu boş bırakmıştır.

Tablo 37

Hipotez Kurma Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların Yüzdeleri

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ	SORU NUMARASI	DENEY GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (ÖN TEST)	DENEY GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (SON TEST)	FARK (%)	KONTROL GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (ÖN TEST)	KONTROL GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (SON TEST)	FARK (%)
HİPOTEZ KURMA	10	55,5	83,3	27,8	83,3	77,7	-5,6
	11	44,4	77,7	33,3	77,7	61,1	-16,6
	17	72,2	88,8	16,6	72,2	94,4	22,2
	23	72,2	83,3	11,1	66,6	77,7	11,1
				22,2			2,8

Hipotez kurma becerisi test sonuçları incelendiğinde her bir soru için deney grubu öğrencilerinin başarı artışının daha fazla olduğu görülmektedir. Farkların ortalaması

alındığında deney grubunda ortalama artış %22,2, kontrol grubunda %2,8 olduğu görülmektedir. Bu bağlamda hipotez kurma becerisinde 5E modeline bağlı işlenen dersler daha etkilidir.

4.2.8. Uzak-zaman ilişkileri alt becerisine ait bulgular. Uzak- zaman ilişkileri becerisi birinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 38’de gösterilmiştir.

Tablo 38

Uzak-Zaman İlişkileri Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	8	10		9	12
Ö1	A	B	Ö19	B	B
Ö2	B	B	Ö20	B	B
Ö3		A	Ö21	B	B
Ö4	B	B	Ö22	B	B
Ö5	C	C	Ö23	B	A
Ö6	B	C	Ö24	A	A
Ö7	B	B	Ö25	A	B
Ö8	D	A	Ö26	D	D
Ö9	A	B	Ö27	B	B
Ö10	B	B	Ö28	D	B
Ö11	B	C	Ö29	B	B
Ö12	B	B	Ö30	B	B
Ö13	C	B	Ö31		A
Ö14		B	Ö32	A	D
Ö15	D	B	Ö33	B	A
Ö16	B	A	Ö34	A	B

Ö17	A	A	Ö35	B	B
Ö18			Ö36	D	B

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 8 öğrenci, son testte 10 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 9, son testte 12 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda yanlışı doğruya çeviren 4 öğrenci yer alırken, doğruyu yanlışa çeviren 3 öğrenci bulunmaktadır. Her iki testte de soruyu yanlış cevaplayan 3 öğrenci bulunurken, 5 öğrenci her iki testte de soruya doğru cevap vermiştir. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu doğru, 1 öğrenci yanlış cevaplamıştır. 1 öğrenci her iki testte de soruyu boş bırakmıştır. Kontrol grubunda yanlışı doğruya çeviren 4 öğrenci, doğruyu yanlışa çeviren 1 öğrenci bulunmaktadır. Her iki testte de yanlış cevap veren 4 öğrenci, her iki testte de doğru cevap veren 8 öğrenci bulunmaktadır. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu yanlış cevaplamıştır.

Uzay- zaman ilişkileri becerisi ikinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 39’da gösterilmiştir

Tablo 39

Uzay-Zaman İlişkileri Becerisi İkinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	14	13		12	11
Ö1	B	D	Ö19	C	A
Ö2	A	A	Ö20	A	A
Ö3			Ö21	A	A
Ö4	A	A	Ö22	A	A
Ö5	A	A	Ö23	A	C
Ö6	A	B	Ö24		A
Ö7	A	A	Ö25	A	A
Ö8	A	A	Ö26	C	C

Ö9	A	A	Ö27	A	D
Ö10	A	A	Ö28		
Ö11	B	B	Ö29	A	A
Ö12	A	B	Ö30	A	A
Ö13	A	A	Ö31	D	A
Ö14		A	Ö32	A	C
Ö15	A	A	Ö33	A	A
Ö16	A	A	Ö34	A	B
Ö17	A	A	Ö35	A	A
Ö18	A	A	Ö36	B	B

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 14 öğrenci, son testte 13 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 12, son testte 11 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda yanlışı doğruya çeviren öğrenci bulunmazken, doğruyu yanlışa çeviren 2 öğrenci bulunmaktadır. Her iki testte de soruyu yanlışı cevaplayan 2 öğrenci bulunurken, 12 öğrenci her iki testte de soruya doğru cevap vermiştir. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu doğru cevaplamıştır. 1 öğrenci her iki testte de soruyu boş bırakmıştır. Kontrol grubunda yanlışı doğruya çeviren 2 öğrenci, doğruyu yanlışa çeviren 4 öğrenci bulunmaktadır. Her iki testte de yanlışı cevap veren 2 öğrenci, her iki testte de doğru cevap veren 8 öğrenci bulunmaktadır. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu doğru cevaplamıştır. 1 öğrenci her iki testte de soruyu boş bırakmıştır.

Tablo 40

Uzay Zaman İlişkisi Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların Yüzdeleri

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ	SORU NUMARASI	DENEY GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (ÖN TEST)	DENEY GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (SON TEST)	FARK (%)	KONTROL GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (ÖN TEST)	KONTROL GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (SON TEST)	FARK (%)
UZAY ZAMAN İLİŞKİSİ	14	44,4	55,5	11,1	50	66,6	16,6
	27	77,7	72,2	-5,5	66,6	61,1	-5,5

				2,8			5,5
--	--	--	--	-----	--	--	-----

Uzay-zaman ilişkisi becerisi test sonuçları incelendiğinde her iki grup içinde başarılarının arttığı görülmektedir. Farkların ortalaması alındığında deney grubunda ortalama artış %2,8 kontrol grubunda %5,5 olduğu görülmektedir. Bu bağlamda tahmin becerisinde geleneksel yöntemle bağlı işlenen derslerin daha etkili olduğu belirtilebilir.

4.2.9. Problemi belirleme alt becerisine ait bulgular. Problemi belirleme becerisi birinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 41’de gösterilmiştir.

Tablo 41

Problemi Belirleme Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	14	18		15	17
Ö1	B	A	Ö19	A	A
Ö2	A	A	Ö20	B	D
Ö3	A	A	Ö21	A	A
Ö4	A	A	Ö22	A	A
Ö5	A	A	Ö23	A	A
Ö6	A	A	Ö24	A	A
Ö7	A	A	Ö25	A	A
Ö8	C	A	Ö26	A	A
Ö9	A	A	Ö27		A
Ö10	A	A	Ö28		A
Ö11	D	A	Ö29	A	A
Ö12	A	A	Ö30	A	A
Ö13	B	A	Ö31	A	A

Ö14	A	A	Ö32	A	A
Ö15	A	A	Ö33	A	A
Ö16	A	A	Ö34	A	A
Ö17	A	A	Ö35	A	A
Ö18	A	A	Ö36	A	A

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 14 öğrenci, son testte 18 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 15, son testte 17 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda yanlış doğruya çeviren 4 öğrenci bulunmaktadır. Diğer öğrenciler ön test ve son testte soruyu doğru cevaplamışlardır. Kontrol grubunda bir öğrenci her iki testte de soruya yanlış cevap verirken, iki öğrenci ön testte boş bıraktığı soruyu son testte doğru cevaplamıştır.

Problemi belirleme becerisi ikinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 42’de gösterilmiştir.

Tablo 42

Problemi Belirleme Becerisi İkinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	12	15		13	14
Ö1	A	A	Ö19	A	A
Ö2	A	A	Ö20	B	C
Ö3			Ö21	D	A
Ö4	A	A	Ö22	A	A
Ö5	A	A	Ö23	A	A
Ö6	A	A	Ö24	A	A
Ö7	A	A	Ö25	A	A
Ö8	A	A	Ö26	A	C
Ö9	A	A	Ö27	A	A

Ö10	A	A	Ö28		
Ö11	D		Ö29	B	B
Ö12	B	A	Ö30	A	A
Ö13	D	A	Ö31	A	A
Ö14		A	Ö32	A	A
Ö15	A	A	Ö33	B	A
Ö16	A	A	Ö34	A	A
Ö17	A	A	Ö35	A	A
Ö18			Ö36	A	A

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 12 öğrenci, son testte 15 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 13, son testte 14 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda yanlışı doğruya çeviren 2 öğrenci bulunurken, doğruyu yanlışa çeviren öğrenci bulunmamaktadır. 12 öğrenci her iki testte de soruya doğru cevap vermiştir. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu doğru cevaplamıştır. 1 öğrenci yanlış cevapladığı soruyu boş bırakmıştır. 2 öğrenci her iki testte de soruyu boş bırakmıştır. Kontrol grubunda yanlışı doğruya çeviren 2 öğrenci, doğruyu yanlışa çeviren 1 öğrenci bulunmaktadır. Her iki testte de yanlış cevap veren 2 öğrenci, her iki testte de doğru cevap veren 12 öğrenci bulunmaktadır. 1 öğrenci her iki testte de soruyu boş bırakmıştır.

Tablo 43

Problemi Belirleme Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların Yüzdeleri

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ	SORU NUMARASI	DENEY GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (ÖN TEST)	DENEY GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (SON TEST)	FARK (%)	KONTROL GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (ÖN TEST)	KONTROL GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (SON TEST)	FARK (%)
PROBLEMİ BELİRLEME	16	77,7	100	22,3	83,3	94,4	11,1
	22	66,6	83,3	16,7	72,2	77,7	5,5
				19,5			8,3

Problemi belirleme becerisi test sonuçları incelendiğinde her bir soru için deney grubu öğrencilerinin başarı artışının daha fazla olduğu görülmektedir. Farkların ortalaması alındığında deney grubunda ortalama artışın %19,5, kontrol grubunda %8,3 olduğu görülmektedir. Bu bağlamda değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinde 5E modeline bağlı işlenen dersler daha etkilidir.

4.2.10. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme alt becerisine ait bulgular. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi birinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 44’de gösterilmiştir.

Tablo 44

Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Birinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	1	9		1	6
Ö1	C	D	Ö19	C	A
Ö2	C	C	Ö20	B	A
Ö3		B	Ö21	C	A
Ö4	B	D	Ö22	A	A
Ö5	C	C	Ö23	B	D
Ö6	C	D	Ö24	D	C
Ö7	A	D	Ö25	C	D
Ö8	B	D	Ö26	B	B
Ö9	C	D	Ö27	A	B
Ö10	C	B	Ö28		A
Ö11	A	D	Ö29	C	C
Ö12	C	D	Ö30	C	D
Ö13	C	D	Ö31	C	C
Ö14	C	C	Ö32	B	A

Ö15	D	C	Ö33	C	C
Ö16	B	C	Ö34	A	D
Ö17	A	C	Ö35	B	D
Ö18	C	C	Ö36	C	D

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 1 öğrenci, son testte 9 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 1, son testte 6 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda yanlışı doğruya çeviren 9 öğrenci bulunurken, doğruyu yanlışa çeviren 1 öğrenci bulunmaktadır. 7 öğrenci her iki testte de soruya yanlış cevap vermiştir. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu yanlış cevaplamıştır. Kontrol grubunda yanlışı doğruya çeviren 6 öğrenci, doğruyu yanlışa çeviren 1 öğrenci bulunmaktadır. Her iki testte de yanlış cevap veren 10 öğrenci, her iki testte de doğru cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu yanlış cevaplamıştır.

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ikinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 45’de gösterilmiştir.

Tablo 45

Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi İkinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	5	11		9	13
Ö1		C	Ö19	C	C
Ö2	A	C	Ö20	D	C
Ö3		C	Ö21	C	A
Ö4	C	C	Ö22	C	C
Ö5	B	D	Ö23	C	C
Ö6	B	C	Ö24		C
Ö7	B	C	Ö25	B	A

Ö8	C	C	Ö26	C	A
Ö9	B	C	Ö27	D	C
Ö10	B	C	Ö28		C
Ö11	C	A	Ö29	C	C
Ö12	C	A	Ö30	D	C
Ö13	A	C	Ö31	A	A
Ö14	A	A	Ö32	D	D
Ö15	D	D	Ö33	C	C
Ö16	B	B	Ö34	C	C
Ö17	C	D	Ö35	C	C
Ö18	A	C	Ö36	D	C

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 5 öğrenci, son testte 11 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 9, son testte 13 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda yanlışı doğruya çeviren 7 öğrenci bulunurken, doğruyu yanlışa çeviren 3 öğrenci bulunmaktadır. 4 öğrenci her iki testte yanlışı cevap verirken, 2 öğrenci her iki testte de soruya doğru cevap vermiştir. 2 öğrenci boş bıraktığı soruyu doğru cevaplamıştır. Kontrol grubunda yanlışı doğruya çeviren 4 öğrenci, doğruyu yanlışa çeviren 2 öğrenci bulunmaktadır. Her iki testte de yanlışı cevap veren 3 öğrenci, her iki testte de doğru cevap veren 7 öğrenci bulunmaktadır. 2 öğrenci boş bıraktıkları soruyu doğru cevaplamışlardır.

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi ikinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 46'de gösterilmiştir.

Tablo 46

Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Üçüncü Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	0	10		2	11

Ö1	A	D	Ö19	C	B
Ö2	D	A	Ö20	C	B
Ö3		B	Ö21	D	B
Ö4	C	B	Ö22	C	C
Ö5	D	B	Ö23	C	B
Ö6	A	B	Ö24	C	C
Ö7	A	B	Ö25	A	A
Ö8	C	D	Ö26	B	B
Ö9	D	B	Ö27	A	A
Ö10	C	B	Ö28		B
Ö11	D	C	Ö29	D	D
Ö12	A	D	Ö30	D	B
Ö13	C	B	Ö31	B	B
Ö14	C	C	Ö32	A	A
Ö15	A	C	Ö33	A	A
Ö16	C	B	Ö34	D	B
Ö17	A	D	Ö35	C	B
Ö18	D	B	Ö36	D	B

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 0 öğrenci, son testte 10 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 2, son testte 11 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda yanlışı doğruya çeviren 9 öğrenci bulunurken, doğruyu yanlışa çeviren öğrenci bulunmamaktadır. 8 öğrenci her iki testte de soruya yanlış cevap vermiştir. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu doğru cevaplamıştır. Kontrol grubunda yanlışı doğruya çeviren 9 öğrenci bulunmaktadır. Her iki testte de yanlış cevap veren 7 öğrenci, her iki testte de doğru cevap veren 2 öğrenci bulunmaktadır. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu doğru cevaplamıştır.

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi dördüncü sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 47’de gösterilmiştir.

Tablo 47

Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Dördüncü Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	5	12		6	10
Ö1	C	C	Ö19	D	C
Ö2	C	D	Ö20		B
Ö3			Ö21	D	D
Ö4	D	D	Ö22	A	D
Ö5	C	D	Ö23	D	D
Ö6	D	D	Ö24	D	B
Ö7	A	D	Ö25	D	D
Ö8	C	D	Ö26	B	A
Ö9	C	D	Ö27	C	C
Ö10	C	D	Ö28		
Ö11	C	A	Ö29	D	D
Ö12	C	D	Ö30	C	D
Ö13	B	D	Ö31	C	D
Ö14	D	D	Ö32	C	B
Ö15	D	D	Ö33	C	C
Ö16	D	C	Ö34	A	D
Ö17	A	A	Ö35	C	D
Ö18		C	Ö36	D	D

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 5 öğrenci, son testte 12 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 6, son testte 10 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda yanlışı doğruya çeviren 8 öğrenci bulunurken, doğruyu yanlışa çeviren 1 öğrenci bulunmaktadır. 3 öğrenci her iki testte de soruya yanlışı cevap verirken, 4 öğrenci her iki testte de soruya doğru cevap vermiştir. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu yanlışı cevaplamıştır. 1 öğrenci her iki testte de soruyu boş bırakmıştır. Kontrol grubunda yanlışı doğruya çeviren 6 öğrenci, doğruyu yanlışa çeviren 2 öğrenci bulunmaktadır. Her iki testte de yanlışı cevap veren 4 öğrenci, her iki testte de doğru cevap veren 4 öğrenci bulunmaktadır. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu yanlışı cevaplamış, 1 öğrenci her iki testte de soruyu boş bırakmıştır.

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi beşinci sorusuna verilen öğrenci cevapları tablo 48’de gösterilmiştir.

Tablo 48

Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Beşinci Sorusu Öğrenci Cevapları

DENEY GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	DENEY GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	DENEY GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GRUBU ÖĞRENCİ NUMARASI	KONTROL GURUBU ÖN TEST DOĞRU SAYISI	KONTROL GURUBU SON TEST DOĞRU SAYISI
	6	9		7	9
Ö1		D	Ö19	A	C
Ö2	D	D	Ö20	C	A
Ö3			Ö21	C	D
Ö4	C	C	Ö22	C	C
Ö5	D	D	Ö23	C	A
Ö6	C	C	Ö24	B	D
Ö7	C	C	Ö25	B	A
Ö8	D	C	Ö26	D	D
Ö9	D	C	Ö27	D	C
Ö10	D	C	Ö28		
Ö11	A		Ö29	C	C

Ö12	C	A	Ö30	D	C
Ö13	C	C	Ö31	A	B
Ö14	A	D	Ö32	C	D
Ö15	D	D	Ö33	C	C
Ö16	D	D	Ö34	B	C
Ö17	C	C	Ö35	D	C
Ö18		C	Ö36	B	C

Tablo incelendiğinde deney grubunda ön testte 6 öğrenci, son testte 9 öğrenci doğru cevap vermiştir. Kontrol grubunda ön testte 7, son testte 9 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Deney grubunda yanlışı doğruya çeviren 3 öğrenci bulunurken, doğruyu yanlışa çeviren 1 öğrenci bulunmaktadır. 4 öğrenci her iki testte de soruya yanlış cevap verirken, 5 öğrenci her iki testte de soruya doğru cevap vermiştir. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu yanlış cevaplamıştır. 1 öğrenci boş bıraktığı soruyu yanlış cevaplamış, 1 öğrenci her iki testte de soruyu boş bırakmıştır. Kontrol grubunda yanlışı doğruya çeviren 6 öğrenci, doğruyu yanlışa çeviren 4 öğrenci bulunmaktadır. Her iki testte de yanlış cevap veren 4 öğrenci, her iki testte de doğru cevap veren 3 öğrenci bulunmaktadır. 1 öğrenci her iki testte de soruyu boş bırakmıştır.

Tablo 49

Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Becerisi Sorularına Verilen Doğru Cevapların

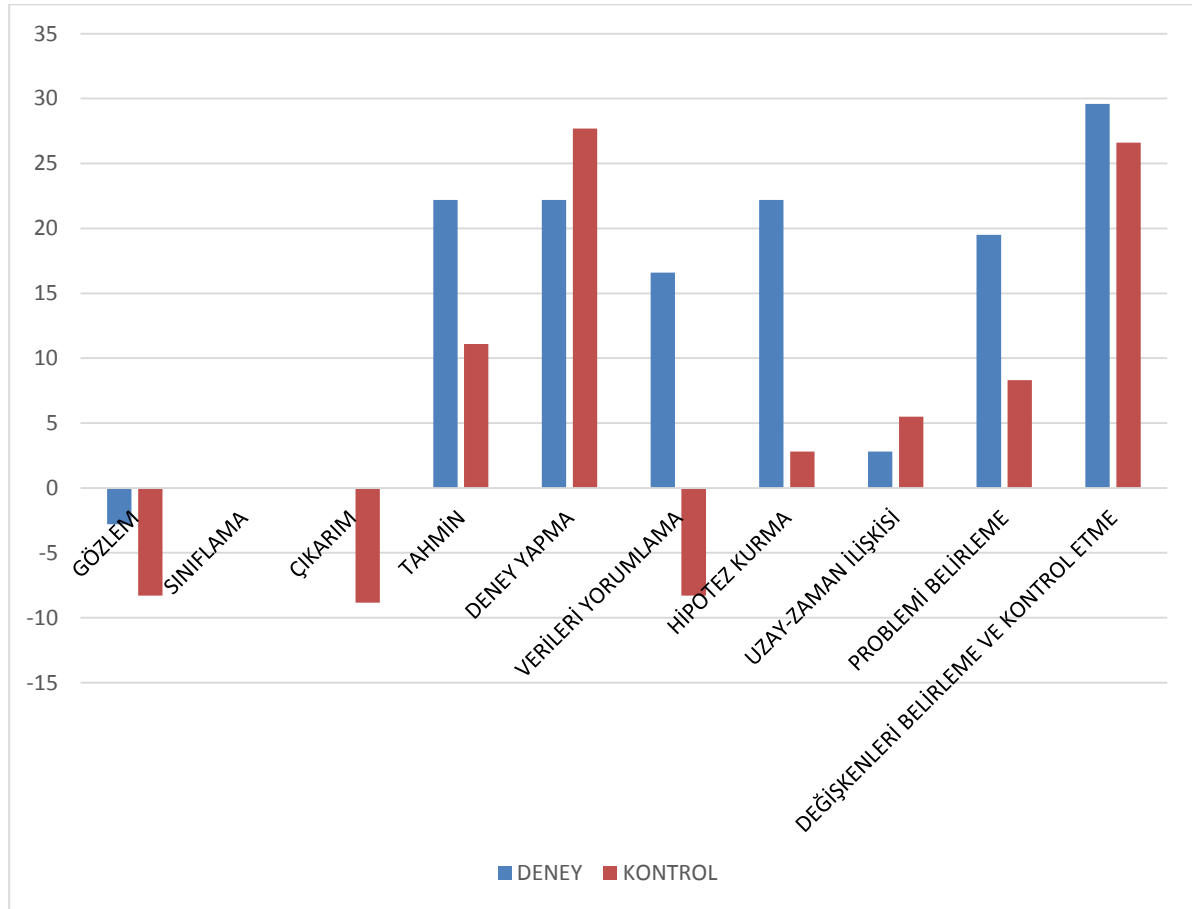
Yüzdeleri

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİSİ	SORU NUMARASI	DENEY GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (ÖN TEST)	DENEY GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (SON TEST)	FARK (%)	KONTROL GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (ÖN TEST)	KONTROL GRUBU DOĞRU YÜZDESİ (SON TEST)	FARK (%)
DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME	18	5,5	50	44,5	5,5	33,3	27,8
	19	27,7	61,1	33,4	50	72,2	22,2
	20	0	55,5	55,5	11,1	61,1	50
	24	27,7	66,6	38,9	33,3	55,5	22,2
	25	33,3	50	16,7	38,8	50	11,2
				29,68			26,66

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi test sonuçları incelendiğinde her bir soru için deney grubu öğrencilerinin başarı artışının daha fazla olduğu görülmektedir. Farkların ortalaması alındığında deney grubunda ortalama artış %29,68, kontrol grubunda %26,6 olduğu görülmektedir. Bu bağlamda değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisinde 5E modeline bağlı işlenen dersler daha etkili olduğu belirtilebilir.

Grafik 1

Bilimsel Süreç Alt Becerileri Doğru Sayısı Ortalama Değişim Yüzdesi Grafiği



Gözlem alt becerisi, doğru sayısı ortalama değişim deney grubunda % -2,8, kontrol grubunda % -8,3 olmuştur. Sınıflama alt becerisinde, her iki grupta da doğru sayısı ortalama yüzdesi değişmemiştir. Çıkarım yapma alt becerisinde deney grubunun doğru sayısı ortalama yüzdesinde değişim olmamışken, kontrol grubunda % -8,85 olmuştur. Tahmin etme alt becerisinde, doğru sayısı ortalaması %22,2, kontrol grubunda %11,1 artmıştır. Deney yapma alt becerisinde, doğru sayısı ortalaması %22,2, kontrol grubunda %27,7 yükselmiştir. Verileri

yorumlama alt becerisi deney grubu doğru sayısı ortalaması %16,6 yükselirken, kontrol grubunda %-8,3 azalmıştır. Hipotez kurma alt becerisi doğru sayısı ortalaması deney grubunda %22,2 artış gösterirken, kontrol grubundaki artış %2,8 olarak belirlenmiştir. Uzay zaman ilişkisi alt becerisinde deney grubu doğru sayısı ortalaması %2,8 artarken, kontrol grubunda artış %5,5'tir. Problemi belirleme alt becerisinde deney grubu doğru sayısı ortalama değişimi %19,5, kontrol grubunda %8,3 olmuştur. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme alt becerisinde doğru sayısı ortalamasında ki değişim %29,6 iken, kontrol grubunda %26,6 olarak bulunmuştur.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Uzaktan eğitimde, 5E öğretim modeli uygulanan deney grubu öğrencileri ile fen bilimleri öğretim programına göre öğretim yöntemleri uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin, bilimsel süreç becerilerinin kalıcılığı açısından anlamlı bir fark var mıdır? alt problemine ilişkin bulgular aşağıdaki gibidir;

Deney grubu öğrencilerinin ön test ve kalıcılık testi sonucu aldıkları puanlar bağımlı örneklem t-testi ile karşılaştırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgular tablo 50'de verilmiştir.

Tablo 50

Deney Grubu Ön Test ve Kalıcılık Testi Bağımlı T Testi

	N	X	SS	t	p
Deney Grubu Ön Test	18	14,27	5,80		
				-3,984	,003
Deney Grubu Kalıcılık Test	18	18,61	5,25		

Deney grubu ön test ve kalıcılık testi puanları için uygulanan bağımlı örneklem t-testi sonuçları arasında anlamlı bir fark görülmektedir ($t(17) = -3,984$, $p < 0,05$).

Deney grubu öğrencilerinin son test ve kalıcılık testi sonucu aldıkları puanlar bağımlı örneklem t-testi ile karşılaştırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgular tablo 51'da verilmiştir.

Tablo 51

Deney Grubu Son Test ve Kalıcılık Testi Bağımlı T Testi

	N	X	SS	t	p
Deney Grubu Son Test	18	18,83	4,97		
				,211	,835
Deney Grubu Kalıcılık Test	18	18,61	5,25		

Deney grubu son test ve kalıcılık testi puanları için uygulanan bağımlı örneklem t-testi sonuçları arasında anlamlı bir fark görülmemektedir ($t(17) = ,211, p > 0,05$).

Kontrol grubu öğrencilerinin son test ve kalıcılık testi sonucu aldıkları puanlar bağımlı örneklem t-testi ile karşılaştırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgular tablo 52'de verilmiştir

Tablo 52

Kontrol Grubu Ön Test ve Kalıcılık Testi Bağımlı T Testi

	N	X	SS	t	p
Kontrol Grubu Ön Test	18	15,27	3,86		
				-4,967	,047
Kontrol Grubu Kalıcılık Test	18	20,05	4,07		

Kontrol grubu ön test ve kalıcılık testi puanları için uygulanan bağımlı örneklem t-testi sonuçları arasında anlamlı bir fark görülmektedir ($t(17) = -4,967, p < 0,05$).

Kontrol grubu öğrencilerinin son test ve kalıcılık testi sonucu aldıkları puanlar bağımlı örneklem t-testi ile karşılaştırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgular tablo 53'de verilmiştir

Tablo 53

Kontrol Grubu Son Test ve Kalıcılık Testi Bağımlı T Testi

	N	X	SS	t	p
Kontrol Grubu Son Test	18	17,11	3,56		
				-3,305	,004
Kontrol Grubu Kalıcılık Test	18	20,05	4,07		

Kontrol grubu son test ve kalıcılık testi puanları için uygulanan bağımlı örneklem t-testi sonuçları arasında anlamlı bir fark görülmektedir ($t(17) = -3,305$, $p < 0,05$).

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi sonucu aldıkları puanlar bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgular tablo 54'de verilmiştir.

Tablo 54

Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Bağımsız Örneklem T-Testi

Gruplar	N	X	SS	t	p
Deney	18	18,61	5,25		
Kontrol	18	20,05	4,07	-,921	,364

Tablo 54'e göre deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi puanlarına ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçlarına göre kontrol grubunun aritmetik ortalaması 20,0556, deney grubunun aritmetik ortalaması 18,6111 olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara bakıldığında kontrol ve deney gruplarının başarı puanlarının aritmetik ortalamalarında matematiksel olarak anlamlı bir fark olduğu halde istatistiksel olarak da deney ve kontrol grupları kalıcılık testi puanlarında anlamlı bir fark yoktur ($t = ,921$, $p > 0,05$).

5.Bölüm

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırmada, uzaktan eğitimde araştırma sorgulamaya dayalı 5E öğretim modelinin, geleneksel yaklaşıma göre ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine, kalıcılığına ve bilimsel süreç becerileri çeşitleri içerisinde yer alan gözlem, sınıflama, uzay-zaman ilişkisi, çıkarım, tahmin, deney yapma, verileri yorumlama, hipotez kurma, problemi belirleme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme alt becerilerine etkisi incelenmiştir.

5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

5E öğretim yöntemi uygulanan deney grubu ile fen bilimleri programına göre ders işlenen kontrol grubuna yapılan çalışmaların bilimsel süreç becerilerine etkisi ile ilgili yapılan analizler sonucunda; deney grubunun ön test puan ortalaması 14,27, son test puan ortalaması 18,83 olarak bulunmuştur. Deney grubunda ön test ve son test ortalamaları arasındaki fark 4,55 bulunurken, testler arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($t(17)=-5,139$, $p=0,000$). Kontrol grubunun BSBT ön test puan ortalaması 15,27, son test puan ortalaması 17,11 olarak bulunmuştur. Kontrol grubunda ön test ve son test ortalamaları arasındaki fark 1,84 bulunurken, testler arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($t(17)=-2,317$, $p=0,01$). Deney ve kontrol grupları arasında BSBT ön test puanları için uygulanan bağımsız örneklem t-testi sonuçlarında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t(34)=-0,608$, $p=0,547$). Aynı şekilde deney ve kontrol grupları arasında BSBT son test puanları için uygulanan bağımsız örneklem t-testi sonuçlarında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t(34)=1,194$, $p=0,241$).

Yapılan literatür taramasında 5E modeli kullanılarak işlenen fen bilimleri derslerinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilgilerin kalıcılığına, tutuma ve farklı durumlara etkisini inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Akbaş ve Sarıkaya, 2020; Kara ve Çelikler, 2019; Kavcı, 2019; Kara, 2018; Uysal ve Yasin, 2018; Badeli, 2017; B.Sarioğlan ve Abacı,

2017; Bozdoğan ve Kavcı, 2016; Ceylan, 2015; Demircioğlu, Demircioğlu ve Vural, 2016; Çavuş, 2015; Küçük ve Çalık, 2015; Gülhan ve Yurdatapan, 2014; Y.Feyzioğlu ve Ergin, 2012; Yurt, 2012; Turgut ve Gürbüz, 2011; Akben ve Köseoğlu, 2010; E.Nas, Çoruhlu, Çepni, 2010). Literatürde 5E öğretim modelinin bilimsel süreç becerilerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde genel olarak deney grupları lehine anlamlı fark bulunduğu görülmüştür (Demir ve Emre, 2020; İzgi, 2020; Ceran, 2018; Yıldırım ve Altan, 2017; Öztürk, Geren ve Dökme, 2015; Bıyıklı ve Yağcı, 2014). Ceran (2018), tarafından yapılan çalışmada hem açık uçlu sorular hem de test kullanılarak araştırma yapılmıştır. Açık uçlu sorularda anlamlı bir fark elde edilirken, test soruları ile yapılan analizde deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

Deveci (2018), yenilenen öğretim programında öğrenciye verilen roller arasında öğrendikleri bilgiler ile ürün geliştirebilmeleri, disiplinler arası bağ kurabilmeleri, üst düzey düşünebilmelerinin sağlayacak görevlerde yer almasını bekleyecek şekilde düzenlenmiştir. Literatürde karşılaşılan çalışmalar arasında yeni programa göre yapılan bir çalışma yer almamaktadır. Programa bağlı olarak değişen ders kitapları da bu doğrultuda değişmiş ve bu durumun deney grubu ile kontrol grubunda arasında bilimsel süreç becerileri açısından anlamlı bir fark oluşmamasına neden olduğu düşünülmektedir.

Literatür taraması sonucu elde edilen, 5E öğretim modelinin bilimsel süreç becerilerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalarda kullanılan bilimsel süreç becerileri testleri incelendiğinde, Demir ve Emre (2020); Padilla, Cronin ve Twiest (1985) tarafından geliştirilen ve uyarlaması Aydoğdu ve Karakuş (2015) tarafından yapılan 31 maddelik Temel Beceri Ölçeğini, İzgi (2020); Smith ve Welliver (1994) geliştirilen Aktaş (2016) tarafından Türkçeye uyarlanan bilimsel süreç becerileri testini, Ceran (2018); Temiz (2007) tarafından geliştirilen “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Testini”, Yıldırım ve Altan (2017); ilk olarak, Enger ve Yager (1998) tarafından geliştirilmiş, Koray, Özdemir, Prestley ve Köksal (2005)

tarafından Türkçe 'ye çevrilmiş Bilimsel Süreç Becerisi Testini, Öztürk, Geren ve Dökme (2015); Öztürk (2008) tarafından geliştirilen bilimsel süreç becerileri testini ölçek olarak kullanmışlardır. Farklı kaynaklardan alınan veya araştırmacılar tarafından geliştirilen ölçeklerin, her ne kadar aynı bilimsel süreç becerisine hitap etse de soru yazımındaki dil, soruların güçlük düzeyleri, becerilere ait soruların farklı olması gibi etkenlerin test sonuçlarını dolayısıyla da öğrenci başarısını etkileyebileceği düşünülmektedir. Diğer uygulamalardan farklı olarak kontrol ve deney gruplarının son testlerinde anlamlı bir fark oluşmamasına rağmen, her iki grubunda son test puanlarında artışın olması, her iki grupta da yapılan uygulamanın etkili olduğunu göstermektedir.

5E öğretim modelinin bilimsel süreç becerilerine etkisine inceleyen çalışmalar içerisinde fen bilimleri dersine yönelik 5.sınıf düzeyinde yapılan çalışmaya rastlanılmamıştır. Bilimsel süreç becerilerinin hayatın erken yaşlarından itibaren kazanıldığı düşünüldüğünde sınıf düzeyinin bilimsel süreç becerilerindeki başarıyı etkileyeceği söylenebilir. Yıldırım ve Altan (2017) kontrol grubuna sunum ve soru çözme ile ders işlemiş, Bıyıklı ve Yağcı (2014), bilimsel süreç becerilerini bireysel olarak performans ve gözlem formları ile bilimsel süreç becerilerini ölçmüştür. Bireysel performansı değerlendirme ve kontrol grubunda sunum ile ders işleme, deney ve kontrol gruplarında anlamlılığı olumlu şekilde etkileyecek faktörler olduğu düşünülmektedir. Yaptığımız çalışmada, değerlendirmenin bireysel değil, deney ve kontrol grubu olarak yapılması, kontrol grubunun da ders kitabında yer alan etkinlikleri yaparak sürece devam etmesi gruplar arası anlamlı bir farkın oluşmamasında neden olduğu söylenebilir.

Yapılan literatür taramasında 5E modeline bağlı olarak uzaktan eğitimle yapılan başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Demir ve Özdaş (2020) tarafından yapılan araştırmada öğretmenlerin uzaktan eğitim faaliyetleri sürecinde genellikle ödev paylaşma ve gönderme, EBA'dan etkinlik paylaşma, ders anlatım videoları paylaşımı yaptıkları, oyun ve etkinlik

paylaşımının az olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde; Canpolat ve Yıldırım (2021)'in belli bir ilçe genelinde sekiz ortaokul öğretmeni ile yaptığı çalışmada, uzaktan eğitimde öğretmenlerin canlı derslerde düz anlatım yöntemini kullanması, bu süreç için yeterli bilgi ve becerilerinin olmaması en çok vurgulanan sorunlar arasında yer almaktadır. Böyle bir dönemde yaptığımız çalışmada hem deney grubu öğrencilerinin hem de kontrol grubu öğrencilerinin evlerinde çeşitli malzemeler kullanarak her bir kazanım için deney yapmaları, öğrencilerin aktif olarak sürece katılmaları kontrol ve deney gruplarının son testleri arasında anlamlı bir fark çıkmamasına neden olduğu düşünülmektedir.

Uzaktan eğitim de hem deney hem de kontrol grubu ile aynı derste çalışma yapılamadığı için araştırmamızdaki, dersler normal eğitim öğretim saatlerinin dışında, deney ve kontrol grupları alt gruplara ayrılarak, deney gruplarına 5E öğretim modeli ile kontrol gruplarına fen bilimleri dersi öğretim programına uygun olarak dersler işlenmiştir. Bu durumda öğrenciler normal ders saatlerinden, haftada iki gün, iki saat olmak üzere fazla olarak derslere girmişlerdir. Böyle bir durumda bile öğrenci devamsızlıkları yok denebilecek kadar azdır. Bu durum yapılan faaliyetlerin, öğrencilerin derslere olan ilgilerinin üst seviyede olduğunu göstermektedir. Çalışmada elde edilen derslerin öğrenci ilgisini çekme konusunda da başarılı olduğu düşünülmektedir. Akşama yakın saatlerde gerçekleştirilen derslerin öğrencilerin dersi yeteri kadar verimli geçiremeyeceği düşünülse de hem deney grubu hem de kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerindeki artış, hem geliştirdiğimiz 5E öğretim modeline uygun ders planlarının hem de ders kitaplarına uygun olarak işlenen derslerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri geliştirmelerinde etkili olduğunu göstermektedir.

5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

5E öğretim yöntemi uygulanan deney grubu ile fen bilimleri programına göre ders işlenen kontrol grubuna yapılan çalışmaların, Bilimsel Süreç Becerileri Çeşitlerine etkisi üzerine yapılan analizler sonucunda elde edilen verilere göre; araştırmada yer alan nedensel

becerilerde yer alan çıkarım, tahmin, verileri yorumlama, problemi belirleme becerilerinde deney grubunun daha başarılı olduğu, deneysel becerilerde hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerinde deney gurubu daha başarılı iken deney yapma becerisinde kontrol grubunun daha başarılı olduğu, temel beceriler içerisinde yer alan uzay zaman ilişkisi becerisinde kontrol grubunun daha başarılı olurken, sınıflama becerisinde her iki grupta da ortalamalar değişmemiştir. Gözlem becerisinde ise her iki grubunda ortalamasında azalma olduğu tespit edilmiştir (Grafik1).

Kahveci (2020), tarafından yapılan çalışmada fen bilimleri ders kitapları bilimsel süreç becerileri, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin düzeyleri yönlerinden analizi yapılmış ve bilimsel süreç becerileri sınıflandırmasına göre de ders kitaplarının hepsinde en çok temel süreç becerileri, en az da deneysel süreç becerileri yer aldığı tespit edilmiştir. 5.sınıf özelinde temel süreçler %46,61, nedensel süreçler %33,04 ve deneysel süreçlere %20,35 oranında yer verildiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde Torun, Helvacı ve Pektaş (2017) tarafından yapılan çalışmada 2016-2017 eğitim-öğretim yılı ders kitaplarında yer alan etkinlikler incelenmiş ve %70,66 temel beceriler, %29,34 bütünleştirilmiş beceriler içerdiği belirtilmiştir. Yaptığımız çalışmada kontrol grubu öğrencilerinin uzay- zaman ilişkileri becerisinde deney grubuna göre ön test-son test ortalama puan farkı bakımından fazla ve sınıflama becerisinde deney grubuna göre ön test-son test ortalama puan farkı bakımından eşit çıkması, ders kitaplarındaki etkinliklerin temel süreç becerilerini daha çok desteklemesi ile uyusmaktadır. Yapılan araştırmalara göre ders kitaplarında en çok yer verilen gözlem becerisinde hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarında azalma gerçekleşmiştir. Gözlem becerisi diğer birçok bilimsel süreç becerisine dayanak oluşturmaktadır ve diğer bilimsel süreç becerileri ile ilişkisi vardır (Cansız, 2018). Üst düzey becerilerde artış gerçekleşirken, gözlem becerisinde meydana gelen azalmanın nedeninin araştırmada kullanılan ölçme aracında bulunan gözlem soruları içerisinde yer alan çeldirici

şıklarda da gözlemin bulunması olarak değerlendirilebilir. Başar (2020) tarafından ortaokul 5.sınıf kazanımlarının bilimsel süreç becerileri açısından analizinin yapıldığı çalışmada, gözlem becerisinden sonra en çok deney yapma becerisine yer verildiği belirtilmiştir. Kontrol grubunun deney yapma becerisi puan ortalamalarının deney grubuna göre daha fazla çıkması deney yapma becerisine yönelik kazanımları fazla olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Şen (2019), tarafından Isı Maddeleri Etkiler konusu üzerinde beşinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin temel süreç becerilerinde yüksek, deneysel becerilerde ise düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Şen'in ele ettiği bu sonuç, 5.sınıf düzeyi ışık ünitesi için yaptığımız çalışmayı desteklemektedir. Bıyıklı (2013) tarafından yapılan çalışmada 5E modeline uygun şekilde planlanan öğretim sürecinin, bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiş ve bilimsel süreç becerilerinin alt becerilerinin (gözlem yapma, ölçme, sınıflandırma, çıkarım yapma, tahmin etme, bilimsel iletişim kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma, deney yapma, verileri toplama, verileri yorumlama, işe vuruk tanımlama, model oluşturma) gelişimi açısından hem son testte hem de kalıcılık testinde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu görülmüştür. Bıyıklı'nın çalışmasında yer alan çıkarım yapma, tahmin etme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma, verileri yorumlama becerileri 5E modelinin gelişimine etki ettiği beceriler bakımından çalışmamızı desteklemektedir. Fakat gözlem, sınıflama, deney yapma becerilerinde elde edilen sonuçlarla çelişmektedir. Bıyıklı (2013), çalışmasında öğretmen merkezli bir süreç yürütülmüş olduğu belirtilmiştir. Tarafımızdan gerçekleştirilen çalışmada, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, ders kitaplarındaki etkinlikleri yapmaları, temel süreç becerilerinde öğrencilerin gelişimlerine destek olduğu belirtilebilir. Ders kitabında yer alan etkinliklerde aktif rol alan öğrencilerin temel süreç becerilerinde gelişiminin, farklı öğretim yöntemleri kadar desteklendiği sonucuna ulaşılabilir. Fakat üst düzey becerilerin gelişimi için ders kitaplarında yer alan etkinliklere ek olarak, 5E öğretim modelinin kullanılması gerektiği belirtilebilir.

5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma

5E öğretim yöntemi uygulanan deney grubu ile fen bilimleri programına göre ders işlenen kontrol grubuna yapılan çalışmaların bilimsel süreç becerilerinde kalıcılığa etkisi ile ilgili yapılan analizler sonucunda; deney grubunun BSBT son test puan ortalaması 18,83, kalıcılık test puan ortalaması 18,61 olarak bulunmuştur. Deney grubu son test-kalıcılık bağımlı t testi sonucu incelendiğinde testler arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($t(17)=0,211$, $p=,835$). Kontrol grubunda ön test puanlarının ortalaması 17,11, son test puan ortalaması 20,05 olarak bulunmuştur. Kontrol grubu son test-kalıcılık bağımlı t testi sonucu incelendiğinde testler arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($t(17)= -3,305$, $p=,004$). Deney ve kontrol grupları arasında kalıcılık testi puanları için uygulanan bağımsız örneklem t-testi sonuçlarında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t(34)= -0,921$, $p=,364$).

Yapılan literatür taramasında kalıcılık ile olarak çalışmalarda en çok öğrencilerin akademik başarıları incelenmiştir (Koç ve Sarıkaya (2020); Güney (2019); Özbudak ve Özkan (2014); Çepni ve Çoruhlu (2014)). Bunun yanında; Çalışkan ve Kaptan (2012), yaptıkları performans değerlendirmenin bilimsel süreç becerilerinde kalıcılığı incelemişlerdir. Bu çalışmada, deney grubunda kalıcılık için ortalama puanın 28,08'den 28'e düştüğü ($p=0,654$), deney grubuyla aynı öğretmenin ders verdiği kontrol grubunda ortalama puanın 21.53'ten 21,59'a çıktığı ($p=0,690$), deney grubu ile farklı öğretmenin ders verdiği kontrol grubunda 22,14'ten, 22,38'e çıktığı ($p=0,130$) görülmektedir. Bilimsel süreç becerilerinde kalıcılık için ortalama bakımından deney grubunda düşüş, kontrol grubunda yükseliş göstermesi, çalışmamız ile benzerlik göstermektedir. Fakat Çalışkan ve Kaptan'ın yaptığı çalışma sonucu deney ve kontrol gruplarında, kalıcılık testi ile son test arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Çalışmamızda ise kontrol grubu son test ve kalıcılık testi arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($t(17)= -3,305$, $p=,004$).

Çalışmamızda 5E öğretim modeli uygulanan deney grubunda ön test son test arasındaki ortalama fark 4,55 olarak bulunurken, kontrol grubunda 1,84 olarak tespit edilmiştir. Son test ile kalıcılık testi ortalamalarında deney grubunda 0,22 azalış görülürken, kontrol grubunda 2,94'lük artış gözlenmiştir. Grupların ön test ile kalıcılık testi arasındaki ortalamaları incelendiğinde deney grubunda 4,33, kontrol grubunda 4,78 artış göze çarpmaktadır ve birbirine çok yakındır. Kalıcılık testine kadar olan iki aylık süreçte, iki grupta beraber uzaktan eğitimle, çalışma sırasında kontrol grubunda işlenen ders ile aynı şekilde derslerine devam ettikleri göze alındığında kalıcılık testindeki farkın devamlılık ile ilgisi olduğu düşünülmektedir. Deney grubu 5E öğretim modelinde kendi deneylerini tasarlamış ve uygulamış, uygulamadan sonra kalıcılık testine kadar ders kitaplarına uygun şekilde ders işlemiştir. Bu durum kalıcılıkta ortalamanın aynı kalmasına neden olurken, beceri gelişimlerine destek olmamıştır. Kontrol grubunun ise ders kitaplarındaki etkinliklere farklı konularla devam etmiş olmasının bilimsel süreç becerilerinde artışa neden olduğu söylenebilir.

5.4. Öneriler

* Uzaktan eğitim sürecinde derslerde uygulanacak 5E öğretim modeline uygun etkinlikler, Fen Bilimleri Öğretim Programında yer alan bilimsel süreç becerileri gelişimi açısından yarar önemlidir. Fen bilimleri derslerinde öğretmenler tarafından bu etkinliklerin kullanılması sağlanmalıdır.

* Uzaktan eğitim ile gerçekleştirilen derslerde, Millî Eğitim Bakanlığının fen bilimleri dersi 5.sınıf ders kitabı "Işığın Yayılması" ünitesinde yer alan etkinlikler, temel süreç becerilerinin kazandırılması için yeterli bir özelliğe sahiptir. Bu nedenle, uzaktan eğitimde öğretmenler, öğrencilerine ders kitabındaki etkinlikleri yapabilecekleri ortamlar sunmalıdır.

* Uzaktan eğitim sürecinde deneysel ve nedensel süreç becerilerinin gelişiminin desteklenmesi için derslerin 5E öğretim modeline uygun etkinliklerle desteklenmesi sağlanmalıdır.

* Uzaktan eğitimde; öğrencilerin, deneysel ve nedensel becerilerinin gelişiminin daha üst düzeye çıkması için bu becerileri içeren 5E öğretim modeline uygun etkinliklerin süreç içerisine devam ettirilmesi sağlanmalıdır.

* Uzaktan eğitimde kullanılmak üzere, farklı sınıf düzeyleri için 5E öğretim modeline uygun etkinlikler geliştirilerek, öğrencilerin gelişimleri sınıf düzeyi açısından karşılaştırmalı olarak araştırılabilir.

* Uzaktan eğitim ile yapılacak yeni çalışmalarda 5E öğretim modelinin öğrencilerin tutumlarına etkisi incelenebilir.

Kaynakça

- Akben, N., & Köseoğlu, F. (2010). İlköğretim 5. Sınıf Yoğunluk Konusunda Bilimsel Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar Etkinlik Örneği. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 5, (3), 1281-1289.
- Aksoy, G., & Gürbüz, F. (2013). 5E Modeli'nin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi: "Kuvvet ve Hareket" Ünitesi Örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 01-16.
- Akter, S., Arslan, H.B., Şimşek, M. (2019). *Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Fen Bilimleri Ders Kitabı 5*. Ankara; Devlet Kitapları Birinci Baskı.
- Alberta. Alberta Learning. *Learning and Teaching Resources Branch (2004). Focus on inquiry: a teacher's guide to implementing inquiry-based learning*.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED491498.pdf> den ulaşılmıştır.
- Arslan, M. (2007). Eğitimde Yapılandırmacı Yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40 (1), 41-61.
- Arslan, A. & Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 479-492.
- Aydın Ceran, S. (2018). *Yaşam Temelli Bağlamlarla Desteklenmiş 5E Modelinin Farklı Bilişsel Stillerdeki Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeyleri ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E., & Buldur, S. (2012). İlköğretim Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi- Journal of Theoretical Educational Science*, 5(3), 292-311.
- Badeli, Ö. (2017). *İlkokul 4. Sınıf "Saf Madde ve Karışım" Konusunun Öğretiminde 5E Modeli ile Desteklenen Bağlam Temelli Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Kavramsal*

- Anlamalarına, Fene Yönelik Tutumlarına ve Bilgilerinin Kalıcılığına Etkisinin İncelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Bakır, K. (2014). *Demokratik Eğitim John Dewey'in Eğitim Felsefesi Üzerine*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bakırcı, H., Doğdu, N. & Artun, H. (2021). Covid-19 Pandemi Dönemindeki Uzaktan Eğitim Sürecinde Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Mesleki Kazanımlarının ve Sorunlarının İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7 (2), 640-658.
- Bakioğlu, B. & Çevik, M. (2020). COVID-19 Pandemisi Sürecinde Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Uzaktan Eğitime İlişkin Görüşleri. *Turkish Studies*, 15(4), 109-129.
<https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.43502>
- Banchi, H. & Bell, R. (2008). *The Many Level of Inquiry*. Science and Children.
<https://www.michiganseagrant.org/lessons/wp-content/uploads/sites/3/2019/04/The-Many-Levels-of-Inquiry-NSTA-article.pdf/>'den alınmıştır.
- Başar, T. (2021). 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda Yer Alan Kazanımların Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Analizi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 218-235.
- Bıyıklı, C. (2013). *5E Öğrenme Modeli'ne Göre Düzenlenmiş Eğitim Durumlarının Bilimsel Süreç Becerileri, Öğrenme Düzeyi ve Tutuma Etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Ankara.
- Bıyıklı, C. & Yağcı E., (2014). 5E Öğrenme Modeli'ne Göre Düzenlenmiş Eğitim Durumlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15 (1), 45-79.
- Bostan Sarıoğlu, A. & Abacı, B. (2017). Sorgulamaya Dayalı Öğretimin “Lamba Parlaklığı” Kavramının Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Başarısına Etkisi. *BAUN Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(3) Özel Sayı, 164-171.

- Bozdoğan, A.E. & Kavcı A. (2016). Sınıf Dışı Öğretim Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2 (1), 13- 30.
- Bozkurt, A. (2017). Türkiye’de Uzaktan Eğitimin Dünü, Bugünü ve Yarını. *AUAd*, 3(2), 85-124.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2020). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (pp. 180). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2009). *The BSCS 5E instructional model and 21st century skills*. Colorado Springs, CO: BSCS.
- Bybee, R., Taylor, J., Gardner, A., Scotter, P., Carlson, J., Westbrook, A. & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*. BSCS.
- Canbazoglu Bilici, S. & Özdem Yılmaz, Y. (2019). Fen Eğitiminde Yenilikçi Teknoloji Uygulamaları. Artun, H. & Aydın Günbatır, S. (editörler), *Çağdaş Yaklaşımlarla Destekli Fen Öğretimi: Teoriden Uygulamaya Etkinlik Örnekleri* (ss.128). Ankara: Pegem Akademi
- Canpolat, U. & Yıldırım, Y. (2021). Ortaokul öğretmenlerinin COVID-19 salgın sürecinde uzaktan eğitim deneyimlerinin incelenmesi. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi* (AUAd),7(1), 74-109
- Cansız, M. (2018). Parlak Rakap, A. (Ed.). *Bilimsel Süreç Becerileri ve Bu Becerilerin Erken Çocuklukta Gelişimi* (pp.275-312). Ankara: Eğiten Matbaacılık.
- Cevahir, E. (2020). *SPSS ile Nicel Veri Analizi Rehberi* (pp.25). İstanbul: Kibele Yayınları
- Ceylan, Ö. (2015). *Fen Öğretiminde Kavram Karikatürü Kullanımının 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Bilişsel Yapılarına Etkisinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

- Çandar, H. & Şahin, A.E. (2013). Yapılandırmacı Yaklaşımın Sınıf Yönetimine Etkilerine İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 109-119.
- Çavuş, E. (2015). *Fen ve Teknoloji Dersinde Fen Günlüğü Kullanmanın İlköğretim Öğrencilerinin Biliş Üstü Farkındalık ve Akademik Başarılarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Çepni, S. (2014). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Çepni, S. & Şenel Çoruhlu, T. (2014). “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesinde Zenginleştirilmiş 5E Öğretim Modeline Uygun Hazırlanan Öğrenme Ortamlarının Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (2), 343-369.
- Çepni, S., Ayas, A., Johanson, D. & Turgut, M.F. (1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası.
- Çepni, S. & Çil, E. (2016). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (Tanıma, Planlama, Uygulama ve TEOG ile İlişkilendirme) İlkokul ve Ortaokul Öğretmen El kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dalgıç, G. (2012). Dündar, S. (Ed.). *Eğitimde Bilim Teorisi* (pp.197-213). Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık.
- Demir, E. & Emre, İ. (2020). 5E Öğrenme Modeline Uygun Etkinliklerin İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretimine Etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3), 573-586.
- Demir, F. & Özdaş, F. (2020). Covid-19 Sürecindeki Uzaktan Eğitime İlişkin Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. *MİLLÎ EĞİTİM*, 49 (1), (273-292).

- Demir, Y. (2018). *5E Öğrenme Modeline Uygun Etkinliklerin İlkokul 4.sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretimine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elâzığ.
- Demircioğlu, G., Demircioğlu H. & Vural S. (2016). 5E Öğretim Modelinin Üstün Yetenekli Öğrencilerin Buharlaştırma ve Yoğuşma Kavramlarını Anlamaları Üzerine Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24 (2), 821-838.
- Demirörs, F. (2018). *Özdüzenleyici Bilişsel Stratejilerle Zenginleştirilmiş 7E Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Enerji Konusundaki Başarılarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi* (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Deveci, İ. (2018). Türkiye’de 2013 ve 2018 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının Temel Öğeler Açısından Karşılaştırılması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2): 799-825.
- Dökme, İ. (2005). Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Değerlendirilmesi. *İlköğretim-Online*, 4 (1), 7-17. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ilkonline/issue/8609/107240>
- Duran, L.B. & Duran, E. (2004). The 5E Instructional Model: A Learning Cycle Approach for Inquiry-Based Science Teaching. *The Science Education Review*, 3(2), 49- 58.
- Ebren Ozan, C. & Karamustafaoğlu, S. (2020). Araştırma Sorgulamaya Dayalı Yaklaşımın “Maddenin Değişimi” Ünitesinin Öğretimi Üzerindeki Etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(3), 599-613.
- Erciyeş, G. (2012). Tan, Ş. (Ed.). *Öğretim İlke ve Yöntemleri* (pp.262). Ankara: Pegem Akademi.

- Er Nas, S., Çoruhlu, T.Ş. & Çepni, S. (2010). 5E Modelinin Derinleşme Aşamasına Yönelik Geliştirilen Materyalin Etkililiğinin Değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (1), 17-36.
- Erdem, E. & Demirel, Ö. (2002). Program Geliştirmede Yapılandırmacılık Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 81-87.
- Erdoğan, S. (2011). *Elektrik Konularının 5E Modeline Göre Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Gelişli, Y. (2015). Uzaktan Eğitimde Öğretmen Yetiştirme Uygulamaları: Tarihçe ve Gelişim. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4 (3), 313-321.
- Gökçe, E., Demirhan İşcan, C. & Erdem, A. (2012). Öğretmen Adaylarının Sınıf Ortamında Yapılandırmacılık Yaklaşımına Uygun Çalışmalar Gerçekleştirmesine İlişkin Gözlemleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1 (1), 111-127.
- Güden, C., & Timur, B. (2016). Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin İncelenmesi (Çanakkale örneği). *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (1), 163-182.
- Gülhan, F. & Yurdatapan, M. (2014). 5E Modeline Uygun Araştırma Sorgulamaya Dayalı Etkinliklerin 5. Sınıf Öğrencilerinin Çevre ile İlgili Tutum ve Davranışlarına Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11 (27), 237-258.
- Gün, M. (2011). *Yapılandırmacı Eğitim Modeliyle İlköğretim İkinci Kademe Türkçe Dersi Okuma Becerilerinin Kazandırılmasında Karşılaşılan Sorunların Analizi* (Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Gündüzalp, C. (2021). Öğretmenlerin Uzaktan Eğitime Yönelik Algı ve Tutumları. *Caucasian Journal of Science*, 8(2), (2021), 247-271

- Güneş, A. (2016). Din Öğretiminin Yapılandırmacı Temelleri ve Yeni Bir Öğrenme-Öğretme Materyali Olarak Zihin Haritaları. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 5 (6), 1488-1500.
- Güneş Koç, R. S. & Sarıkaya, M. (2020). 5E Öğrenme Modeli ve Bağlam Temelli Öğretim Yönteminin Işık Konusunda Başarı ve Bilgilerin Kalıcılığına Etkisi. *e- Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7, 430-457. doi:10.30900/kafkasegt.828542
- Güney, S.Y. (2019). *İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Öykü Temelli Öğrenme Yaklaşımının Akademik Başarı, Öğrenmenin Kalıcılığı ve Ders İlişkin Tutumlar Üzerindeki Etkisi* (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güngörer, F. (2020). Covid-19'un Toplumsal Kurumlara Etkisi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, *Salgın Hastalıklar Özel Sayısı*, 393-428
- Gürbüz, S. & Şahin, F. (2018). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri* (pp.102). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Hanuscin, D.L. & Lee M.H. (2008). Using the Learning Cycle as a Model for Teaching the Learning Cycle to Preservice Elementary Teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 20 (2), 51-66.
- Hırça, N. (2013). The Influence of Hands on Physics Experiments on Scientific Process Skills According to Prospective Teachers' Experiences. *European J of Physics Education*, 4 (1), 1-9
- İzgi, S. (2020). *Fen Bilimleri Dersi Elektrik Enerjisinin Dönüşümü Konusuna 5E Modeli ile Temellendirilmiş Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Yaklaşımının 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.

- Johnson S.D. & Aragon, S.R. (2002). Egan T.M. & Lynham S.A. (Eds.). *Proceedings of the Academy for Human Resource Development* (pp. 1022-1029). Bowling Green, OH: AHRD.
- Kahraman, M.E. (2020). COVID-19 Salgınının Uygulamalı Derslere Etkisi ve Bu Derslerin Uzaktan Eğitimle Yürütülmesi: Temel Tasarım Dersi Örneği. *İMÜ Sanat Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 6 (1), 44-56.
- Kahveci, S. (2020). *Fen Bilimleri Ders Kitaplarının Bilimsel Süreç Becerileri, Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Düzeyleri, FeteMM (STEM) Yaklaşımı ve Okunabilirlik Yönlerinden Analizi* (Yüksek Lisans Tezi). Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Kara, F. & Çelikler, D. (2019). 5. Sınıf “Maddenin Değişimi” Ünitesinde Kullanılan Bağlam Temelli Öğrenmenin Öğrencilerin Başarılarına Etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1): 216-245.
- Kara, H. (2018). *5E Modeli Destekli Etkileşimli Defterin Öğrencilerin Karışımlar Konusundaki Başarısına, Motivasyon ve Tutumuna Etkisi* (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karadağ, E., Deniz, S., Korkmaz, T. & Deniz, G. (2008). Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı: Sınıf Öğretmenleri Görüşleri Kapsamında Bir Araştırma. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, XXI (2), 383-402.
- Kavcı, A. (2019). *5E Modeline Göre Planlanmış Sınıf Dışı Öğretim Etkinliklerinin Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Kuhlthau, C.C. (2010). Guided Inquiry: School Libraries in the 21st Century. *School Libraries Worldwide*, 16 (1), 17-28.

- Küçük, A. (2016). *Işık Konu Alanı İçinde ve Dışında Bilimin Doğasının Öğretiminin 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Anlayışlarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Küçük, Z. & Çalık, M. (2015). Zenginleştirilmiş 5E Modelinin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Değişimine Etkisi: Elektrik Akımı Örneği. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, DOI: <http://dx.doi.org/10.17984/adyuebd.80603>.
- MacLellan, E. & Soden, R. (2004). The Importance of Epistemic Cognition in Student-Centred learning. *Instructional Science*, 32 (3), 253-268.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Ankara.
- Önal Çalışkan, İ. & Kaptan, F. (2012). Fen Öğretiminde Performans Değerlendirmenin Bilimsel Süreç Becerileri, Tutum ve Kalıcılık Açısından Yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Journal of Education)*, 43, 117-129.
- Özbudak, Z. & Özkan, M. (2014). İnsanda Bazı Kalıtsal Özelliklerin 5E Modeline Dayalı Etkinliklerle Öğretiminin Akademik Başarı, Tutum ve Kalıcılığa Etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (1), 185-206.
- Özçomak, S.M. (2017). İstatistiksel Güç Analizi: Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi Üzerine Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 31 (2), 413-431.
- Özsevgeç, T. (2019). Nicel Veri Toplama Teknikleri. Özmen, H. & Karamustafaoğlu, O. (editörler), *Eğitimde Araştırma Yöntemleri* (ss. 86). Ankara: Pegem Akademi
- Öztürk Geren, N. & Dökme, İ. (2015). 5E Öğrenme Modeline Dayalı Etkinliklerin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ve Akademik Başarılarına Etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 76-95.
- Shelly, R., Kelli, A., Jason, H. & Syeda, Q. (2019). Making and the 5E Learning Cycle. *Science teacher (Normal, Ill.)*. 86. 48-55. 10.2505/4/tst18_086_05_48.

- Saban, Y. (2015). *5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanabilme Yeterliliklerinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Sağdıç, M., Bakırcı, H. & Boynukara, Z. (2019). Rehberli Sorgulama Öğretim Modeline Dayalı Fen Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi: Kuvvet ve Enerji Ünitesi Örneği. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty)*, 16(1), 943-959.
- Sarıkaya, S., & Akbaş, A. (2020). Ortaokul Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi. *Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 31-40.
- Saydam, G. (2009). *Sınıf Öğretmenlerinin Yapılandırmacı Öğretim Uygulamalarına İlişkin Görüş ve Tutumları* (Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Şahin, H. (2014). Yapılandırmacı Yaklaşım Modelinin Fen öğretimine Yansımaları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 151- 170.
- Şen, K.N. (2019). *Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ve Öz Yeterlilik İnançlarının Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Tanner, K.D. (2010). Order Matters: Using the 5E Model to Align Teaching with How People Learn. *CBE—Life Sciences Education*, 9, 159 –164.
- Taşpınar, M. (2017). *Sosyal Bilimlerde SPSS Uygulamalı Nicel Veri Analizi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Tatar, N. & Kuru, M. (2006). Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Akademik Başarıya Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 147-158

- Temiz, B.K. (2001). *Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Temiz, B.K. & Tan, M. (2003). İlköğretim Fen Öğretiminde Temel Bilimsel Süreç Becerileri. *Eğitim ve Bilim*, 28 (127), 18-24.
- Torun, B., Candan Helvacı, S. & Pektaş, M. (2017). Akpınar Dellal, N. & Başaran, S. (Edt.). *Ders Kitaplarının Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Değerlendirilmesi. 2. Uluslararası Çağdaş Eğitim Araştırmaları Kongresi Tam Metin Bildiri Kitabı* (pp.55-61). Ankara; Anı Yayıncılık.
- Turgut, Ü. & Gürbüz, F. (2011). Isı ve Sıcaklık Konusunda 5e Modeliyle Öğretimin Öğrencilerdeki Kavramsal Değişime ve Onların Tutumlarına Etkisi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 679-706.
- Türker, A.A. (2020). *Varyasyon Teorisi ve 5E Öğretim Modeli'ne Göre Geliştirilen Öğrenme Ortamlarının Alan Kavramına Yönelik Başarı ve Kavram Yanılgılarına Etkileri* (Yüksek Lisans Tezi). Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Uselman, D. (2019). *Inquiry-Based Learning in the Elementary and Middle School Setting* (Thesis, Concordia University, St. Paul). Retrieved from https://digitalcommons.csp.edu/teacher-education_masters/
- Uysal, Y. (2018). *Ortaokul 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Elektriğin İletimi Konusunun Öğretiminde 5E Modelinin Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karaman.
- Yaman, S. (2018). Tekbıyık, A. & Çakmakçı, G. (Edt.). *Fen Bilimleri Öğretimi ve STEM Etkinlikleri (Güncel Öğretim Programıyla Uyumlu, PISA-TIMSS Soru Örnekleriyle İlişkilendirilmiş)*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

- Yıldırım, M. & Türker Altan, S. (2017). Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının İlkokul Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14 (38), 71-89.
- Yıldız, D. & Uzunsakal, E. (2018). Alan Araştırmalarında Güvenirlik Testlerinin Karşılaştırılması ve Tarımsal Veriler Üzerine Bir Uygulama. *Uygulamalı Sosyal Bilimler Dergisi*, 1, 14-28.
- Yıldız Feyzioğlu, E. & Ergin, Ö. (2012). 5E Öğrenme Modelinin Kullanıldığı Öğretimin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Yaklaşımlarına Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6 (1), 23-54.
- Yılmazsoy, B. ve Kahraman, M. (2018). Uzaktan Eğitimde Sosyal Ağlar ve Öğreticinin Etkinliği (Editöre Mektup). *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 5-9.
- Yurt, Y. (2012). *5E Modelinin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersine İlişkin Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Burdur.

Ekler

Ek 1: Araştırma İzin Belgesi



T.C.
OSMANGAZI KAYMAKAMLIĞI
İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-41909377-605.01-20444109
Konu : Serdar SEVİNÇ'in Araştırma İzni

10.02.2021

SABİHA KÖSTEM ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE

Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans programı öğrencisi Serdar SEVİNÇ'in "Uzaktan Eğitim ile Uygulanan SE Modeline Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi" konulu araştırmasını okulunuzda uygulama isteği 04.02.2021 tarih ve 20187766 sayılı Onay ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Kadir YIKILMAZ
Müdür a.
Şube Müdürü

Ek : Onay Örneği (1 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Doğanbey Mah. Hüseyinçam Cad. no:3 kat:3 Osmangazi BURSA

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.meb.gov.tr/meb-obyv>

Bilgi için: Esra ÇALIŞKAN

Telefon No : 0 (224) 445 20 05

E-Posta: osmangazi16_strata@meb.gov.tr

İnternet Adresi: osmangazi.meb.gov.tr

Ünvan : Şef

Kayıt Adresi : osmangazi.meb.gov.tr

Faks:224482000

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://osmangazi.meb.gov.tr> adresinden: **4b4f-3d05-3933-829b-1e68** kodu ile teyit edilebilir.



Ek 2: Bilimsel Süreç Becerileri Testi Kullanım İzin Belgesi

23:51 36 🔔 📶 📶 📶 %36 🔋

← 🗑️ 📁 ⋮

BA
Bulent Aydogdu
serdar sevinç
23:51
⋮

Serdar bey merhaba, ilgili ölçeği çalışmanızda kullanabilirsiniz, iyi çalışmalar.

Doç.Dr. Bülent AYDOĞDU
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
İlköğretim Bölümü
Fen Bilgisi Eğitimi ABD
Afyonkarahisar/TÜRKİYE
Tel:

Assoc. Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU
Afyon Kocatepe University
Faculty of Education
Department of Science Education
Afyonkarahisar/TURKEY
Tel:

28 Ocak 2020 Salı 22:30:04 GMT+3 tarihinde, serdar sevinç
şunu yazdı:

← ∨ Yanıtla

III

O

<

Ek 3: Bilimsel Süreç Becerileri Testi

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÖLÇEĞİ

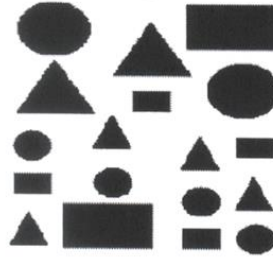
- Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucunu yansıtmaktadır?
A) Bitkiler büyümüş, iyi sulanmış olmalı.
B) Heykel, altından yapılmış gibi görünüyor.
C) Duvardaki tablo dikdörtgendir.
D) Binanın duvarlarında çatlaklar var, depremden olmalı.
- Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucuna dayalı olarak oluşturulmuştur?
A) Metal kırmızı, sıcak olmalı.
B) Akvaryumdaki balıklar turuncu renkli ve benekli.
C) Araba kaza yapmış, yoldaki buzdan olmalı.
D) Ev ahşaptan yapılmış gibi görünüyor.
- Aşağıda verilen malzemeleri iki grupta sınıflandırmanız isteniyor, . Bu sınıflamayı doğru olarak yapabilmek için aşağıdaki seçeneklerden hangisi en uygundur?

Süt, sabun, zeytinyağı, peynir, su, buz, meyve suyu, ceviz, elma, ıspanak, zeytin

- Süt ürünleri ve meyveler
- Katılar ve sıvılar
- Meyveler ve sebzeler
- Süt ürünleri ve sebzeler

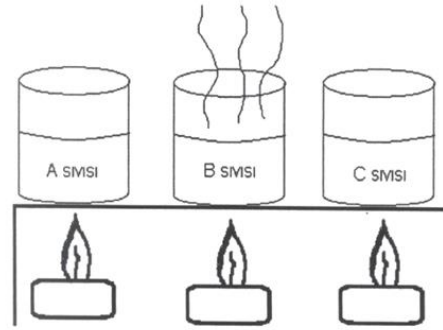
- Yanda bazı şekiller verilmiştir. Bu şekillerin tümünü göz önüne alarak nasıl bir sınıflandırma yapabilirsiniz?

- Üçgen ve dikdörtgen şekiller
- Kare ve yuvarlak şekiller
- Dikdörtgen ve yuvarlak şekiller
- Büyük ve küçük şekiller



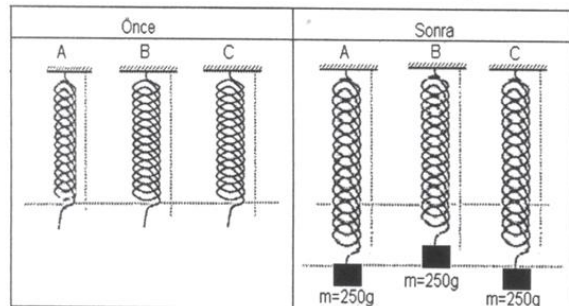
- Yandaki şekilde özdeş kaplar içinde aynı hacme sahip üç sıvı bulunmaktadır. Bu sıvılar, özdeş ocaklarla aynı sürede ısıtılmaktadır. Belli bir süre sonra B sıvısının kaynadığı gözlenmiş ve derhal deney sonlandırılmıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisini yapabilirsiniz?

- A ve B sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısının kaynaması önemli değildir.
- A ve C sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısı kaynadığı anda ikisi de kaynamamıştır.
- B ve C sıvıları aynı değildir, çünkü B sıvısı kaynamıştır.
- A, B ve C sıvıları aynıdır, çünkü kaynama önemli değildir.



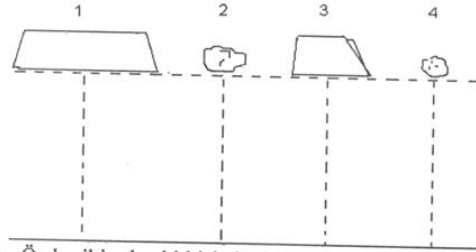
- Yandaki şekilde görüldüğü gibi aynı boya sahip üç yayda 250 gramlık kütleler asılmıştır. A ve C yaylarının uzama miktarları aynıyken, B yayı daha az uzamıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisi doğrudur?

- A ve B yayı özdeşdir, çünkü farklı uzama miktarları önemli değildir.
- A ve C yayı özdeşdir, çünkü aynı uzama miktarlarına sahiptir.
- B ve C yayı özdeş değildir, çünkü farklı uzama miktarlarına sahiptir.
- Üç yayda özdeşdir, çünkü uzama miktarları önemli değildir.



7. Dört adet özdeş kâğıda yandaki şekilde görüldüğü gibi farklı şekiller veriliyor. Kâğıtlar aynı yükseklikten ilk hızlız yere bırakılıyor. Kâğıtlardan hangisinin en önce yere düşeceğini tahmin ediyorsunuz? (Hava sürtünmesi vardır)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4



8) Merve bitkinin büyümesinde suyun etkisini araştırmaktadır. Özdeş iki saksı bitkisi alıp birine hiç su vermezken, diğerine haftada bir 100 ml su verir. Su haricindeki diğer tüm koşulları her iki bitki içinde aynı (özdeş) tutar. Merve birkaç hafta sonra gözlemlerine dayalı olarak deney raporunu oluşturur. Siz başka bir değişken eklemeksizin onun bu deneyi geliştirmesi için ne önerebilirsiniz?

- A) Her iki bitkiye de daha çok besin vermek
B) Farklı iki çeşit saksı bitkisi ve onlara farklı miktarda su eklemek
C) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, daha fazla sayıda özdeş saksı bitkisi hazırlamak
D) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, farklı türden saksı bitkileri hazırlamak

9) Aynı miktar ve yoğunlukta ancak farklı sıcaklıklarda su içeren özdeş kapların içerisine özdeş demir parçaları bırakılmaktadır.

Deney Öncesi					
Deney Sonrası					

Yukarıdaki şekle bakarak nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- A) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genişleme miktarı azalır.
B) Farklı demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı azaldıkça, demir parçalarının genişleme miktarı artar.
C) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genişleme miktarı artar.
D) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun yoğunluğu arttıkça, demir parçalarının genişlemesi azalır.

10) Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıt miktarı ve yakıtı konan katkı maddesi miktarı verilmiştir. Bu verilere göre arabanın hızı ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

Arabanın hızı (km/h)	70 km/h	40 km/h	60 km/h	50 km/h
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.6 lt	6.5 lt	5.9 km/h	6.2 km/h
Katkı maddesi (gr)	100 gr	100 gr	100 gr	100 gr

- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
B) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı artar.
C) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı azalır.
D) Arabanın motor hacmi artarsa yakıt miktarı artar.

11) Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıtı konan katkı maddesi ve yakıt miktarı verilmiştir. Bu verilere göre yakıtı konan katkı maddesi ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

Arabanın hızı (km/h)	90 km/h	90 km/h	90 km/h	90 km/h
Katkı maddesi (gr)	200 gr	150 gr	250 gr	100 gr
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.8 lt	5.9 lt	5.7 lt	6.0 lt

- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı azalır.
B) Arabanın hızı azalır, yakıt miktarı azalır.
C) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
D) Arabanın kütlesi artarsa, yakıt miktarı artar.

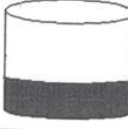
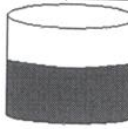


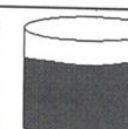
12) Oğulcan, bitkilerin büyümesinde ışığın etkisini araştırmak istiyor. Oğulcan'ın deney yaparken aşağıdaki yöntemlerden hangisini kullanması gerekir?

- A) Farklı bitkiler almalı, onlara farklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
B) Özdeş bitkiler almalı, onları karbondioksit oranı yüksek ortama koymalı ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
C) Özdeş bitkiler almalı, onlara farklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
D) Farklı bitkiler almalı, onlara farklı miktarda su vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.

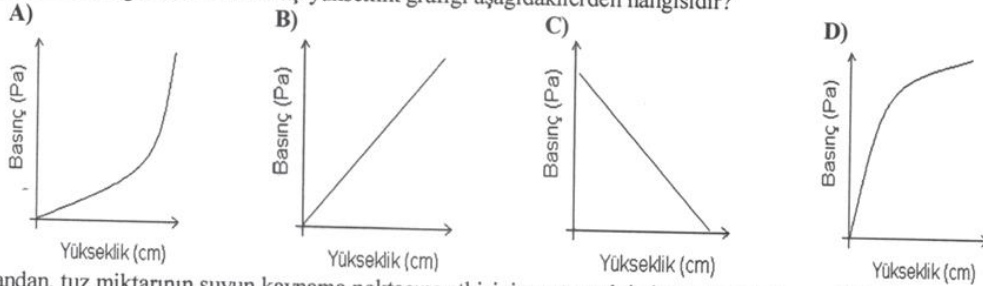
13) Ece, iletkenin cinsi ile iletkenin direnci arasındaki ilişkiyi araştırmak istiyor. Bu problemine çözüm bulabilmek için nasıl bir deney yapmalıdır?

- A) Özdeş iletkenler almalı ve farklı gerilimler vererek dirençleri ölçmeli.
 B) Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinsten iletkenler almalı ve aynı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
 C) Aynı kesit ve uzunlukta, farklı cinsten iletkenler almalı ve farklı gerilim vererek dirençleri ölçmeli.
 D) Özdeş iletkenler almalı ve aynı gerilimi vererek dirençleri ölçmeli.

14) Melih sıvıların basıncı ile sıvı yüksekliği arasındaki ilişkiyi araştırmak için deney yapmıştır. Bir behere farklı yüksekliklerde özdeş sıvı eklemiş, her defasında sıvının basıncını ölçmüştür. Aşağıdaki tabloda deneyden elde edilen veriler görülmektedir.

Özdeş beherler					
Yükseklik (cm)	4 cm	8 cm	2 cm	6 cm	10 cm
Basınç (Pa)	0,4 Pa	0,8 Pa	0,2 Pa	0,6 Pa	1 Pa

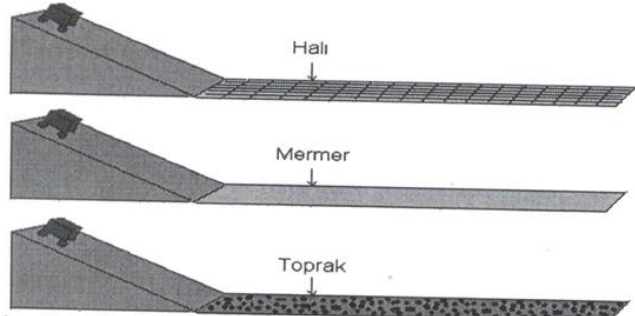
Tablodaki verilere göre sıvının basınç-yükseklik grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



15. Handan, tuz miktarının suyun kaynama noktasına etkisini araştırmak istiyor. Handan'a nasıl bir deney yapmasını önerirsiniz?

- A) Özdeş kaplar alarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
 B) Özdeş kaplar alarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
 C) Özdeş kaplar alarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
 D) Özdeş kaplar alarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.

Senaryo: Burak, oyuncak arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisini araştırmak için bir deney yapmıştır. Burak, deney düzeneğini hazırlarken, aşağıdaki şekilde görülen özdeş eğik düzlemleri kullanmış ve eğik düzlemin hemen altına aynı en ve boya sahip üç farklı zemin (halı, mermer, toprak) yerleştirmiştir. Burak daha sonra farklı zeminlerde oyuncak arabanın aldığı yolu gözlemiştir.



16) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisi var mıdır?
 B) Arabanın aldığı yolda eğimin etkisi var mıdır?
 C) Arabanın aldığı yolda arabanın kütlelerinin etkisi var mıdır?
 D) Arabanın aldığı yolda arabanın hızının etkisi var mıdır?

17) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Araba ne kadar ağır olursa, aldığı yol o kadar artar.
 B) Araba ne kadar yüksekte bırakılırsa, aldığı yol artar.
 C) Zeminin pürüzü arttıkça, arabanın aldığı yol azalır.
 D) Arabanın hızı arttıkça, aldığı yol artar.

18) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın kütlesi
 B) Arabanın hızı
 C) Zeminin cinsi
 D) Arabanın aldığı yol

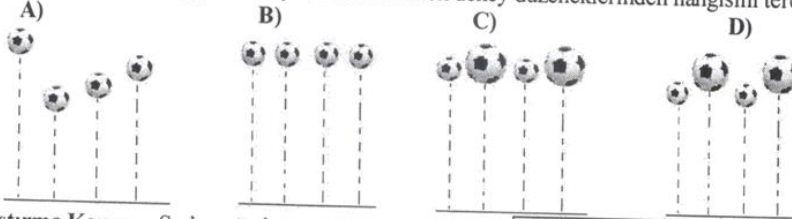
19) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Arabanın kütlesi
B) Arabanın hızı
C) Zeminin cinsi
D) Arabanın aldığı yol

20) Yukarıdaki senaryoya göre araştırmanın kontrol değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yataydaki zeminin cinsi
B) Arabanın kütlesi
C) Arabanın aldığı yol
D) Arabanın yatay zemindeki ortalama hızı

21) Ahmet, topun zıplama yüksekliğinin, bıraktığı yükseklikle ilişkisini araştırmak istiyor. Ahmet bu problemi cevaplayabilmek için aşağıdaki seçeneklerde verilen deney düzeneklerinden hangisini tercih etmelidir?



Araştırma Konusu: Serkan, özdeş yaylara asılan farklı kütlelerin yayın uzama miktarı üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bu amaçla yandaki şekilde görülen deney düzeneğini tasarlayarak araştırmasını yapmış, elde ettiği verileri de tabloya kaydetmiştir.

	Önce				Sonra			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Yayın cinsi	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik
Yaya asılan kütle	50 g	100 g	150 g	200 g	50 g	100 g	150 g	200 g
Yaydaki uzama miktarı	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm

22) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar mı?
B) Yayın boyu azalır, yayın uzama miktarı artar mı?
C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir mi?
D) Yayın alınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır mı?

23) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın kalınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır.
B) Yaya boyu azalır, yayın uzama miktarı artar.
C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir.
D) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar.

24) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın cinsi
B) Yayın kütlesi
C) Asılan cismin kütlesi
D) Yayın uzama miktarı

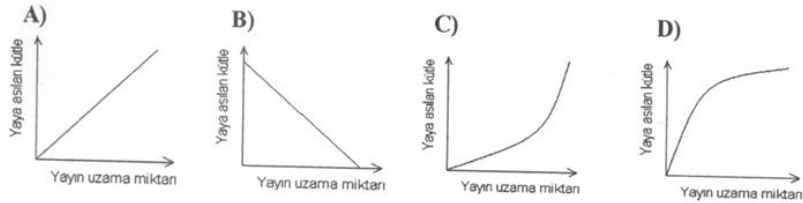
25) Yukarıdaki deneye göre, araştırmanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın cinsi
B) Yayın kütlesi
C) Asılan cismin kütlesi
D) Yayın uzama miktarı

26) Yukarıdaki deneyden elde edilen araştırma verilerine göre bu araştırmadan nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- A) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
B) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı ters orantılıdır.
C) Yayın kalınlığı ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
D) Yayın boyu ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.

27) Yukarıdaki deneyden elde edilen araştırma sonuçlarına göre yaya asılan kütle ile yaydaki uzama miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren yandakilerden hangisidir?



Ek 4: Akran Değerlendirme Raporu

AKRAN DEĞERLENDİRME RAPORU

DENEY GRUBU

Deney grubu için hazırlanmış olan giriş etkinliği ders öncesinde herkesin görebileceği şekilde ekrana yansıtılmıştır. Öğretmenin derse başlarken öğrencilerin bilardo oyununu bilemeyebileceklerini düşünerek öğrencilerin önbilgilerini yoklaması etkinlik esnasında bilardo oyununu bilmeyen öğrencilerin pasif kalmasının önüne geçmiştir. Öğrenciler kendilerine ayrılan süre içerisinde etkili bir tartışma ortamı oluşturmayı başarmıştır. Tartışmanın tıkandığı anlarda öğretmen öğrencilere minik ipuçları vererek tartışmanın ilerlemesini sağlamıştır. Tartışma sonunda öğretmen geri bildirim için planda ayırmış olduğu süreye sadık kalmayıp 3 dk. daha fazla süre kullanmıştır.

Keşfetme dersinde öğretmen hazırlanmış olduğu etkinliği yine hazır bir şekilde ekrana yansıtılmıştır. Öğrenciler deney düzenekleri hakkında tartışırken öğretmen hiçbir müdahalede bulunmamıştır. Tartışma bittikten sonra planda ayrılmış olan süreye uygun olarak öğrencilerin tasarlanmış oldukları deney fikri üzerinde yönlendirme olmaksızın geri dönütler verilmiştir. Öğretmenin öğrencileri yönlendirmemiş olması öğrencilerin kendi öğrenme deneyimleri adına kıymetlidir.

Öğrenciler kendi hazırladıkları deney tasarımlarını yine kendi temin ettikleri malzemelerle bireysel olarak deneylerini yapıp sonuçları grup olarak değerlendirdiler. Öğretmen bu aşamada pasif kalarak öğrencilerin deneyleri yapıp yorumlamalarını takip etti. Öğrenci deneyleri tamamlandıktan sonra öğretmen öğrencilerin ulaştıkları sonuçları değerlendirdi. Değerlendirme aşamasında öğretmen konu kavramlarını öğrencilere aktarmadan kavramsal anlamalarını sağlamaya çalıştı ki öğrenciler deneyleri sonucunda büyük oranda bunu başarmışlardı. Yapılan derslerde öğretmenin öğrencilere bir rehber olduğu, öğrencileri cesaretlendirdiği, takıldıkları noktalarda küçük ipuçlarıyla sorgulamalarını kolaylaştırdığı görüldü.

KONTROL GRUBU

Kontrol grubuyla yapılan çalışmalarda ders kitabına, ders kitabında yer alan etkinlik ve deneylere bağlı kalmıştır. Öğretmen kontrol grubuyla yaptığı derslerde öğrencilere bilgiyi direkt olarak sunan bir profil izlemiştir. Öğrenciler dersler içerisinde ağırlıklı olarak pasif konumda kalmışlardır. Sadece soru cevap esnasında öğrencilerin daha aktif oldukları gözlemlenmiştir. Öğretmenin iki grupta da öğrencilere yaklaşımları genel anlamda cesaretlendiricidir. Her iki grupta da öğrencilerle ilişkisi olumlu bir iklimde gerçekleşmiştir. Deney grubu öğrencilerinin kendi aralarında iletişim kurduğu fakat kontrol grubu öğrencilerinin ise neredeyse birbirleriyle hiç iletişim içerisinde olmadıkları gözlemlendi.

Atilla Hakan UFUKLAR

Fen Bilimleri Öğretmeni

Ek 5: Deney Grubunda kullanılan 5E Öğretim Modeline Göre Hazırlanmış Ders

Planları

1. HAFTA

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	5. Ünite: Işığın Yayılması		
KONU:	Işığın Yayılması		
KAZANIMLAR	F.5.5.1.1. Bir kaynaktan çıkan ışığın her yönde ve doğrusal bir yol izlediğini gözlemleyerek çizimle gösterir.		
ARAÇ-GEREÇ:	5E Modeline uygun olarak hazırlanan ders materyali		
SÜRE:	4 ders saati		
<p>İŞLENİŞ : (5E Modeli)</p> <p>1.DERS: GİRİŞ İlk 10 dakika merak uyandırmak ve ön bilgileri harekete geçirmek için Etkinlik 1: Işık Neden Görünmüyor? etkinliği ekran paylaşımı ile gruba gösterilir ve öğrencilerin bireysel olarak fikir üretmeleri sağlanır. Sonraki 15 dakika öğrenciler ürettikleri fikirleri grup ile paylaşarak ortak bir fikir üretmeleri sağlanır. Son 5 dakika öğretmen tarafından oluşan genel fikre geri dönüt verilir.</p> <p>2.DERS: KEŞFETME Keşfetme aşamasında öğrencilere Etkinlik 2: Düz Kesme Makası etkinliği ekran paylaşımı ile gösterilir. Grup içerisinde tartışma yapılması sağlanır. Açık uçlu deney tasarlama aşamasında öğrencilerin fikirleri hakkında geri dönütler yapılarak hazırlamayı düşündükleri deneyleri geliştirmeleri sağlanır.</p> <p>3.DERS: DENEME-AÇIKLAMA Öğrencilerin planlayıp, tasarladıkları deneyleri yapmaları için 20 dakika zaman ayrılır. Bu süreçte hazırlanacak materyallerle öğrencilerin deneylerini uygun şekilde tamamlamaları sağlanır. Son 10 dakika etkinliğin açıklama kısmı ile kazanım öğrencilere kavramsal anlamaları sağlanır.</p> <p>4.DERS: DERİNLEŞME-DEĞERLENDİRME İlk 25 dakika derinleşme aşamasında öğrenci grubuna “Etkinlik 3” ekran paylaşımı ile gösterilir ve grup tartışması ile konu hakkında fikir üretmeleri sağlanır. Değerlendirme aşamasında öğrencilere “Etkinlik 4” ekran paylaşımı ile gösterilerek kazanımla ilgili değerlendirme yapılır ve geri dönütler verilir.</p>			

2. HAFTA

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	5. Ünite: Işığın Yayılması		
KONU:	Işığın Yansıması		
KAZANIMLAR	F.5.5.2.1. Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemleyerek çizimle gösterir.		
ARAÇ-GEREÇ:	5E Modeline uygun olarak hazırlanan ders materyali		
SÜRE:	4 ders saati		
<p>İŞLENİŞ : (5E Modeli)</p> <p>1.DERS: GİRİŞ İlk 10 dakika merak uyandırmak ve ön bilgileri harekete geçirmek için Etkinlik 1: Neden Çift Görüyoruz? etkinliği soruları ekran paylaşımı yapılarak öğrencilerin bireysel cevap vermeleri beklenir. Dersin son 20 dakikasında grup tartışması ile öğrenciler ürettikleri fikirleri sınıfla paylaşır ve ortak bir sonuç oluşturmaları sağlanır.</p> <p>2.DERS: KEŞFETME Keşfetme aşamasında ilk 10 dakika öğrencilere Etkinlik 2: Ayna etkinlik kâğıdı ekran paylaşımı yapılarak bireysel cevap vermeleri sağlanır. Dersin son 20 dakikası açık uçlu deney tasarlama aşamasında öğrencilerin ürettikleri fikirleri paylaşarak ortak bir deney geliştirmeleri sağlanır.</p> <p>3.DERS: DENEME-AÇIKLAMA Öğrencilerin planlayıp, tasarladıkları deneyleri yapmaları için 20 dakika zaman ayrılır. Bu süreçte hazırlanacak materyallerle öğrencilerin deneylerini uygun şekilde tamamlamaları sağlanır. Son 10 dakika etkinliğin açıklama kısmı ile kazanım öğrencilere kavramsal anlamaları sağlanır.</p> <p>4.DERS: DERİNLEŞME-DEĞERLENDİRME İlk 10 dakika derinleşme aşamasında öğrenci gruplarına “Etkinlik 3: Aynalar” ekran paylaşımı yapılarak bireysel olarak konu hakkında fikir üretmeleri sağlanır. Bireyler tarafından üretilen fikirler grup tartışması ile öğrenciler arasında tartışılır. Son 15 dakika değerlendirme aşamasında öğrencilere “Etkinlik 4” ekran paylaşımı yapılarak kazanımla ilgili değerlendirme yapılır ve öğrencilere geri dönütler verilir.</p>			

3. HAFTA

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	5. Ünite: Işığın Yayılması		
KONU:	Işığın Yansıması		
KAZANIMLAR	F.5.5.2.2. Işığın yansımasında gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi açıklar.		
ARAÇ-GEREÇ:	5E Modeline uygun olarak hazırlanan ders materyali		
SÜRE:	4 ders saati		
<p>İŞLENİŞ : (5E Modeli)</p> <p>1.DERS: GİRİŞ İlk 5 dakika merak uyandırmak ve ön bilgileri harekete geçirmek için Etkinlik 1: Bilardo etkinliği kâğıtları ekran paylaşımı yapılarak öğrencilerin bireysel olarak fikir üretmeleri sağlanır. Dersin son 20 dakikasında grup tartışması gerçekleştirilir. Son 5 dakika oluşturulan fikir hakkında gruba geri bildirimler yapılır.</p> <p>2.DERS: KEŞFETME Keşfetme aşamasında öğrencilere Etkinlik 2: Işıklı Bina etkinlik kâğıtları ekran paylaşımı ile gösterilerek 10 dakika grup tartışması yapılması sağlanır. Dersin son 20 dakikası açık uçlu deney tasarlama aşamasında öğrencilerin fikirleri hakkında geri dönütler yapılarak hazırlamayı düşündükleri deneyleri geliştirmeleri sağlanır.</p> <p>3.DERS: DENEME-AÇIKLAMA Öğrencilerin planlayıp, tasarladıkları deneyleri yapmaları için 20 dakika zaman ayrılır. Bu süreçte hazırlanacak materyallerle öğrencilerin deneylerini uygun şekilde tamamlamaları sağlanır. Son 10 dakika etkinliğin açıklama kısmı ile kazanım öğrencilere kavramsal anlamaları sağlanır.</p> <p>4.DERS: DERİNLEŞME-DEĞERLENDİRME İlk 15 dakika derinleşme aşamasında öğrenci grubuna “Etkinlik 3” ekran paylaşımı yapılarak grup tartışması ile konu hakkında fikir üretmeleri sağlanır. Dersin son 15 dakikası değerlendirme aşamasında öğrencilere “Etkinlik 4” dağıtılarak kazanımla ilgili değerlendirme yapılarak geri dönütler verilir.</p>			

4. HAFTA

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	5. Ünite: Işığın Yayılması		
KONU:	Tam Gölge		
KAZANIMLAR	F.5.5.4.1. Tam gölgenin nasıl oluştuğunu gözlemleyerek basit ışın çizimleri ile gösterir.		
ARAÇ-GEREÇ:	5E Modeline uygun olarak hazırlanan ders materyali		
SÜRE:	4 ders saati		
<p>İŞLENİŞ : (5E Modeli)</p> <p>1.DERS: GİRİŞ İlk 20 dakika merak uyandırmak ve ön bilgileri harekete geçirmek için Etkinlik 1: Hayvanları Bilelim! etkinliği kağıtları gruplara dağıtılarak küçük grup tartışması yapılması sağlanır. Dersin son 20 dakikasında grup temsilcileri grupları ürettikleri fikirleri sınıfla paylaşır ve sınıfta büyük grup tartışması gerçekleştirilir.</p> <p>2.DERS: KEŞFETME Keşfetme aşamasında öğrencilere Etkinlik 2: Güneş Saati etkinlik kâğıtları dağıtılarak küçük grup tartışması yapılması sağlanır. Açık uçlu deney tasarlama aşamasında öğrencilerin fikirleri hakkında geri dönütler yapılarak hazırlamayı düşündükleri deneyleri geliştirmeleri sağlanır.</p> <p>3.DERS: DENEME-AÇIKLAMA Öğrencilerin planlayıp, tasarladıkları deneyleri yapmaları için 30 dakika zaman ayrılır. Bu süreçte hazırlanacak materyallerle öğrencilerin deneylerini uygun şekilde tamamlamaları sağlanır. Son 10 dakika etkinliğin açıklama kısmı ile kazanım öğrencilere kavramsal anlamaları sağlanır.</p> <p>4.DERS: DERİNLEŞME-DEĞERLENDİRME İlk 25 dakika derinleşme aşamasında öğrenci gruplarına “Etkinlik 3” dağıtılarak küçük grup tartışması konu hakkında fikir üretmeleri sağlanır. Gruplar tarafından üretilen fikirler büyük grup tartışması ile öğrenciler arasında tartışılır. Değerlendirme aşamasında öğrencilere “Etkinlik 4” dağıtılarak kazanımla ilgili değerlendirme yapılarak geri dönütler verilir.</p>			

5. HAFTA

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	5. Ünite: Işığın Yayılması		
KONU:	Tam Gölge		
KAZANIMLAR	F.5.5.4.1. Tam gölgenin nasıl oluştuğunu gözlemleyerek basit ışın çizimleri ile gösterir.		
ARAÇ-GEREÇ:	5E Modeline uygun olarak hazırlanan ders materyali		
SÜRE:	4 ders saati		
<p>İŞLENİŞ : (5E Modeli)</p> <p>1.DERS: GİRİŞ İlk 20 dakika merak uyandırmak ve ön bilgileri harekete geçirmek için Etkinlik 1: Hayvanları Bilelim! etkinliği kağıtları gruplara dağıtılarak küçük grup tartışması yapılması sağlanır. Dersin son 20 dakikasında grup temsilcileri grupları ürettikleri fikirleri sınıfla paylaşır ve sınıfta büyük grup tartışması gerçekleştirilir.</p> <p>2.DERS: KEŞFETME Keşfetme aşamasında öğrencilere Etkinlik 2: Güneş Saati etkinlik kâğıtları dağıtılarak küçük grup tartışması yapılması sağlanır. Açık uçlu deney tasarlama aşamasında öğrencilerin fikirleri hakkında geri dönütler yapılarak hazırlamayı düşündükleri deneyleri geliştirmeleri sağlanır.</p> <p>3.DERS: DENEME-AÇIKLAMA Öğrencilerin planlayıp, tasarladıkları deneyleri yapmaları için 30 dakika zaman ayrılır. Bu süreçte hazırlanacak materyallerle öğrencilerin deneylerini uygun şekilde tamamlamaları sağlanır. Son 10 dakika etkinliğin açıklama kısmı ile kazanım öğrencilere kavramsal anlamaları sağlanır.</p> <p>4.DERS: DERİNLEŞME-DEĞERLENDİRME İlk 25 dakika derinleşme aşamasında öğrenci gruplarına “Etkinlik 3” dağıtılarak küçük grup tartışması konu hakkında fikir üretmeleri sağlanır. Gruplar tarafından üretilen fikirler büyük grup tartışması ile öğrenciler arasında tartışılır. Değerlendirme aşamasında öğrencilere “Etkinlik 4” dağıtılarak kazanımla ilgili değerlendirme yapılarak geri dönütler verilir.</p>			

6. HAFTA

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	5. Ünite: Işığın Yayılması		
KONU:	Tam Gölge		
KAZANIMLAR	F.5.5.4.2. Tam gölgeyi etkileyen değişkenlerin neler olduğunu deneyerek keşfeder.		
ARAÇ-GEREÇ:	5E Modeline uygun olarak hazırlanan ders materyali		
SÜRE:	4 ders saati		

İŞLENİŞ : (5E Modeli)**1.DERS: GİRİŞ**

İlk 20 dakika merak uyandırmak ve ön bilgileri harekete geçirmek için **Etkinlik 1: Serdar'ın Gölgesi** etkinliği kâğıtları gruplara dağıtılarak küçük grup tartışması yapılması sağlanır. Dersin son 20 dakikasında grup temsilcileri grupları ürettikleri fikirleri sınıfla paylaşır ve sınıfta büyük grup tartışması gerçekleştirilir.

2.DERS: KEŞFETME

Keşfetme aşamasında öğrencilere **Etkinlik 2: Karagöz Hacivat Oyunu** etkinlik kâğıtları dağıtılarak küçük grup tartışması yapılması sağlanır. Açık uçlu deney tasarlama aşamasında öğrencilerin fikirleri hakkında geri dönütler yapılarak hazırlamayı düşündükleri deneyleri geliştirmeleri sağlanır.

3.DERS: DENEME-AÇIKLAMA

Öğrencilerin planlayıp, tasarladıkları deneyleri yapmaları için 30 dakika zaman ayrılır. Bu süreçte hazırlanacak materyallerle öğrencilerin deneylerini uygun şekilde tamamlamaları sağlanır. Son 10 dakika etkinliğin **açıklama** kısmı ile kazanım öğrencilere kavramsal anlamaları sağlanır.

4.DERS: DERİNLEŞME-DEĞERLENDİRME

Bu konu üzerinde bilimsel süreç becerilerine yönelik olarak ışık kaynağına yakınlık ve gölge boyu ilişkisi açıklanır:

Hipotez: Işık kaynağı cisme yaklaştıkça gölge boyu büyür.

Bağımsız değişken: Işık kaynağının cisme olan uzaklığı

Bağımlı değişken: Gölge boyu

Kontrol Edilen Değişken: Işık kaynağı, cisim, cismin ekrana uzaklığı

Derinleşme aşamasında öğrenci gruplarına "**Etkinlik 3: Stadyumlar**" dağıtılarak küçük grup tartışması konu hakkında fikir üretmeleri sağlanır. Gruplar tarafından üretilen fikirler büyük grup tartışması ile öğrenciler arasında tartışılır. Değerlendirme aşamasında öğrencilere "**Etkinlik 4**" dağıtılarak kazanımla ilgili değerlendirme yapılarak geri dönütler verilir.

Ek 6: Deney Grubunda kullanılan 5E Öğretim Modeline Göre Hazırlanmış Ders

Materyalleri

1.HAFTA

ETKİNLİK 1:

IŞIK NEDEN GÖRÜNÜYOR?



Fotoğraf 1



Fotoğraf 2

“Fotoğrafçılık dalında kendisini geliştirmek isteyen bir öğrenci farklı yerlerde yukarıdaki iki fotoğraf çekmiştir. Çektiği fotoğraflara bir daha baktığında 1. fotoğrafta ışığı göremediğini, 2. fotoğrafta görebildiğini fark etmiş ve çok şaşırmıştır.”

1. Sizce birinci ve ikinci fotoğraflarda ışığın görülüp görülmemesini etkileyen durumlar neler olabilir?

2. İkinci fotoğrafta pencerenin önüne tamamını kaplayacak şekilde aşağıdaki fotoğraftaki tel konulsaydı ikinci fotoğrafta nasıl bir görüntü oluşurdu? Açıklayınız. Oluşacak görüntüyü aşağıdaki boşluğa çizerek gösteriniz.



ETKİNLİK 2:**DÜZ KESME MAKASI**

Gelişen teknoloji ile birlikte yapılan araçlar da gelişim göstermiş ve insanlığın yararına sunulmuştur. Yukarıdaki resimlerde düz kesim yapabilmek için üzerine lazer yerleştirilen bir makas görülmektedir. Lazerin yüzeyde oluşturduğu çizgi üzerinden yapılan kesimler daha düz olmaktadır.

1. Yapılan bu makasta lazer ışığının hangi özelliği kullanılmıştır? Bu görsellerden ışığın yayılması ile ilgili olarak neler çıkartılabilir?

2. Bir öğrenci yukarıdaki aracı gördükten sonra lazer ışığının özel olarak düz hale getirildiğini düşünmüştür ve günlük hayatta kullandığımız diğer ışık kaynaklarından çıkan ışığın da böyle yayılıp yayılmadığını merak etmiştir. Işık kaynaklarından çıkan ışığın, lazer ışığı ile aynı özelliği gösterip göstermediğini kanıtlayabilmeniz için nasıl bir deney yaparsınız? Kullanmayı düşündüğünüz malzemeleri ve yapacağınız deneyi aşağıda açıklayınız.

AÇIKLAMA:

Bir ışık kaynağından yayılan ışık, doğrusal olarak her yöne yayıldığı için basit ışın çizimleri ile yayılmasını gösterebiliriz.



İşık düz bir çizgi üzerinde yol aldığı için ışık kaynağından çıkan bir ışık demetini istediğimiz yöne yönlendirmek kolaydır.

Bir kaynaktan çıkan ışığın her bir küçük parçası düz bir çizgi boyunca yol alır. Bu çizgilere ışın denir. Bir ışık kaynağından yayılan ışığın izlediği yolu göstermek için basit ışın çizimlerini kullanırız.



ETKİNLİK 3:

Yukarıdaki fotoğraflarda farklı olarak tasarlanmış el fenerleri görülmektedir. El fenerinde ışık yayan ampullerin açık şekilde konulmadığı görülmektedir. Sizce el fenerleri yapılırken ampuller neden huni şekline getirilmiş parlak bir yüzeyin ortasına yerleştirilmiştir?

ETKİNLİK 4:

Görsellere yer alan ışık kaynaklarından çıkan ışığın izlediği yolu çizerek gösteriniz.



2.HAFTA

ETKİNLİK 1:

NEDEN ÇİFT GÖRÜYORUM?



1. Bir cismi görebilmemiz için ışığa ihtiyaç olduğunu biliyoruz. Işık kaynağı olan cisimleri yaydıkları ışık sayesinde görebiliyoruz. Sizce Işık kaynağı olmayan cisimler ışık oluşturmadıkları halde nasıl görülebiliyorlar?

2. Yukarıdaki resimde bir göl, çevresinde yer alan ağaçlar ve dağlar yer almaktadır. Sizce, ağaçlar ve dağların görüntüsü suda nasıl oluşmuş olabilir?

3. Eğer fotoğraf çekildiği anda yağmur yağıyor olsaydı aynı görüntü oluşur muydu? Cevabınızı açıklayınız.

ETKİNLİK 2:**AYNA**

Evin koridorunda top oynarken çok sert şut atan bir öğrenci, duvarda asılı olan aynayı yere düşürerek kırmıştır. Kırılan aynaya bakarak ailesine ne diyeceğini düşünürken, kırık aynaya baktığında kırık parçaların çoğunda gözlerini görebildiğini fark etmiştir.

1. Bir cismin aynadaki görüntüsü nasıl oluşmaktadır?

2. Yukarıdaki resim incelendiğinde öğrencinin farklı ayna parçalarında aynı gözünü görmektedir. Bu durumu nasıl açıklarsınız?

3. “Pürüzlü bir yüzey ile pürüzsüz bir yüzeyde ışık aynı şekilde mi yansır?” sorusuna cevap verebilmek için nasıl bir deney tasarlayabilirsiniz? Kullanacağınız malzemeleri ve deneyi nasıl yapacağınızı açıklayınız.

AÇIKLAMA:

Işık kaynağından çıkan ışınların, bir yüzeye çarptığında geldiği ortama geri dönmesine *ışığın yansınası* denir. Aynada, camda ya da durgun suda görüntü oluşması ışığın yansınasının bir sonucudur.

Düzgün ve parlak bir yüzey üzerine, birbirine paralel olarak gelen ışınlar yüzeye çarptıktan sonra yine birbirine paralel olarak geri yansır. Buna *düzgün yansınası* denir. Ayna, cam, durgun su gibi yüzeylerde düzgün yansınası meydana gelir. Bu yüzeylerde net bir görüntü oluşur.



Pürüzlü bir yüzeye gönderilen ışınlar ise paralel olarak değil farklı yönlerde doğru yansır. Işığın bu şekilde yansınasına ise *dağınık yansınası* denir. Buruşturulmuş alüminyum folyo ve dalgalı su gibi pürüzlü yüzeylere çarpan ışınlar dağınık yansınasına uğradığı için bu yüzeyler üzerinde net bir görüntü oluşmaz.



ETKİNLİK 3:**AYNALAR**

Yukarıdaki resimde İspanya'nın Sevilla şehrinde bulunan PS20 santrali görülmektedir. Bu enerji santrali Güneş ışığından yararlanarak elektrik enerjisi üretmede kullanılmaktadır. Santralin çevresine yüzey alanları çok büyük aynalar yerleştirilmiştir. Güneş ışığı, bir kule üzerine monte edilmiş "alıcı" denen yüksek ısı tutma gücüne sahip ısı merkezine geldiğinde elektrik üretilir.

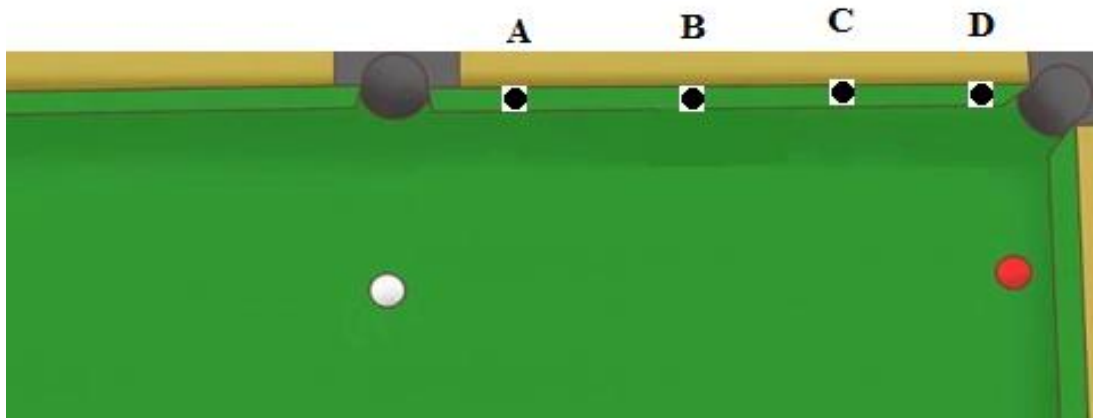
Kurulan bu sistemde aynaların görevi nedir?

ETKİNLİK 4: Aşağıdaki resimlerde yansıma örnekleri verilmiştir. Resimlerin yanlarında bulunan boşluğa yansıtıcı yüzeyin adını ve yüzeyde meydana gelen yansıma çeşidini yazınız.



3.HAFTA**ETKİNLİK 1:****BİLARDO**

Bilardo sporu, farklı oynayış şekilleri bulunan, isteka denilen sopalarla toplara vurularak deliklere sokulması veya kenarlara çarptırılıp topların birbirlerine değmesinin sağlanması ile oynanan bir oyundur.



1. Yukarıdaki durumda sporcu, beyaz topu öncelikle sadece bir tane kenara çarpması şartı ile kırmızı topa değdirmeye çalışacaktır. Sporcu uzun kenarda belirlenen A, B, C ve D noktalarından hangisine çarptırırsa beyaz topu kırmızı topa değdirebilir? İstekayı tutuş yönünü ve topun gitmesi gereken yolu çizerek gösteriniz. Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

2. Sizce topun kenara çarpma yönü ile çarptıktan sonra gideceği yön arasında bir ilişki var mıdır? Bu ilişkiyi nasıl açıklarsınız?

ETKİNLİK 2:**İŞIKLI BİNA**

Güneşe doğrudan çıplak gözle uzun bir süre bakılması durumunda ışığın göz içinde düştüğü kısım güneşin ultraviyole ışınlarına maruz kalır ve bu bölümde bozukluk ortaya çıkar. En kötü durumda çok nadir olmakla birlikte kalıcı körlük ortaya çıkabilir. Ancak kör olacak kadar güneşe bakmak o kadar acı vericidir ki bir insanın bunu yapabilmesi pek mümkün değildir. Güneşe bakarak göze verilen en yaygın hasarlar; görüşte siyah ve sarı lekelerin belirmesi, bulanık görme ve gözün merkezinde görme kaybıdır (www.olaganustukanitlar.com). Bu yüzden Güneşe çıplak gözle bakmamak gerekir. Güneşe bakmak için bilim insanları özel filtreler içeren araçlar kullanmaktadır. Resimdeki kişi binaya baktığı halde Güneş ışığından çok rahatsız olduğu için eliyle gözlerini kapatmaya ihtiyacı duymuştur.

1. Bu kişinin direkt Güneş'e bakmadığı halde Güneş ışıklarından rahatsız olmasını nasıl açıklarsınız?

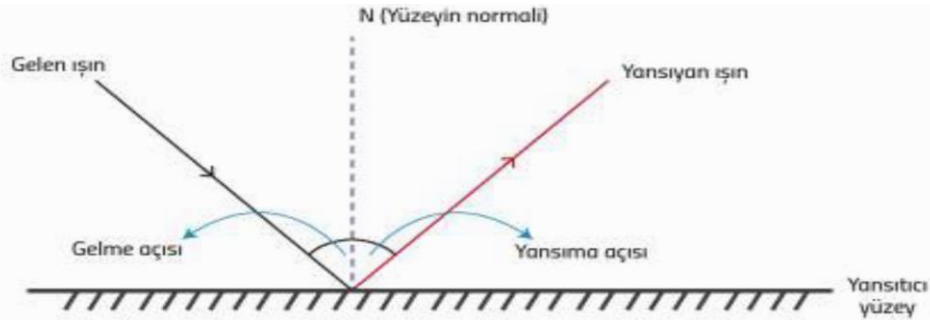
2. Bu kişi aynı yol üzerinde farklı bir yerde durmuş olsaydı aynı durumla karşılaşır mıydı? Düşüncenizi açıklayınız.

2. Işık kaynağından çıkan ışığın yansıtıcı yüzeye geldiği açı ile yüzeye çarptıktan sonra gideceği yer arasında sizce bir ilişki var mıdır? Bu ilişkiyi açıklayabilmek için nasıl bir deney yapılabilir? Kullanabileceğiniz malzemeleri ve nasıl bir deney yapabileceğinizi sayfanın arkasına açıklayınız.

AÇIKLAMA:

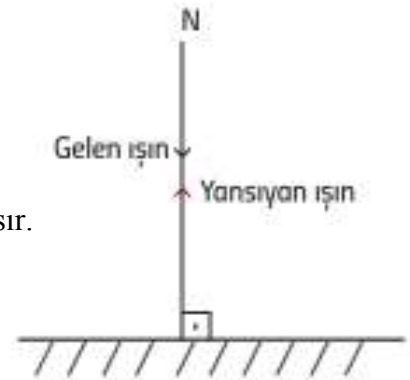
Yansıtıcı yüzeye belli bir açıyla çarpan bir ışın, geldiği ortama geri döner. Işık kaynağından çıkarak yansıtıcı yüzeye ulaşan ışına *gelen ışın* denir. Yansıtıcı yüzeye çarptıktan sonra yönünü değiştirerek geldiği ortama geri dönen ışına ise *yansıyan ışın* denir.

Gelen ışının yansıtıcı yüzeye çarptığı noktadan başlayarak yüzeye dik olarak çizilen çizgiye *yüzeyin normali* denir ve N harfiyle gösterilir. Yüzeyin normali, ışığın gelme açısı ve yansıma açısını belirlemek için çizdiğimiz hayali bir çizgidir. Gelen ışın ile yüzeyin normali arasındaki açıya *gelme açısı*, yansıyan ışın ile yüzeyin normali arasındaki açıya *yansıma açısı* denir.



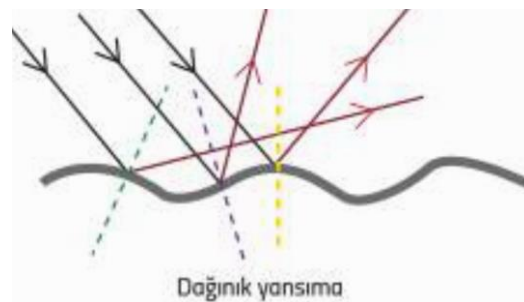
Bir yüzeye çarpan ışının yansımada gerçekleşen durumları *yansıma kanunları* ile ifade edebiliriz.

1. Gelen ışın, yansıyan ışın ve normal aynı düzlemedir.
2. Gelme açısı yansıma açısına eşittir.
3. yansıtıcı yüzeye dik olarak gelen bir ışın, kendi üzerinden geri yansır.



Yansıma kanunları hem düzgün hem de dağınık yansıma için geçerli olan kanunlardır.

Düzgün bir yüzeyde, yüzeyin her noktasına çizilen normal çizgileri aynı olur. Bu durum düzgün yansıma oluşmasını sağlar. Pürüzlü bir yüzeyde ise farklı noktalar, ışığı farklı yüzeylerdeymiş gibi yansıtır. Bu nedenler pürüzlü yüzeyde her noktanın normal çizgisi farklı olduğundan yansıma da dağınık şekilde gerçekleşir.

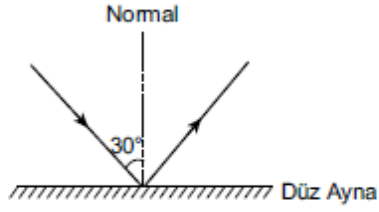


ETKİNLİK 3:

Yukarıdaki resimde bir öğrenci fen bilimleri dersi “Işığın Yansıması” konusunda öğrendiği bilgiler ile periskop yapmış ve periskopla oynayarak çok eğlenceli vakit geçirmiştir. Koltuğun arkasında olmasına rağmen karşıdan gelenleri görmesi için yaptığı bu alet yapımında hangi malzemeleri kullanmıştır? Bu alet sizce karşıdan gelenleri nasıl gösteriyordur? Çizerek anlatabilir misiniz?

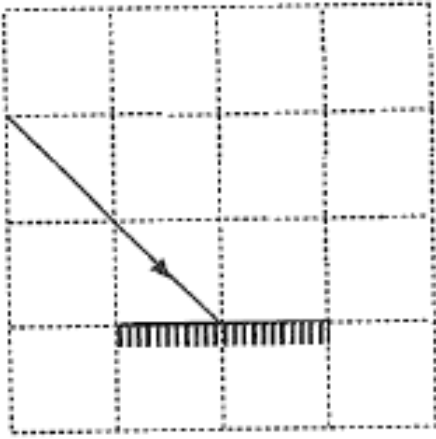
ETKİNLİK 4:

SORU 1. Bir ışık ışını düz aynaya şekildeki gibi gönderiliyor.



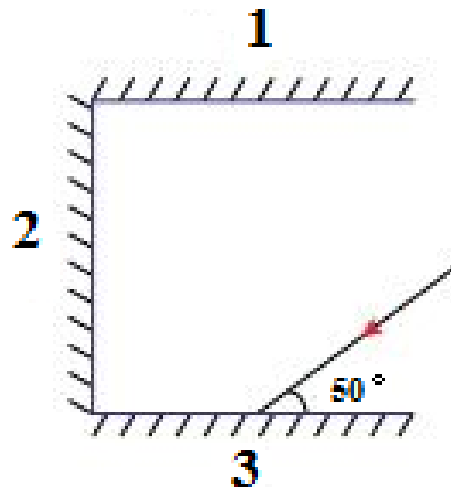
Gelen ışının normalle yaptığı açı 30° olduğuna göre bu ışık ışınının yansıma açısı kaç derecedir?

SORU 2.



Düz aynaya şekildeki gibi gelen bir ışık ışınının düz aynada yansıdıktan sonra izleyeceği yolu çizerek gösteriniz.

SORU 3. Aşağıdaki şekilde gelen ışığın üç numaralı ayna ile yaptığı açı görülmektedir. Bu sistemde ışın bir numaralı aynadan yansırarak sistemden çıkmaktadır. Buna göre ışının bir numaralı aynadaki yansıma açısı kaç derecedir? Çizerek gösteriniz.



4.HAFTA**ETKİNLİK 1:****NEDEN GÖREMİYORUM**

1. Yukarıdaki resmi inceleyiniz. Banyonun sol tarafı net bir şekilde görülebilirken sağ tarafında bir şeyler olduğu anlaşılıyor fakat net olarak ne olduğu bilinmiyor. Sağ tarafta araya konulan cismin hangi özelliği böyle bir duruma neden olmuştur? Cevabınızı açıklayınız.

2. Araya hangi cisimleri koyarsak arka tarafı hiç göremeyiz? Yazdığınız cisimlerin hangi özelliklerinden dolayı arka tarafındaki cisimleri göremeyiz? Açıklayınız.

ETKİNLİK 2:**SINIF KAPISI**

Serdar Öğretmen, sınıf kapısının ortasında boşluğa bir malzeme koymak istiyor. Dışarıdan bakıldığında sınıfta ders olduğunun anlaşılmasını istediği halde içerisinin tamamen görünmesini istemiyor. Bunun için cam, asetat kâğıdı, buzlu cam, karton, tahta, gazete kâğıdı, yağlı kâğıt, alüminyum folyo malzemelerini düşünüyor ve aralarından en uygun olanını seçmesi gerekiyor.

1) Seçeceği malzemenin ne tür özelliklerine dikkat etmesi gerekir? Siz olsaydınız hangi malzemeyi seçerdiniz? Neden böyle bir karar verdiğinizi açıklayınız.

2) Serdar Öğretmen, sınıf kapısını marangozlar hazırlarken kapı boşluğunda hangi malzemenin kullanılacağına karar vermek için malzemeler üzerinde denemeler yapmak istemektedir. Sizce en uygun malzemeyi seçmek için nasıl bir deney yapılmalıdır? Düşündüğünüz deneyde neler yapılacağını, kullanacağınız malzemeleri açıklayınız.

AÇIKLAMA:

Işığın geçiren maddelere *saydam maddeler* denir. Pencere ve gözlük camları, şeffaf naylon, hava gibi maddeler saydam maddelere örnektir. Bir cismin önüne saydam bir madde koyup baktığımızda arkasındaki cisim net olarak görebiliriz.



Işığın kısmen geçiren maddelere *yarı saydam maddeler* denilmektedir. Tül perde, buzlu cam, yağlı kağıt gibi maddeler yarı saydam maddelerdir. Bir cismin önüne yarı saydam madde koyup baktığımızda ışığın bir kısmı geçemeyeceğinden arkasındaki cisim net olarak göremeyiz.



Işığın geçirmeyen maddelere ise *saydam olmayan (opak) maddeler* denilmektedir. Opak maddeler ışığı hiç geçirmediğinden bu maddelerin arkasında ya da içinde olan cisimleri göremeyiz. Evlerimizin kapı ve duvarları, taş, tahta, fon kartonu, alüminyum folyo ve bazı kumaşlar opak maddelerdir.



ETKİNLİK 3:**NEDEN FARKLILAR?**

En güzel mavi bayraklı plajlar hakkında araştırma yaparken yukarıdaki resmi gören bir öğrenci, denizin tabanının aynı kumlarla kaplı olmasına rağmen yeşil alanlarda kumları görürken koyu mavi olan yerlerde kumları görememesine çok şaşırmıştır.

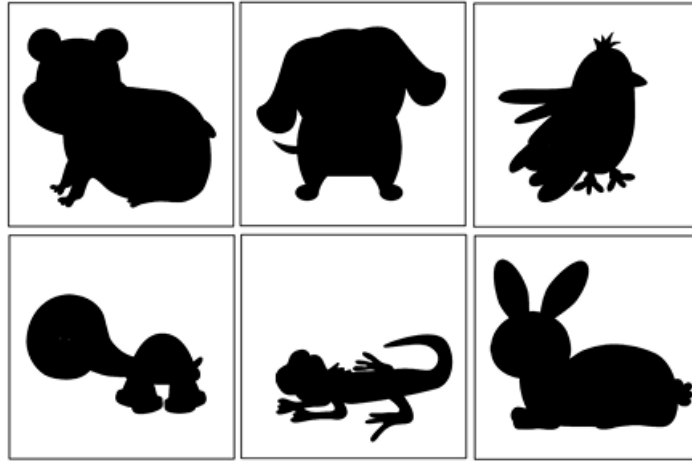
Denizin bazı bölgelerinde tabanındaki kumlar görülürken, bazı bölgelerinde görülmemesini nasıl açıklarsınız?

ETKİNLİK 4:**KATARAKT NEDİR?****Normal Göz****Katarakt**

Görme olayı, cisimlerden gelen ışınların sırasıyla kornea, göz bebeği, göz merceği, camsı cisimden geçerek ağ tabak üzerinde yer alan sarı leke üzerine düşmesi ve bu ışığın beyin tarafından algılanması ile gerçekleşir.

Katarakt göz rahatsızlığı, gözün içerisinde bulunan ve net görmesini sağlayan doğal merceğin, geçen yılların da etkisiyle özelliğini kaybetmesi ile oluşmaktadır. Özelliğini kaybeden doğal mercek sebebiyle hastalar, buğulanmış bir camın arkasından bakıyormuş gibi görürler (<https://www.dunyagoz.com/tr/tibbi-birimlerimiz/katarakt/katarakt-hakkinda>).

Normal gözde yer alan göz merceği ile katarakt olan gözde yer alan göz merceğini, ışık geçirme durumlarına hangi sınıfa koyabiliriz. Cevabınızı açıklayınız.

5.HAFTA**ETKİNLİK 1:****HAYVANLARI BİLELİM!**

1. Yukarıda gölgeleri verilen hayvanların neler olduğunu anlayabiliyor musunuz? Bu canlıların hangi özelliği tam gölgelerinin oluşmasını sağlamıştır?

2. Gölgenin oluşumu sizce nasıl gerçekleşir? Gölgenin özelliği nedir?

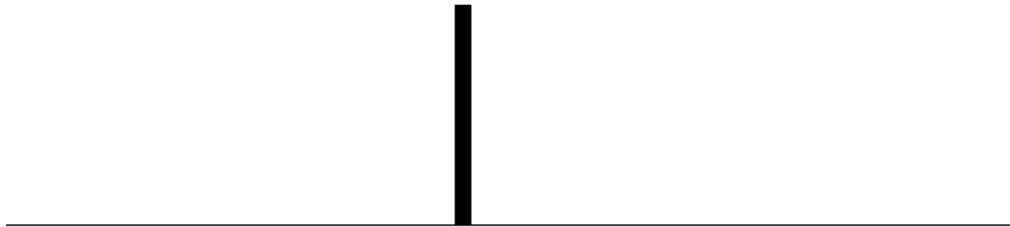
ETKİNLİK 2:**GÜNEŞ SAATİ**

Günümüzde kullandığımız saatlerin henüz bulunmadığı veya yaygınlık kazanmadığı devirlerde günün vakitlerini belirlemekte kullanılan güneş saati, genellikle taş veya madenden yapılan bir levha üzerine kazınmış göstergelerle gölge veren bir çubuktan ibaret basit bir cihazdır (<https://www.fikriyat.com/galeri/tarih/gecmisten-gunumuze-saat-cesitleri/2>).

1) Yukarıdaki resimde Güneş saatinin yapımında kullanılan çubuğun gölgesinin nasıl oluştuğunu ve yer değiştiğini açıklayınız.

2) Çubuğun gölgesinin nasıl oluştuğunu aşağıdaki şekil üzerine çizerek gösteriniz.

○



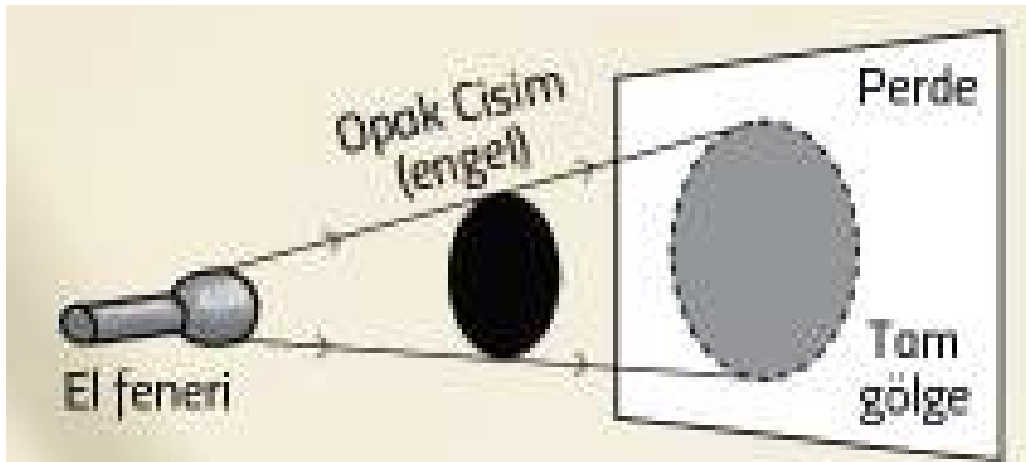
3) “Şekildeki ışık kaynağının yerden yüksekliğinin değişmesi gölge boyunu etkiler mi?” sorusunun cevabını bulmak için nasıl bir deney yapılabilir? Hangi maddeleri kullanabileceğinizi ve deneyi nasıl yapabileceğinizi açıklayınız.

ACIKLAMA:

Işık ışınları opak (saydam olmayan) bir cisme çarptığı zaman bu cismin içinden geçemez. Opak cisim, ışık ışınlarına engel olduğu için cismin arkasındaki yüzeyde karanlık bir bölge oluşur. Bu bölgeye *tam gölge* adı verilir.



Işığın doğrusal yolla yayılması tam gölge olayının oluşmasına sebep olur. Tam gölgenin oluşabilmesi için bir ışık kaynağından çıkan ışınların opak cisme ulaşması gereklidir. Bu yüzden bir cismin perde üzerindeki gölgesini basit ışın çizimleri yaparak tespit edebiliriz.



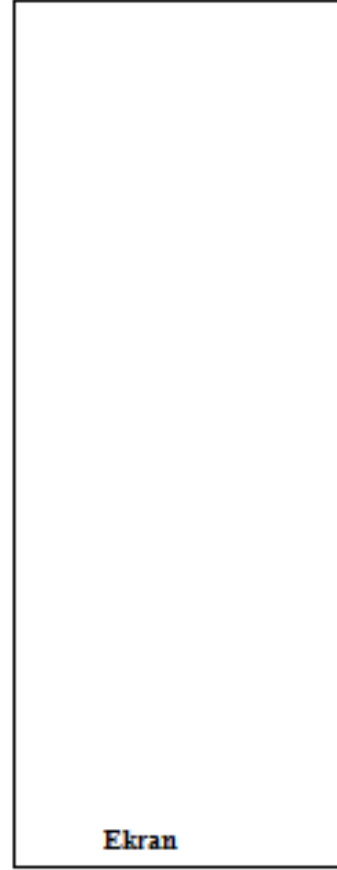
ETKİNLİK 3:

Aşağıdaki şekilde iki tane ışık kaynağı, bir cisim ve ekran görülmektedir. Cismin gölgesinin ekran üzerinde nasıl oluşacağını ışık ışınlarını çizerek gösteriniz.

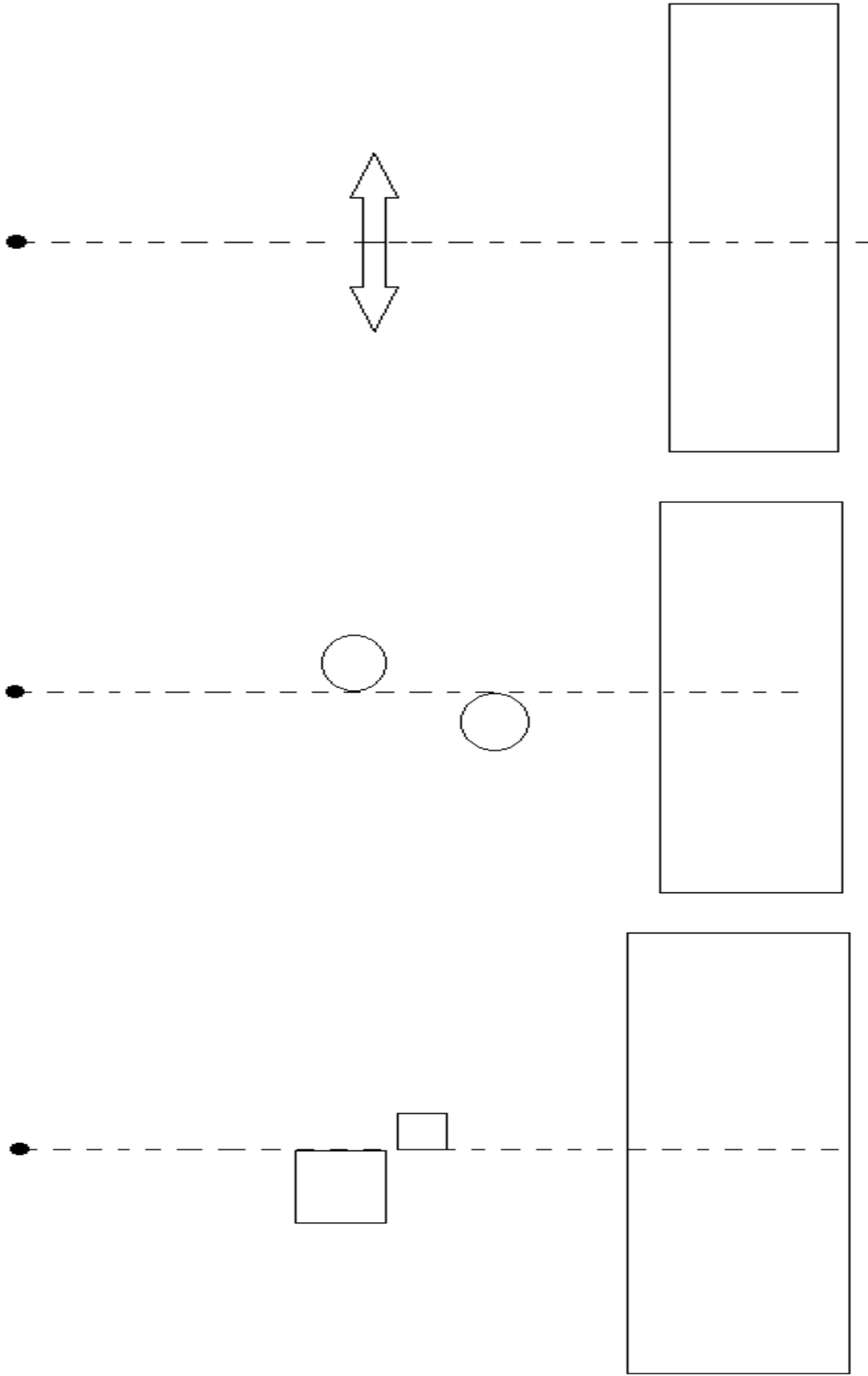
ışık
kaynağı

ışık
kaynağı

Cisim



ETKİNLİK 4: Şekillerde yer alan cisimlerin gölgelerini ekrana ışık ışınlarını çizerek gösteriniz



6.HAFTA

ETKİNLİK 1:

SERDAR'IN GÖLGESİ



“Serdar, iki haftalığına tatil için gittiği köyünde çok güzel günler geçiriyordu. Tüm gün birlikte köyde gezmedikleri yer, oynamadıkları oyun kalmamasına rağmen neredeyse her akşam kuzenleri ile oynamak için yine amcasının evine giderdi. Köy meydanının ortasında yer alan tek elektrik direğinin altından geçtikten sonra gölgesini takip ederdi hep. Sanki gölgesi büyüdükçe kendisi de büyüyordu. Ta ki amcasının evinin önünde gölgesi karanlığa karışıncaya kadar. İçeri girince yeniden küçük olduğunu hatırlayıp, oyunlara dalıyordu yeniden.

1. Yukarıdaki yazıda kahramanımızın gölgesinin büyümesinin nedenleri neler olabilir?

2. Bir cismin gölge boyu, sizce başka neler yapılarak değiştirilebilir?

ETKİNLİK 2:**KARAGÖZ HACİVAT OYUNU**

5. sınıf öğrencileri okullarına gelen Karagöz-Hacivat oyununu izlerken çok eğleniyorlardı. Fakat bir öğrenci Karagöz-Hacivat oyununda kuklaların gölgelerinin büyüklüklerinin sürekli değiştiğini görmüş ve aynı kuklanın boyunun nasıl değiştiğini çok merak etmişti. Oyun devam ederken gölge boyutundaki değişimin nedenlerini öğrenmek için neler yapabileceğini düşünmeye başlamıştı.

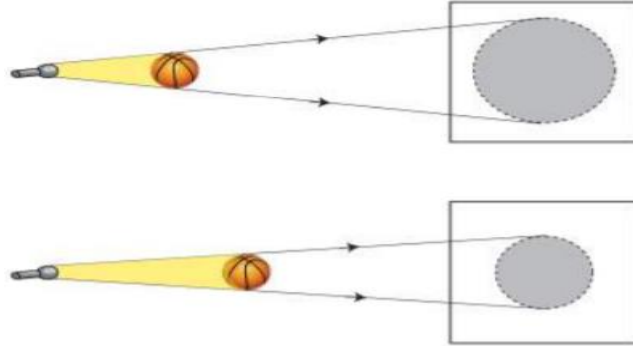
1) Meraklı öğrencimizin yerinde siz olsaydınız kuklaların gölge boyunun nelere bağlı olarak değiştiğini denemek için hangi araç gereçlere ihtiyaç duyardınız?

2) Kullanacağınız araç gereçlerle nasıl bir etkinlik yapacağınızı açıklayınız.

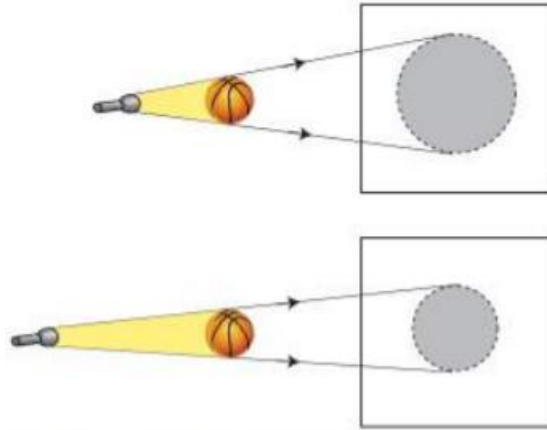
AÇIKLAMA:

Bir cismin gölgesini boyu, ışık kaynağı, opak cisim ve ekran arasındaki uzaklığa bağlıdır. Bu durum aşağıdaki şekilde açıklanabilir:

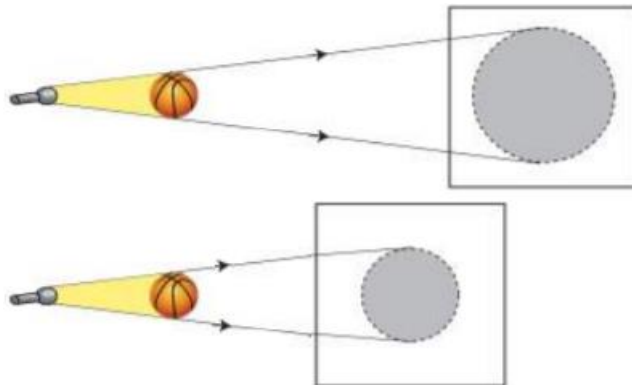
1. Işık kaynağının yerini değiştirmeden, cismin yerini değiştirirsek cismin gölge boyu da değişir. **Cisim ışık kaynağından uzaklaştıkça gölge boyu küçülür.**

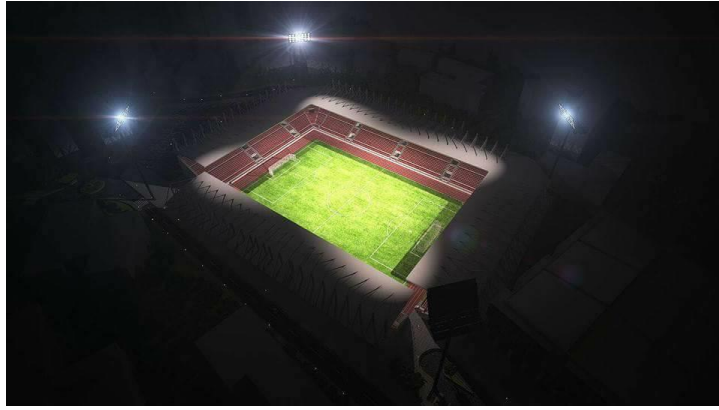


2. Cismin yeri değiştirilmeden, ışık kaynağının yeri değiştirildiğinde gölgenin boyu da değişir. **Işık kaynağı cisimden uzaklaştıkça gölgenin boyu küçülür.**



3. Işık kaynağı ve opak maddenin yeri değiştirilmeden ekranın yeri değiştirilirse gölgenin boyu da değişir. **Ekran cisme yaklaştıkça gölge boyu küçülür.**



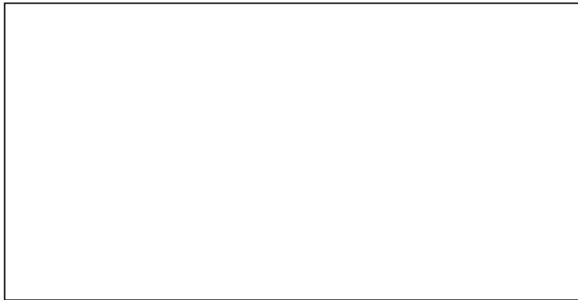
ETKİNLİK 3:**STADYUMLAR**

Stadyumlar genelde futbol maçları için hazırlanmış spor alanlarıdır. Bu alanlarda akşamları oynanacak maçlar için sahanın dört köşesine konulan büyük ışık kaynakları ile aydınlatma yapılmaktadır. Akşam maç yapmak için sahaya çıkan sporcuların oluşacak gölgeleri hakkında neler söylenebilir? Açıklayınız.

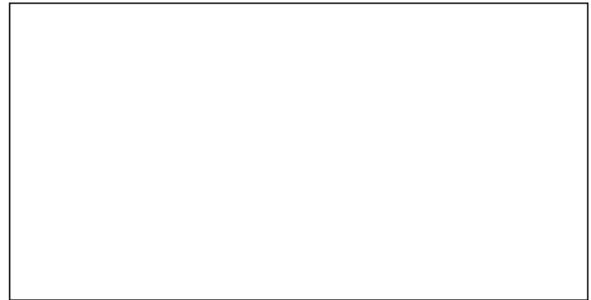
ETKİNLİK 4:



Yukarıdaki şekilde bir sinema salonunda yer alan koltuklar görülmektedir. Aynı kişi, farklı zamanlarda, farklı filmler için A8, C3, E6 ve G5 koltuklarında oturmuştur. Bu kişi her filmde oturduğu koltukta ayağa kalkarsa perdede oluşan gölgesi nasıl görülür? Aşağıdaki boşluklara çizerek gösteriniz.



A8



C3



E6



G5

Ek 7: Kontrol Grubunda kullanılan 5E Öğretim Modeline Göre Hazırlanmış Ders

Planları

1.HAFTA

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	5. Ünite: Işığın Yayılması		
KONU:	Işığın Yayılması		
KAZANIMLAR	F.5.5.1.1. Bir kaynaktan çıkan ışığın her yönde ve doğrusal bir yol izlediğini gözlemleyerek çizimle gösterir.		
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, Deney Malzemeleri		
SÜRE:	4 ders saati		

İŞLENİŞ :

1.DERS:

Öğrenci grubu getirecekleri malzemeler ile ders kitabı sayfa 165’te yer alan “Işık Nasıl Yayılıyor” etkinliğini yapacaklardır.

2.DERS:

Öğrencilerin etkinlikten çıkardıkları sonuçlar doğrultusunda ışığın yayılması ile ilgili aşağıdaki açıklamalar yapılacaktır:

“Güneşli bir günde güneşin her yeri aydınlattığını görmüşsünüzdür. Aynı şekilde odalarımızda yaktığımız ampuller odanın her yerini aydınlatır. Yaptığımız etkinlikte de kutuya açtığımız her delikten ışığın dışarıya çıktığını gördük. Kaynağından çıkan ışık ışınları doğrusal olarak her yöne yayılır.”



Doğrusallık ve her yöne dağılma farklı ışık kaynağı olan cisimler üzerinde öğrencilere çizdirilecektir.

3.DERS:

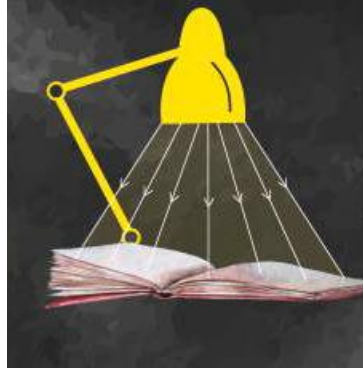
Öğrenci grubu getirecekleri malzemeler ile ders kitabı sayfa 167’te yer alan “Delikten Süzülen Işık” etkinliğini yapacaklardır.

4.DERS:

Etkinliği tamamlayan öğrencilere aşağıdaki açıklama yapılacaktır:

“Işık düz bir çizgi üzerinde yol aldığı için, ışık kaynağından çıkan ışık demetini istediğimiz yöne yöneltmek kolaydır.

Bir kaynaktan çıkan ışığın her bir küçük parçası düz bir çizgi boyunca yol alır. Bu çizgilere ışın denir. Bir ışık kaynağından yayılan ışığın izlediği yolu göstermek için basit ışın çizimleri kullanırız. Basit ışın çizimlerini yaparken çizeceğimiz ışının başlangıç noktası ışık kaynağı olmalıdır. Işık kaynağından yayılan ışığın hangi yöne gittiği basit ışın çizimlerinin yönüne bakarak anlayabiliriz.”



2.HAFTA

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	5. Ünite: Işığın Yayılması		
KONU:	Işığın Yansıması		
KAZANIMLAR	F.5.5.2.1. Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemleyerek çizimle gösterir.		
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, Deney Malzemeleri		
SÜRE:	4 ders saati		

İŞLENİŞ :

1.DERS:

Öğrencilere aşağıdaki açıklamalar yapılır ve farklı durumlarla ilgili bilgiler verilir:

Durgun bir su birikintisinin kenarında durup suya doğru baktığımızda, sabahları ayna karşısında saçımızı taradığımızda, bir caddedeki mağaza vitrinlerine baktığımızda kendi görüntümüzü karşımızda görürüz. Bu durumun sebebi ışığın yansımasıdır.



Işık kaynağından çıkan ışınların, bir yüzeye çarptığında geldiği ortama geri dönmesine ışığın yansıması denir. Aynada, camda ya da durgun suda görüntü oluşması ışığın yansımasının bir sonucudur.

Işığın yansıması ışık ışınları kullanılarak ayna, cam, su gibi yüzeylerde çizilerek gösterilir.

2.DERS:

Öğrenci grupları getirecekleri malzemeler ile ders kitabı sayfa 174’te yer alan “Dalgalandan Görüntüler” etkinliğini yapacaklardır.

3.DERS:

Işık kaynağından çıkan ışınların, bir yüzeye çarptığında geldiği ortama geri dönmesine *ışığın yansıması* denir. Aynada, camda ya da durgun suda görüntü oluşması ışığın yansımasının bir sonucudur.

Düzgün ve parlak bir yüzey üzerine, birbirine paralel olarak gelen ışınlar yüzeye çarptıktan sonra yine birbirine paralel olarak geri yansır. Buna *düzgün yansıma* denir. Ayna, cam, durgun su gibi yüzeylerde düzgün yansıma meydana gelir. Bu yüzeylerde net bir görüntü oluşur.



Pürüzlü bir yüzeye gönderilen ışınlar ise paralel olarak değil farklı yönlerde doğru yansır. Işığın bu şekilde yansımaya ise *dağınık yansımaya* denir. Buruşturulmuş alüminyum folyo ve dalgalı su gibi pürüzlü yüzeylere çarpan ışınlar dağınık yansımaya uğradığı için bu yüzeyler üzerinde net bir görüntü oluşmaz.



4.DERS: Öğrencilere ders kitabı 177. ve 178. sayfalarda yer alan sıra sende etkinlikleri yaptırılacaktır. Etkinliklerden sonra öğrencilere örnekleri verilmeyen yüzeylerde yansımının nasıl olacağına ilişkin örnekler yaptırılacaktır (porselen, çaydanlık yüzeyi, sıra, kalem, duvar vb.)

3.HAFTA**DERS PLANI**

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	5. Ünite: Işığın Yayılması		
KONU:	Işığın Yansıması		
KAZANIMLAR	F.5.5.2.2. Işığın yansımasında gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi açıklar.		
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, Deney Malzemeleri		
SÜRE:	4 ders saati		

İŞLENİŞ :**1.DERS:**

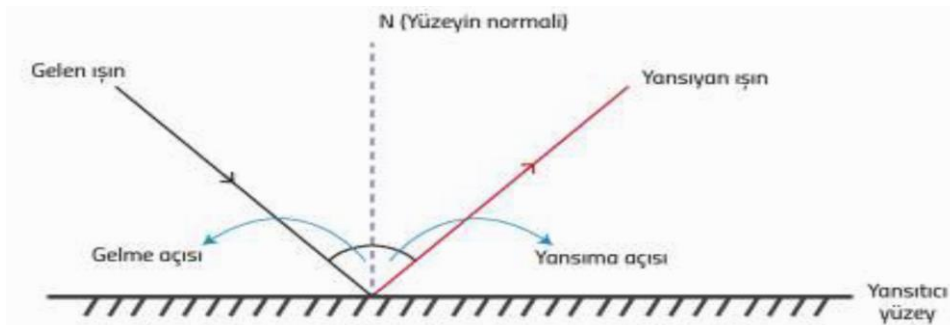
Öğrenci grupları getirecekleri malzemeler ile ders kitabı sayfa 179’te yer alan “Aynadan Yansıyan Işık” etkinliğini yapacaklardır.

2.DERS:

Öğrencilerin etkinlikten çıkardıkları sonuçlar doğrultusunda ışığın yansıması ve yansıma kuralları ile ilgili aşağıdaki açıklamalar yapılacaktır:

Yansıtıcı yüzeye belli bir açıyla çarpan bir ışın, geldiği ortama geri döner. Işık kaynağından çıkarak yansıtıcı yüzeye ulaşan ışına *gelen ışın* denir. Yansıtıcı yüzeye çarptıktan sonra yönünü değiştirerek geldiği ortama geri dönen ışına ise *yansıyan ışın* denir.

Gelen ışının yansıtıcı yüzeye çarptığı noktadan başlayarak yüzeye dik olarak çizilen çizgiye *yüzeyin normali* denir ve N harfiyle gösterilir. Yüzeyin normali, ışığın gelme açısı ve yansıma açısını belirlemek için çizdiğimiz hayali bir çizgidir. Gelen ışın ile yüzeyin normali arasındaki açıya *gelme açısı*, yansıyan ışın ile yüzeyin normali arasındaki açıya *yansıma açısı* denir.



Öğrencilere farklı açılarla gönderilen ışınlar ve farklı şekillerde yerleştirilen yüzeyler üzerinde örnekler yaptırılacaktır.

3.DERS:

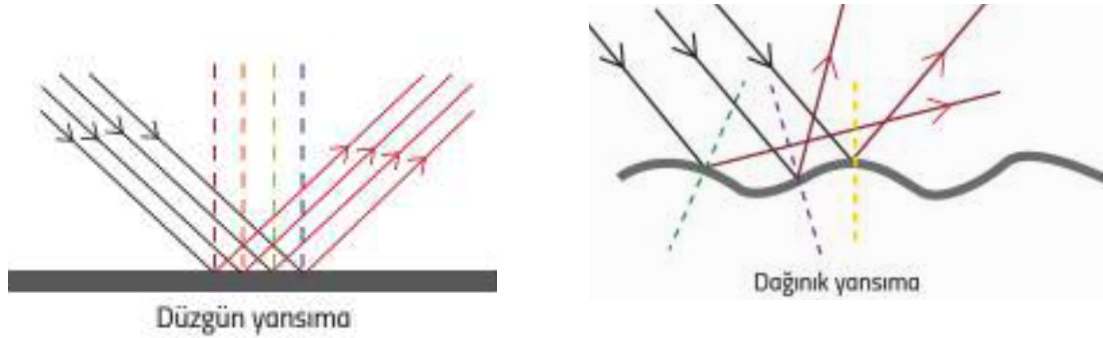
Bir yüzeye çarpan ışının yansımada gerçekleşen durumları *yansıma kanunları* ile ifade edebiliriz.

1. Gelen ışın, yansıyan ışın ve normal aynı düzlemedir.
2. Gelme açısı yansıma açısına eşittir.
3. yansıtıcı yüzeye dik olarak gelen bir ışın, kendi üzerinden geri yansır.



Yansıma kanunları hem düzgün hem de dağınık yansıma için geçerli olan kanunlardır.

Düzgün bir yüzeyde, yüzeyin her noktasına çizilen normal çizgileri aynı olur. Bu durum düzgün yansıma oluşmasını sağlar. Pürüzlü bir yüzeyde ise farklı noktalar, ışığı farklı yüzeylerdeymiş gibi yansıtır. Bu nedenler pürüzlü yüzeyde her noktanın normal çizgisi farklı olduğundan yansıma da dağınık şekilde gerçekleşir.

**4.DERS:**

Öğrenci grupları getirecekleri malzemeler ile ders kitabı sayfa 183'te yer alan "Suyun İçinde Mum Yakalım" etkinliğini yapacaklardır. Deney için öğrenci gruplarına 25 dakika süre verilecektir. Son 15 dakikada ders kitabı sayfa 184-185'te yer alan sıra sende etkinlikleri yaptırılacaktır.

4.HAFTA

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	5. Ünite: Işığın Yayılması		
KONU:	Işığın Maddeyle Karşılılaşması		
KAZANIMLAR	F.5.5.3.1. Maddeleri ışığı geçirme durumlarına göre sınıflandırır.		
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, Deney Malzemeleri		
SÜRE:	4 ders saati		

İŞLENİŞ :

1.DERS:

Öğrenci grupları getirecekleri malzemeler ile ders kitabı sayfa 187’de yer alan “Çiçeği Gördük mü?” etkinliğini yapacaklardır.

2.DERS: Öğrencilere konu ile ilgili olarak aşağıdaki açıklamalar yapılır:

Işığı geçiren maddelere *saydam maddeler* denir. Pencere ve gözlük camları, şeffaf naylon, hava gibi maddeler saydam maddelere örnektir. Bir cismin önüne saydam bir madde koyup baktığımızda arkasındaki cisim net olarak görebiliriz.



Işığı kısmen geçiren maddelere *yarı saydam maddeler* denilmektedir. Tül perde, buzlu cam, yağlı kağıt gibi maddeler yarı saydam maddelerdir. Bir cismin önüne yarı saydam madde koyup baktığımızda ışığın bir kısmı geçemeyeceğinden arkasındaki cisim net olarak göremeyiz.



Işığı geçirmeyen maddelere ise *saydam olmayan (opak) maddeler* denilmektedir. Opak maddeler ışığı hiç geçirmediğinden bu maddelerin arkasında ya da içinde olan cisimleri göremeyiz. Evlerimizin kapı ve duvarları, taş, tahta, fon kartonu, alüminyum folyo ve bazı kumaşlar opak maddelerdir.

**3.DERS:**

Bunun yanı sıra bazı maddelerin kalınlıkları artırılarak ya da azaltılarak saydamlık durumları değiştirilebilir. Örneğin normalde saydam olan suyun derinliği artırılırsa saydamlığı azalır. Aynı maddeden üretilen çok ince bir yağlı kâğıt yarı saydam iken, yağlı kâğıdın kalınlığı artırılarak opak madde haline getirilebilir.

Bu konu üzerinde bilimsel süreç becerilerine yönelik olarak kalınlık ve saydamlık ilişkisi açıklanır:

Hipotez: Maddenin kalınlığı artırılırsa saydamlığı azalır.

Bağımsız değişken: Maddenin Kalınlığı

Bağımlı değişken: Işık geçirgenliği

Kontrol Edilen Değişken: Maddenin cinsi

4.DERS: Ders kitabı sayfa 191, 192 ve 193'te yer alan "Sıra Sende" etkinlikleri öğrenciler tarafından yapılır.

DERS PLANI

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	5. Ünite: Işığın Yayılması		
KONU:	Tam Gölge		
KAZANIMLAR	F.5.5.4.1. Tam gölgenin nasıl oluştuğunu gözlemleyerek basit ışın çizimleri ile gösterir.		
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, Deney Malzemeleri		
SÜRE:	4 ders saati		

İŞLENİŞ :**1.DERS:**

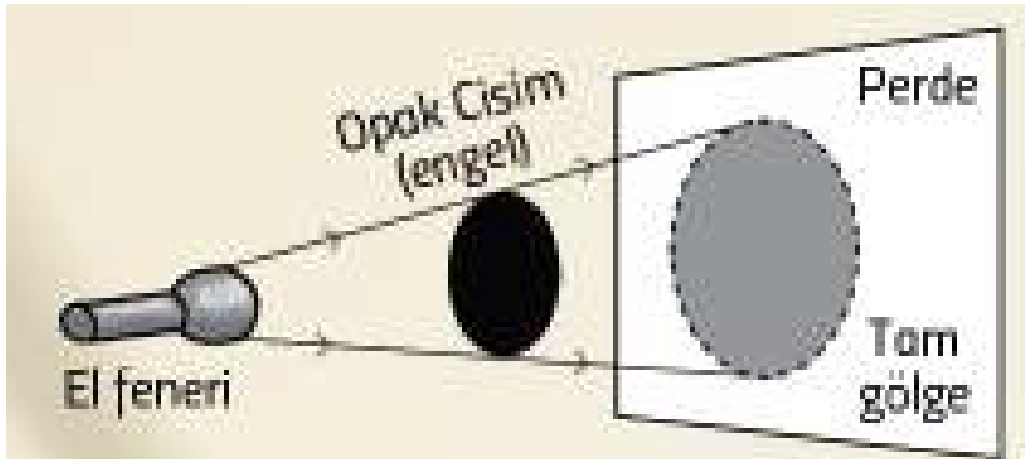
Öğrenci grupları getirecekleri malzemeler ile ders kitabı sayfa 195'te yer alan "Sınıfımızı Ay Yıldızlarla Donatalım" etkinliğini yapacaklardır.

2.DERS: Etkinlik sonunda öğrencilere aşağıdaki açıklama yapılır:

Işık ışınları opak (saydam olmayan) bir cisme çarptığı zaman bu cismin içinden geçemez. Opak cisim, ışık ışınlarına engel olduğu için cismin arkasındaki yüzeyde karanlık bir bölge oluşur. Bu bölgeye *tam gölge* adı verilir.



Işığın doğrusal yolla yayılması tam gölge olayının oluşmasına sebep olur. Tam gölgenin oluşabilmesi için bir ışık kaynağından çıkan ışınların opak cisme ulaşması gereklidir. Bu yüzden bir cismin perde üzerindeki gölgesini basit ışın çizimleri yaparak tespit edebiliriz.



Farklı örnekler üzerinden gölge oluşumu açıklanır.

3.DERS:

Öğrenciler sayfa 197’de yer alan “Sıra Sende” etkinliğini yaparlar.

4.DERS: Farklı açılarla yerleştirilmiş, farklı şekiller ve cisimler ile gölge çizimi yaptırılır.

6.HAFTA**DERS PLANI**
4-8 OCAK 2021

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF:	5-A KONTROL GRUBU
ÖĞRENME ALANI:	Fiziksel Olaylar		
ÜNİTE:	5. Ünite: Işığın Yayılması		
KONU:	Tam Gölge		
KAZANIMLAR	F.5.5.4.2. Tam gölgeyi etkileyen değişkenlerin neler olduğunu deneyerek keşfeder.		
ARAÇ-GEREÇ:	Ders Kitabı, Deney Malzemeleri		
SÜRE:	4 ders saati		

İŞLENİŞ :**1.DERS:**

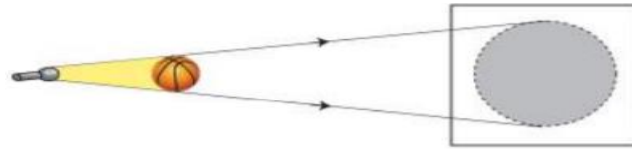
Öğrenci grupları getirecekleri malzemeler ile ders kitabı sayfa 199'ta yer alan "Gölge Boyunu Gözlemleyelim" etkinliğini yapacaklardır.

2.DERS:

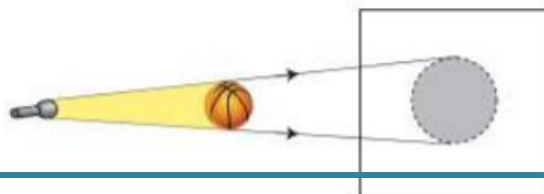
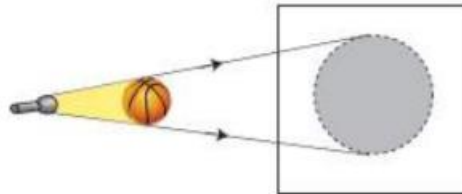
Öğrencilere etkinlik sonunda aşağıdaki açıklamalar yapılır:

Bir cismin gölgesini boyu, ışık kaynağı, opak cisim ve ekran arasındaki uzaklığa bağlıdır. Bu durum aşağıdaki şekilde açıklanabilir:

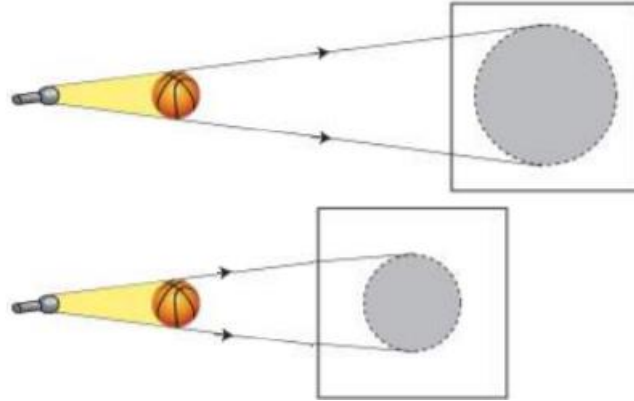
1. Işık kaynağının yerini değiştirmeden, cismin yerini değiştirirsek cismin gölge boyu da değişir. **Cisim ışık kaynağından uzaklaştıkça gölge boyu küçülür.**



2. Cismin yeri değiştirilmeden, ışık kaynağının yeri değiştirildiğinde gölgenin boyu da değişir. **Işık kaynağı cisimden uzaklaştıkça gölgenin boyu küçülür.**



3. Işık kaynağı ve opak maddenin yeri değiştirilmeden ekranın yeri değiştirilirse gölgenin boyu da değişir. **Ekran cisme yaklaştıkça gölge boyu küçülür.**



3.DERS:

Bu konu üzerinde bilimsel süreç becerilerine yönelik olarak ışık kaynağına yakınlık ve gölge boyu ilişkisi açıklanır:

Hipotez: Işık kaynağı cisme yaklaştıkça gölge boyu büyür.

Bağımsız değişken: Işık kaynağının cisme olan uzaklığı

Bağımlı değişken: Gölge boyu

Kontrol Edilen Değişken: Işık kaynağı, cisim, cismin ekrana uzaklığı

Öğrencilere ders kitabı sayfa 201 'de yer alan sıra sende etkinliği yaptırılır.


4.DERS:

Farklı durumlar üzerinde gölge boyundaki değişim açıklanır.

Ek 8: Kontrol Grubunda Yapılan Etkinlikler

BİRLİKTE YAPALIM


Işık Nasıl Yayılıyor?



El feneri
Kapaklı karton kutu (ayakkabı kutusu)
Makas

! GÜVENLİ ÇALIŞALIM

Makas kullanırken dikkatli olalım.




GEREKLİ MALZEMELER

NASIL YAPALIM?

- Makasımızı kullanarak kutunun her bir yüzeyine ve kapağına rastgele delikler açalım.
- El fenerini çalıştırıp kutunun içine bırakalım ve kutunun kapağını kapatalım.
- Karanlık bir odada kutudaki deliklerden çıkan ışınları gözlemleyelim.
- Kutudan çıkan ışık ışınlarını yandaki resim üzerinde çizerek göstereyim.

Kutudaki hangi deliklerden ışık dışarıya sızıyor? Neden?



BİRLİKTE YAPALIM

Delikten Süzülen Işık

El feneri
Alüminyum folyo
Kalem
Bant
Makas

**! GÜVENLİ
ÇALIŞALIM**

Makas kullanırken
dikkatli olalım.



GEREKLİ MALZEMELER

- El fenerinin ışık veren kısmını alüminyum folyo ile kaplayalım.
- Alüminyum folyoyu bantla sabitleyelim.
- Kalem ucunu yardımıyla folyonun orta kısmında küçük bir delik açalım.
- Hazırladığımız el fenerini karanlık bir ortamda çalıştıralım.
- El fenerinden etrafa yayılan ışığı gözlemleyelim.

NASIL YAPALIM?

El fenerinden çıkan ışık ışınları etrafa nasıl yayılmaktadır?



BİRLİKTE YAPALIM

Dalgalandan Görüntüler

Geniş plastik kap
Su

GEREKLİ MALZEMELER

- Plastik kabın içine, kabın yarısından biraz fazla olacak şekilde su dolduralım.
- Su dolu kabı sıramızın üzerine koyup su durgun hâlde iken sudaki görüntümüze bakalım.
- Daha sonra elimizle kabın kenarına birkaç defa hafifçe vurarak suda titreşimler oluşturalım. Bu sırada yine sudaki görüntümüze bakalım.

Her iki durumda suda oluşan görüntüler arasında fark var mıdır? Bu durumun sebebi nedir?

NASIL YAPALIM?



BİRLİKTE YAPALIM

Aynadan Yansıyan Işık

Ayna
Basit bir lazer ışık kaynağı
Beyaz kâğıt
Kalem
Açıölçer

! GÜVENLİ ÇALIŞALIM

Ayna gibi kesici malzemelerle çalışırken dikkatli olalım. Lazer ışığını göze doğru tutmaktan kaçınalım.



GEREKLİ MALZEMELER

NASIL YAPALIM?

- İki kişilik gruplar oluşturalım.
- Kâğıdı sıranın üzerine koyalım. Bir arkadaşımız kâğıda dik olacak şekilde aynayı eliyle tutsun.
- Lazer ışık kaynağı ile aynaya ışık ışınları gönderelim.
- Işığın aynaya çarptığı noktaya, açıölçerin merkezini resimdeki gibi yerleştirelim.
- Aynaya gönderdiğimiz ışının ve aynaya çarpıp yansıyan ışının açıölçerdeki hangi açı değerleri üzerinden geçtiğini gözlemleyelim.

Aynaya gönderdiğimiz ışının ve aynadan yansıyan ışının açıları arasında nasıl bir ilişki kurulabilir?



BİRLİKTE YAPALIM

Suyun İçinde Mum Yakalım

Aynı boyda iki küçük mum
Şeffaf su bardağı
20x30 cm ebatlarında kesilmiş
şeffaf cam ya da plastik levha
Oyun hamuru
Kibrit
Cetvel

! GÜVENLİ ÇALIŞALIM

Kibrit ve cam kullanırken dikkatli olalım.
Öğretmenimizden yardım isteyelim.



GEREKLİ MALZEMELER

NASIL YAPALIM?

- İkişer kişilik gruplar oluşturulur.
- Oyun hamuru yardımıyla cam ya da şeffaf plastik levhayı sıranın üzerinde dik duracak şekilde yerleştirilir.
- Mumlardan birini yakıp camın karşısına koyulur. Daha sonra diğer mumu yakmadan camın arka tarafına ve aynı hizaya koyulur. Yanan mumun olduğu taraftan cama bakılır. Camın arka tarafındaki mumun yanıyor gibi görünmesini sağlayacak şekilde mumlar arasındaki uzaklığı ayarlanabilir.
- Her iki mumun da cama olan uzaklıklarını ayrı ayrı ölçüp kaydedilir.
- Şimdi cam bardağı suyla doldurulur, camın arkasındaki yanmayan mumu kaldırıp bardağı mumun yerine şekildeki gibi koyulur. Yanan mumun olduğu taraftan camın arkasındaki su dolu bardağa bakılır.

Su dolu bardakta ne oldu? Bu durum sebebi ne olabilir?





BİRLİKTE YAPALIM

Çiçeği Gördük mü?

Kâğıt
Sıvı yağ
Buzdolabı poşeti
Kumaş
Tahta

GEREKLİ MALZEMELER

NASIL YAPALIM?

- Kâğıda bir çiçek resmi çizelim.
- Çiçek resminin üstüne önce kâğıt koyarak çiçeği görüp göremediğimizi kontrol edelim. Sonra aynı işlemi sırasıyla kumaş, tahta parçası ve buzdolabı poşetiyle de yapalım.
- Çiçek resminin üstüne boş bir beyaz kâğıdı bıraktıktan sonra bir miktar sıvı yağı boş kâğıda sürelim. Çiçeği bu durumda görüp göremediğimizi kontrol edelim.
- Gözlemlerimizden elde ettiğimiz sonuçlara göre aşağıdaki tabloyu dolduralım.

Kullandığım Malzeme	Çiçeği net gördüm	Çiçeği bulanık gördüm	Çiçeği hiç görmedim
Kumaş			
Kâğıt			
Yağlı kâğıt			
Tahta			
Buzdolabı poşeti			

Tablodaki sonuçların farklı olmasının sebebi ne olabilir?

BİRLİKTE YAPALIM

Sınıfımızı Ay Yıldızla Donatalım

El feneri
Fon kartonu
Makas
Bant
2 adet pipet

**! GÜVENLİ
ÇALIŞALIM**

Makas kullanırken
dikkatli olalım.



GEREKLİ MALZEMELER

NASIL YAPALIM?

- İkişer kişilik gruplar oluşturalım.
- Fon kartonu üzerine ay ve yıldız şekilleri çizelim. Çizdiğimiz bu şekilleri makasla kesip çıkartalım.
- Kestiğimiz şekillerin arkasına pipeti bantla resimdeki gibi yapıştıralım.
- Hazırladığımız ay ve yıldız sınıfın duvarının önünde tutarak el feneriyle bu cisimlere ışık gönderelim.

Duvarda gördüğümüz görüntüler nasıl oluşuyor?





BİRLİKTE YAPALIM

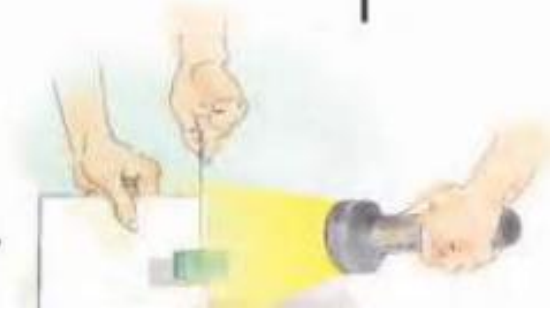
Gölge Boyunu Gözlemleyelim

Çizgisiz kâğıt
İp
El feneri
Silgi

GEREKLİ MALZEMELER

NASIL YAPALIM?

- İki kişilik gruplar oluşturalım.
- Silgiyi ipe bağlayalım.
- Bir arkadaşımız kâğıdı masaya dik olacak şekilde tutsun.
- El fenerini çalıştırıp bir elimizle fenerin ışığını kâğıda doğru tutalım. Diğer elimizle de silgiyi ipinden tutalım. Bu işlemi yaparken silginin kâğıt ile el feneri arasında kalmasına dikkat edelim.
- El fenerini silgiye yaklaştırıp uzaklaştıralım. Silginin kâğıt üzerindeki gölgesinin boyunda bir değişim olup olmadığını kontrol edelim.
- Daha sonra el fenerini sabit tutarak silgiyi el fenerine yaklaştırıp uzaklaştıralım. Silginin gölge boyundaki değişimi tekrar gözlemleyelim.



Ek 9: Öz Geçmiş**Öz Geçmiş**

Doğum Yeri ve Yılı :

Öğr. Gördüğü Kurumlar	Başlama Yılı	Bitirme Yılı	Kurum Adı
Lise	1997	2001	Karatay Lisesi
Lisans	2001	2005	Selçuk Üniversitesi

Bildiği Yabancı Diller ve

Düzeyi : İngilizce- Orta

Çalıştığı Kurumlar	Başlama ve Ayrılma Tarihleri	Kurum Adı
	1. 2005-2006	Ermenek Ortaokulu (Ücretli)
	2. 2006-2012	Gökçedere Ortaokulu
	3. 2012-2013	Cumhuriyet Ortaokulu
	4. 2013-	Sabiha Köstem Ortaokulu