

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN EĞİTİMİNDE BİLGİSAYAR DESTEKLİ, ETKİNLİK
TEMELLİ VE SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM
YAKLAŞIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**Hazırlayan
Aslı SAYLAN KIRMIZIGÜL**

**Danışman
Prof. Dr. Hasan KAYA**

Doktora Tezi

**Mart 2019
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN EĞİTİMİNDE BİLGİSAYAR DESTEKLİ, ETKİNLİK
TEMELLİ VE SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM
YAKLAŞIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI
(Doktora Tezi)**

**Hazırlayan
Aşlı SAYLAN KIRMIZIGÜL**

**Danışman
Prof. Dr. Hasan KAYA**

**Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Birimi tarafından SDK-2017-7115 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

**Mart 2019
KAYSERİ**


BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

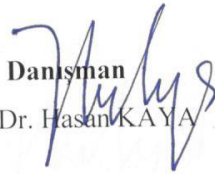
Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.




Aslı SAYLAN KIRMIZIGÜL

“Fen Eğitiminde Bilgisayar Destekli, Etkinlik Temelli ve Sorgulamaya Dayalı Öğretim Yaklaşımlarının Karşılaştırılması” adlı Doktora tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.


Hazırlayan
Aslı SAYLAN KIRMIZIGÜL


Danışman
Prof. Dr. Hasan KAYA


Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD Başkanı
Prof. Dr. Hasan KAYA

ÖNSÖZ

Prof. Dr. Hasan KAYA danışmanlığında **Aslı SAYLAN KIRMIZIGÜL** tarafından hazırlanan “**Fen Eğitiminde Bilgisayar Destekli, Etkinlik Temelli ve Sorgulamaya Dayalı Öğretim Yaklaşımlarının Karşılaştırılması**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalında **doktora** tezi olarak kabul edilmiştir.

05/03/2019

JÜRİ:

Danışman : Prof. Dr. Hasan KAYA
Üye : Prof. Dr. Mehmet TUNÇEL
Üye : Doç. Dr. Ahmet YAVUZ
Üye : Doç. Dr. Fulya ÖNER ARMAĞAN
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Mehmet İzzettin YILMAZER

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun **18/03/2019**.. tarih ve **...14..01**.....sayılı kararı ile onaylanmış olup, öğrencinin mezuniyet tarihi **...18/03/2019**..dir.

Prof. Dr. Cevdet KIRPIK
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın planlanmasından, uygulanmasına ve raporlaştırılmasına kadar her aşamada emeği geçen, en yoğun zamanlarında bile anlayışını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, bana çalışma azmi ve disiplini aşıl原因 danışman hocam Sayın Prof. Dr. Hasan KAYA'ya,

Tez izleme komitemde bulunan, süreç boyunca değerli görüş ve önerileriyle bana önemli katkılar sağlayan hocalarım Sayın Doç. Dr. Fulya ÖNER ARMAĞAN'a ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet İzzettin YILMAZER'e,

Doktora tezimin olgunlaşmasına değerli önerileri ile katkıda bulunan hocalarım Sayın Prof. Dr. Mehmet TUNÇEL ve Sayın Doç. Dr. Ahmet YAVUZ'a,

Araştırmamın gerçekleşmesindeki katkılarından dolayı katılımcı öğretmenlere, öğrencilere ve okul yöneticilerine,

Destekleri, anlayışları ve sevgileriyle her zaman yanımda olan, çocukları olmaktan gurur duyduğum annem Sabriye SAYLAN ve babam Halil SAYLAN'a, ablam Burcu HASPOLAT'a ve moral kaynağım Ege'me,

Süreç boyunca desteğini ve sevgisini her daim hissettiğim sevgili eşim Eren KIRMIZIGÜL'e,

ve emeği geçen herkese sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Aslı SAYLAN KIRMIZIGÜL

Mart 2019, KAYSERİ

FEN EĞİTİMİNDE BİLGİSAYAR DESTEKLİ, ETKİNLİK TEMELLİ VE SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM YAKLAŞIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Aslı SAYLAN KIRMIZIGÜL

Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Doktora Tezi, Mart 2019
Danışman: Prof. Dr. Hasan KAYA

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, bilgisayar destekli, etkinlik temelli ve sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımlarının yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutum, motivasyon, kaygı ve akademik başarılarına etkilerini araştırmaktır. Araştırma, 2016-2017 öğretim yılı bahar döneminde Kayseri ili Talas merkez ilçesinde bulunan bir ortaokulun üç ayrı sınıfında öğrenim görmekte olan 105 (51 kız, 54 erkek) yedinci sınıf öğrencisinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Üç deney grubunun bulunduğu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test ve son test kontrol grupsuz yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma kapsamında, “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesi deney-1 grubunda bilgisayar destekli öğretim, deney-2 grubunda etkinlik temelli öğretim ve deney-3 grubunda ise sorgulamaya dayalı öğretime uygun etkinlikler geliştirilerek beş hafta boyunca öğretilmiştir. Çalışmada, veri toplama araçları olarak Fene Yönelik Tutum Ölçeği, Fene Yönelik Motivasyon Ölçeği ve Fen Kaygı Ölçeği kullanılmıştır. Ayrıca araştırmacı tarafından yedinci sınıf “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesine yönelik 30 çoktan seçmeli ve 7 açık uçlu sorudan oluşan iki ayrı başarı testi geliştirilmiştir. Akademik başarı testi ön test, son test ve kalıcılık testi olmak üzere kontrol ve deney gruplarına üç ayrı zamanda uygulanırken, diğer ölçme araçları ön test ve son test olmak üzere gruplara ikişer kez uygulanmıştır. Üç farklı öğretim yaklaşımının öğrencilerin fene yönelik tutum, motivasyon, kaygı ve başarıları üzerindeki etkilerinin test edilmesi için her bir ölçme aracından elde edilen verilere ayrı ayrı tek yönlü varyans analizi (ANOVA) gerçekleştirilmiştir. Ayrıca her bir ölçme aracının ön ve son test puanlarının karşılaştırılması için verilere bağımlı örneklem t-testi uygulanmıştır. Grupların akademik başarı testlerinin ön test, son test ve kalıcılık testlerinden aldıkları

puanların karşılaştırılması amacı ile verilere split plot ANOVA uygulanmıştır. Son olarak, her bir ölçme aracına ait ön test ve son test puanları ile başarı testlerine ait kalıcılık testi puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farkın olup olmadığının belirlenmesi için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgulara göre, her üç yaklaşım öğrencilerin fene yönelik tutum ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilemekle birlikte; tutum açısından etkinlik temelli öğretimin, motivasyon açısından ise bilgisayar destekli öğretimin en fazla etkili olduğu görülmüştür. Bununla beraber bilgisayar destekli ve etkinlik temelli öğretimin uygulandığı deney gruplarında fene yönelik kaygının anlamlı düzeyde düştüğü tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, grup ayrımı yapılmadığında tüm öğrencilerin ilgili üniteye ilişkin akademik başarı düzeyinin uygulanan öğretim yaklaşımına bağlı olarak değiştiğini, uygulanan öğretim yaklaşımlarının tüm deney gruplarının başarısı üzerinde çok yüksek düzeyde olumlu etkisinin olduğunu göstermiştir. Ön ve son test puanları arasında son test lehine, son test ve kalıcılık testi puanları arasında son test lehine, ön test ve kalıcılık testi puanları arasında ise kalıcılık testi lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Kullanılan öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin hem son test, hem de kalıcılık testlerindeki akademik başarıları üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Çoktan seçmeli sorulardan oluşan başarı testi için deney-1 ve deney-2 grubu arasındaki anlamlı fark deney-2 grubu lehine, açık uçlu sorulardan oluşan başarı testi için deney-2 ve deney-3 grupları arasındaki farkın deney-2 grubu lehine olduğu bulunmuştur. Elde edilen analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutum, motivasyon, kaygı, akademik başarı puanları arasında cinsiyet bakımından anlamlı bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu araştırma sonucunda elde edilen bulgular, literatürdeki benzer araştırmaların sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca, bu çalışmada ulaşılan bulgular ışığında, daha sonra yapılacak yeni araştırmalara yol gösterici önerilerinde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar destekli öğretim, Etkinlik temelli öğretim, Sorgulamaya dayalı öğretim, Tutum, Motivasyon, Kaygı, Akademik başarı

THE COMPARISON OF COMPUTER-AIDED, ACTIVITY-BASED AND INQUIRY-BASED TEACHING APPROACHES IN SCIENCE EDUCATION

Aslı SAYLAN KIRMIZIGÜL

**Erciyes University, Institute of Educational Sciences
Doctoral Thesis, March 2019
Supervisor: Prof. Dr. Hasan KAYA**

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effects of computer-aided, activity-based and inquiry-based teaching approaches on attitudes, motivation, anxiety and academic achievement of seventh grade students. The research was carried out in the spring semester of 2016-2017 academic year with the participation of 105 (51 girls, 54 boys) seventh grade students from three different classes of a middle school in Talas, the central district of Kayseri. In the study, which contains three experimental groups, a quasi-experimental design, pre and post-test without control group was used. Within the scope of the study, “Reflection in the Mirrors and Absorption of the Light” unit was taught during five weeks through computer-aided instruction in experimental-1 group, activity-based teaching in experimental-2 group, and inquiry-based teaching in experimental-3 group by developing suitable activities for each approach. In the study, data were collected through Science Attitude Scale, Science Motivation Scale and Science Anxiety Scale. Additionally, two different achievement tests, consisting of 7 open-ended questions and 30 multiple-choice questions, regarding “Reflection in the Mirrors and Absorption of the Light” unit were developed by the researcher. While academic achievement tests were applied to experimental groups as pre-test, post-test and retention test at three different times, the other instruments were applied to the groups twice as pre-test and post-test. In order to examine the effects of three different teaching approaches on students’ attitude, motivation, anxiety and achievement towards science, one-way variance analysis (ANOVA) was conducted separately for the quantitative data obtained from each instrument. Moreover, paired sample t-test was conducted to compare the pre- and post-test scores of each instrument. In order to compare groups’ pre-test, post-test and retention test scores of the achievement tests, split plot ANOVA was conducted.

Lastly, independent samples t-test was conducted to determine whether there is a significant difference between pre and post-test scores of each instrument and retention test scores of the achievement tests. According to the results of the analyses, although all three approaches had positive effects on the attitudes and motivations of students towards science; it was seen that activity-based learning was the most effective approach in terms of attitude, while computer-aided instruction was the most effective approach in terms of motivation. In addition, it was found that the anxiety level of the students from the two experimental groups, computer-aided instruction and activity-based learning, decreased significantly. The results showed that the academic achievement level of all the students regarding the unit changed based on the applied teaching approach when the group was not discriminated, and the applied teaching approaches had a very high positive effect on achievement of all the experimental groups. There was a significant difference between pre and post-test scores in favor of post-test, between post and retention-test scores in favor of the post-test, and between the pre and retention test scores in favor of the retention-test. It was observed that the teaching approaches had a moderate effect on students' academic achievement in both post-test and retention test. For the achievement test consisting of multiple choice questions, a significant difference was found between experimental-1 and experimental-2 groups in favor of experimental-2 group; whereas for the achievement test consisting of open-ended questions, a significant difference was found between experimental-2 and experimental-3 groups in favor of experimental-2 group. According to the results, no significant gender differences were found in the attitude, motivation, anxiety and academic achievement scores of the students. The results of this study were compared with the results of similar studies in the literature. Furthermore, in the light of the findings obtained in this study, suggestions for future research were made.

Keywords: Computer-aided instruction, Activity-based learning, Inquiry, Attitude, Motivation, Anxiety, Academic achievement

İÇİNDEKİLER

FEN EĞİTİMİNDE BİLGİSAYAR DESTEKLİ, ETKİNLİK TEMELLİ VE SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM YAKLAŞIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK	iii
KABUL VE ONAY	iv
ÖNSÖZ	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	x
KISALTMALAR	xvii
TABLolar LİSTESİ	xviii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xxi
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Önemi	5
1.4. Araştırmanın Varsayımları	7
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	7
Kavramsal çerçeve	9
2.1. Fen Eğitimi	9
2.1.1. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı	10
2.1.2. Fen Eğitiminde Kullanılan Yaklaşım, Yöntem ve Teknikler	12
2.2. Bilgisayar Destekli Öğretim	16
2.2.1. Bilgisayar Destekli Öğretimin Amaçları, Yararları ve Sınırlılıkları.....	19

2.2.2. Bilgisayar Destekli Öğretim Programları ve Yazılımları	21
2.2.2.1. Alıştırma ve Tekrar Programları	21
2.2.2.2. Özel Öğretici Programlar	22
2.2.2.3. Eğitsel Oyun Yazılımları	22
2.2.2.4. Problem Çözme Programları	22
2.2.2.5. Benzetim (Simülasyon) Yazılımları.....	22
2.2.2.5.1. Simülasyon Çeşitleri	23
2.2.2.5.1.1. Algodoo simülasyon yazılımı	25
2.3. Etkinlik Temelli Öğretim	25
2.3.1. Etkinlik Temelli Öğretimin Amaçları, Yararları, Sınırlılıkları ve Aşamaları	27
2.3.2. Etkinlikler Hazırlanırken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	31
2.4. Sorgulamaya Dayalı Öğretim	32
2.4.1. Sorgulamaya Dayalı Öğretimde Öğretmen ve Öğrenci Rollerini.....	34
2.4.2. Sorgulamaya Dayalı Öğretimin Temel Özellikleri ve Basamakları	36
2.4.3. Sorgulamaya Dayalı Öğretimin Faydaları ve Sınırlılıkları.....	37
2.5. Fen Bilimlerine Yönelik Tutum	40
2.5.1. Tutumun Genel Özellikleri ve Temel Öğeleri	42
2.5.2. Tutumun Ölçülmesi	43
2.5.3. Fen Bilimlerine Yönelik Tutum ile İlgili Araştırmalar.....	44
2.5.3.1. Bilgisayar Destekli Öğretim ile İlgili Araştırmalar.....	44
2.5.3.2. Etkinlik Temelli Öğretim ile İlgili Araştırmalar	47
2.5.3.3. Sorgulamaya Dayalı Öğretim ile İlgili Araştırmalar.....	49
2.6. Fen Bilimlerine Yönelik Motivasyon	51
2.6.1. Motivasyonun Genel Özellikleri ve Boyutları.....	53
2.6.2. Motivasyonun Ölçülmesi.....	55
2.6.3. Fen Bilimlerine Yönelik Motivasyon ile İlgili Araştırmalar	55
2.6.3.1. Bilgisayar Destekli Öğretim ile İlgili Araştırmalar.....	55

2.6.3.2. Etkinlik Temelli Öğretim ile İlgili Araştırmalar	56
2.6.3.3. Sorgulamaya Dayalı Öğretim ile İlgili Araştırmalar.....	58
2.7. Fen Bilimlerine Yönelik Kaygı	59
2.7.1. Kaygı Türleri.....	60
2.7.2. Kaygının Ölçülmesi	60
2.7.3. Fen Bilimlerine Yönelik Kaygı ile İlgili Araştırmalar.....	61
2.8. Fen Bilimlerine Yönelik Akademik Başarı	62
2.8.1. Akademik Başarıyı Etkileyen Faktörler	63
2.8.2. Akademik Başarının Ölçülmesi	63
2.8.3. Fen Bilimlerine Yönelik Akademik Başarı ile İlgili Araştırmalar	64
2.8.3.1. Bilgisayar Destekli Öğretim ile İlgili Araştırmalar.....	64
2.8.3.2. Etkinlik Temelli Öğretim ile İlgili Araştırmalar	69
2.8.3.3. Sorgulamaya Dayalı Öğretim ile İlgili Araştırmalar.....	70
2.8.3.4. Bilgisayar Destekli, Etkinlik Temelli ve Sorgulamaya Dayalı Öğretimin Karşılaştırıldığı Araştırmalar	71
2.9. Cinsiyet Değişkeni ile İlgili Araştırmalar.....	73
YÖNTEM.....	75
3.1. Araştırma Deseni	75
3.2. Çalışma Grubu.....	76
3.3. Veri Toplama Araçları.....	78
3.3.1. Fene Yönelik Tutum Ölçeği	78
3.3.2. Fene Yönelik Motivasyon Ölçeği	79
3.3.3. Fen Kaygı Ölçeği	79
3.3.4. Akademik Başarı Testi.....	80
3.3.4.1. Pilot Çalışma	85
3.3.4.1.1. ABT-1'in Pilot Uygulama ve Analizi	85
3.3.4.1.2. ABT-2'nin Pilot Uygulama ve Analizi	98

3.4. Araştırmanın Uygulama Basamakları	103
3.4.1. Öğretim Uygulamaları	104
3.4.1.1. Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamaları.....	105
3.4.1.2. Etkinlik Temelli Öğretim Uygulamaları	106
3.4.1.3. Sorgulamaya Dayalı Öğretim Uygulamaları.....	106
3.4.2. Gözlem Formları.....	113
3.5. Verilerin Analizi.....	116
BULGULAR.....	118
4.1. Ön Test ve Son Test Uygulamalarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları	118
4.1.1. Ön Test Uygulamalarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları	118
4.1.2. Son Test Uygulamalarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları	120
4.2. Fene Yönelik Tutum Ölçeğine İlişkin Bulgular	122
4.2.1. FYTÖ Ön Test Uygulamasına İlişkin Bulgular.....	122
4.2.2. FYTÖ Son Test Uygulamasına İlişkin Bulgular.....	123
4.2.3. FYTÖ Alt Boyutlarına İlişkin Bulgular.....	124
4.2.4. FYTÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması	126
4.3. Fene Yönelik Motivasyon Ölçeğine İlişkin Bulgular.....	127
4.3.1. FYMÖ Ön Test Uygulamasına İlişkin Bulgular.....	127
4.3.2. FYMÖ Son Test Uygulamasına İlişkin Bulgular	128
4.3.3. FYMÖ Alt Boyutlarına İlişkin Bulgular.....	129
4.3.4. FYMÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması	132
4.4. Fen Kaygı Ölçeğine İlişkin Bulgular.....	133
4.4.1. FKÖ Ön Test Uygulamasına İlişkin Bulgular	133
4.4.2. FKÖ Son Test Uygulamasına İlişkin Bulgular.....	133
4.4.3. FKÖ Alt Boyutlarına İlişkin Bulgular	134
4.4.4. FKÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....	136
4.5. Akademik Başarı Testine İlişkin Bulgular	138

4.5.1. ABT Ön Test Uygulamasına İlişkin Bulgular	138
4.5.1.1. ABT-1 Ön Test Uygulamasına İlişkin Bulgular	138
4.5.1.2. ABT-2 Ön Test Uygulamasına İlişkin Bulgular	139
4.5.2. ABT Son Test Uygulamasına İlişkin Bulgular	140
4.5.2.1. ABT-1 Son Test Uygulamasına İlişkin Bulgular	140
4.5.2.2. ABT-2 Son Test Uygulamasına İlişkin Bulgular	141
4.5.3. ABT Kalıcılık Testi Uygulamasına İlişkin Bulgular	143
4.5.3.1. ABT-1 Kalıcılık Testi Uygulamasına İlişkin Bulgular	145
4.5.3.2. ABT-2 Kalıcılık Testi Uygulamasına İlişkin Bulgular	145
4.5.4. Öğrencilerin ABT Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları	146
4.5.5. ABT Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılması	150
4.5.5.1. ABT-1 Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....	150
4.5.5.2. ABT-1 Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılması.....	151
4.5.5.3. ABT-1 Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılması	152
4.5.5.4. ABT-2 Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....	155
4.5.5.5. ABT-2 Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılması.....	155
4.5.5.6. ABT-2 Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılması	156
4.6. Cinsiyet Değişkenine İlişkin Bulgular	159
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	161
5.1. FYTÖ'den Elde Edilen Sonuçların Tartışılması	161
5.2. FYMÖ'den Elde Edilen Sonuçların Tartışılması	165
5.3. FKÖ'den Elde Edilen Sonuçların Tartışılması.....	167
5.4. ABT'den Elde Edilen Sonuçların Tartışılması.....	170
5.4.1. ABT-1'den Elde Edilen Sonuçların Tartışılması.....	171
5.4.2. ABT-2'den Elde Edilen Sonuçların Tartışılması.....	173

5.5. Cinsiyet Açısından Elde Edilen Sonuçların Tartışılması	175
5.6. Öneriler.....	175
KAYNAKÇA	178
EKLER.....	212
EK 1. FENE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ	212
EK 2. FENE YÖNELİK MOTİVASYON ÖLÇEĞİ	214
EK 3. FEN KAYGI ÖLÇEĞİ.....	217
EK 4. AKADEMİK BAŞARI TESTİ-1	219
EK 5. AKADEMİK BAŞARI TESTİ-2	229
EK 6. AKADEMİK BAŞARI TESTİ-2 DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI ..	231
EK 7. BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİM DERS PLANLARI	243
EK 7.A. DERS PLANI-1	243
EK 7.B. DERS PLANI-2.....	252
EK 7.C. DERS PLANI-3.....	269
EK 7.D. DERS PLANI-4	276
EK 7.E. DERS PLANI-5	285
EK 7.F. DERS PLANI-6	299
EK 8. ETKİNLİK TEMELLİ ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ	313
EK 9. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM DERS PLANLARI	327
EK 9.A. DERS PLANI-1	327
EK 9.B. DERS PLANI-2.....	334
EK 9.C. DERS PLANI-3.....	346
EK 9.D. DERS PLANI-4	352
EK 9.E. DERS PLANI-5	356
EK 9.F. DERS PLANI-6	360
EK 10. TÜM DERS PLANLARINDA ORTAK OLARAK KULLANILMIŞ OLAN ETKİNLİKLER.....	368

EK 11. ARAŞTIRMA İZİNİ	378
ÖZGEÇMİŞ.....	379



KISALTMALAR

ABT-1 : Akademik Başarı Testi-1

ABT-2 : Akademik Başarı Testi-2

AECT : Association for Educational Communications and Technology

BDÖ : Bilgisayar Destekli Öğretim

D1 : Deney grubu-1

D2: Deney grubu-2

D3: Deney grubu-3

ETÖ : Etkinlik Temelli Öğretim

FYTÖ : Fene Yönelik Tutum Ölçeği

FYMÖ : Fene Yönelik Motivasyon Ölçeği

FKÖ: Fen Kaygı Ölçeği

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

NGSS : Next Generation Science Standards

NRC : National Research Council

PISA : Programme for International Student Assessment

SDÖ : Sorgulamaya Dayalı Öğretim

TDK : Türk Dil Kurumu

TIMSS : Trends in International Mathematics and Science Study

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Sorgulama Türleri	34
Tablo 3.1. Çalışmanın Araştırma Deseni	76
Tablo 3.2. Katılımcıların Gruplara Göre Cinsiyet Dağılımları	77
Tablo 3.3. ABT-1 Belirtke Tablosu	83
Tablo 3.4. ABT-2 Belirtke Tablosu	84
Tablo 3.5. ABT-1 için Hesaplanan Madde Güçlük (P) ve Ayırt Edicilik İndeksleri (D)87	87
Tablo 3.6. ABT-1'den Alınan Toplam Puanlara İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları ...	89
Tablo 3.7. ABT-1'in Son Haline İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları	90
Tablo 3.8. ABT-1 Sorularının Son Haline İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları.....	90
Tablo 3.9. Madde-Toplam İstatistikleri	93
Tablo 3.10. Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) ve Bartlett Testlerine İlişkin Sonuçlar.....	95
Tablo 3.11. Özdeğerler ve Varyans Açıklama Yüzdeleri	95
Tablo 3.12. Faktör Yük Değerleri	97
Tablo 3.13. Kappa İstatistiğinin Değerlendirilmeinde Kıyaslama Kriterleri	100
Tablo 3.14. Puanlayıcıların Ortalama Puanlarının Karşılaştırılması	101
Tablo 3.15. ABT-2 için Hesaplanan Madde Güçlük (P) ve Ayırt Edicilik İndeksleri (D)	102
Tablo 3.16. Öğretmen Değerlendirme Rubriği	115
Tablo 3.17. Öğrenci Değerlendirme Rubriği	116
Tablo 4.1. Deney Gruplarının Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları	119
Tablo 4.2. Grupların Ön Test Puanlarına İlişkin Normallik Testi Sonuçları.....	119
Tablo 4.3. Ön Testlere İlişkin Varyansların Homojenliği (Levene) Testi Sonuçları....	120
Tablo 4.4. Grupların Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler	121
Tablo 4.5. Grupların Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Testi Sonuçları.....	121
Tablo 4.6. Son Testlere İlişkin Varyansların Homojenliği (Levene) Testi Sonuçları ..	122
Tablo 4.7. FYTÖ Ön Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları.....	123
Tablo 4.8. FYTÖ Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları	124
Tablo 4.9. FYTÖ Alt Boyutlarına Ait Betimsel İstatistik Sonuçları	124

Tablo 4.10. FYTÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları	126
Tablo 4.11. FYMÖ Ön Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları.....	128
Tablo 4.12. Grupların Son Test Puanlarına İlişkin Welch ve Brown-Forsythe Testi Sonuçları	128
Tablo 4.13. Grupların FYMÖ Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Tamhane T2 Testi Sonuçları	129
Tablo 4.14. FYMÖ Alt Boyutlarına Ait Betimsel İstatistik Sonuçları	130
Tablo 4.15. Grupların Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları	132
Tablo 4.16. FKÖ Ön Test Puanlarına İlişkin Welch ve Brown-Forsythe Testi Sonuçları	133
Tablo 4.17. FKÖ Son Test Puanlarına İlişkin Welch ve Brown-Forsythe Testi Sonuçları	134
Tablo 4.18. FKÖ Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Tamhane T2 Testi Sonuçları ...	134
Tablo 4.19. FKÖ Alt Boyutlarına Ait Betimsel İstatistik Sonuçları	135
Tablo 4.20. Grupların Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları	137
Tablo 4.21. ABT-1 Ön Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları	138
Tablo 4.22. ABT-2 Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları.....	139
Tablo 4.23. ABT-2 Ön Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları	139
Tablo 4.24. ABT-1 Son Test Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçları.....	140
Tablo 4.25. ABT-1 Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Bonferroni Testi Sonuçları ..	141
Tablo 4.26. ABT-2 Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları	142
Tablo 4.27. ABT-2 Son Test Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçları.....	142
Tablo 4.28. ABT-2 Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Bonferroni Testi Sonuçları ..	143
Tablo 4.29. ABT Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler.....	144
Tablo 4.30. ABT-1 ve ABT-2 Kalıcılık Testleri Puanlarına İlişkin Normallik Testi Sonuçları	144
Tablo 4.31. Kalıcılık Testleri İçin Varyansların Homojenliği (Levene) Testi Sonuçları	144
Tablo 4.32. ABT-1 Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçları	145

Tablo 4.33. ABT-1 Kalıcılık Testi Toplam Puanlarına İlişkin Bonferroni Testi Sonuçları	145
Tablo 4.34. ABT-2 Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçları	146
Tablo 4.35. ABT-2 Kalıcılık Testi Toplam Puanlarına İlişkin Bonferroni Testi Sonuçları	146
Tablo 4.36. Öğrencilerin ABT-1 Sorularına İlişkin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları	147
Tablo 4.37. Öğrencilerin ABT-2 Sorularına İlişkin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları	148
Tablo 4.38. Grupların ABT-1 Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları	151
Tablo 4.39. Grupların ABT-1 Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları	151
Tablo 4.40. ABT-1 Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Karışık Desenli ANOVA Sonuçları	152
Tablo 4.41. Gruplar İçi (Ölçüm) ABT-1 Toplam Puan Ortalamalarına İlişkin Bonferroni Testi Sonuçları	153
Tablo 4.42. Grupların ABT-2 Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları	155
Tablo 4.43. Grupların ABT-2 Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları	156
Tablo 4.44. ABT-2 Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Karışık Desenli ANOVA Sonuçları	156
Tablo 4.45. Gruplar İçi (Ölçüm) ABT-2 Toplam Puan Ortalamalarına İlişkin Bonferroni Testi Sonuçları	157
Tablo 4.46. Cinsiyete Göre Yapılan Betimsel İstatistik Sonuçları	160

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Dale'in (1969) yaşantı konisi.....	28
Şekil 2.2. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme'nin basamakları (Alkan Dilbaz vd., 2016).....	36
Şekil 3.1. ABT-1'e ait histogram grafiği	91
Şekil 3.2. ABT-1'e ait scree plot grafiği.....	96
Şekil 3.3. "Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır" kazanımına ilişkin yapılan etkinlikler	107
Şekil 3.4. "Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından söğrülabileceğini keşfeder" kazanımına ilişkin yapılan etkinlikler.....	108
Şekil 3.5. "Beyaz ışık nasıl oluşur?" etkinliği çalışma kağıdı örneği (D2 grubu)	109
Şekil 3.6. "Hangi eşyada hangi ayna yer alır?" etkinliği çalışma kağıdı örneği (D3 grubu)	110
Şekil 3.7. Ölçme-değerlendirme etkinliği örneği (D1 grubu).....	111
Şekil 3.8. Ölçme-değerlendirme etkinliği örneği (D3 grubu).....	112
Şekil 4.1. FYTÖ ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin sütun grafiği	127
Şekil 4.2. FYMÖ ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin sütun grafiği	132
Şekil 4.3. FKÖ ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin sütun grafiği	137
Şekil 4.4. ABT-1 ön test, son test ve kalıcılık testi puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin çizgi grafik	154
Şekil 4.5. ABT-1 ön test, son test ve kalıcılık testi puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin sütun grafiği	154
Şekil 4.6. ABT-2 ön test, son test ve kalıcılık testi puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin çizgi grafik	158
Şekil 4.7. ABT-2 ön test, son test ve kalıcılık testi puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin sütun grafiği	159

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırma konusuna ilişkin problem durumu açıklandıktan sonra sırası ile araştırmanın amacı, önemi, varsayımları ve sınırlılıklarına yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

21. yüzyıl ile birlikte bilgi çağı, diğer adı ile dijital çağ hayatımıza girmiştir. Teknolojinin gelişmesi, her geçen gün yeni bilimsel gelişmelerin yaşanmasını ve yeni teknolojik ürünlerin elde edilmesini beraberinde getirmiştir. Ülkelerin bilim ve teknoloji alanlarındaki yetenek düzeyleri aynı zamanda ulaştıkları gelişmişlik düzeylerinin de birer göstergesidir. Bu anlamda, çağımızı etkileyen faktörlerin başında bilimin geldiği tartışılmaz bir gerçektir. Ülkeler gelişmişlik düzeylerini artırmak amacıyla birbirleri ile yarış halindedirler. Bilim ve teknolojide yaşanan gelişmeler ülkelerin sahip olduğu eğitim sistemlerinin yapısını da dolaylı olarak etkilemekte, bilgiye kendisi ulaşabilen ve değişen teknolojiye uyum sağlayabilen fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirilmesi hızla önem kazanmaktadır.

Değişen ve gelişen dünyada Türkiye'nin de diğer ülkeler arasında saygın bir yer edinebilmesi için; bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip edebilen, çağın beklentilerine cevap verebilen, özgüven duygusu gelişmiş, araştırma ve sorgulamaya önem veren bireyler yetiştirmek gerekmektedir ve bu hedefe ulaşmak ancak eğitimle mümkündür (Anıl, 2009). Bu anlamda, ülkelerin eğitim politikalarının öğrenciler üzerindeki etkilerini, eğitim alanında kendi yerlerini görebilmeleri ve eğitim programlarındaki eksiklikleri giderebilmeleri gibi amaçlarla gerçekleştirilen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment-PISA) ile Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS]) gibi kapsamlı uluslararası çalışmaların önemi giderek artmaktadır. Bu sınavlar öğrencilerin öğretim programı kapsamındaki konuları ne derece

öğrendiklerinden ziyade, sahip oldukları bilgi ve becerileri günlük hayatlarında ne derece kullanabildiklerini yordamaktadır. Ancak özellikle uluslararası sınavlardaki başarısızlıklar neden gösterilerek yenilenen ve uygulanan ortaokul fen bilimleri öğretim programı ile öğrenim gören öğrencilerin başarı düzeyleri ne yazık ki son uluslararası sınavlarda da beklentileri karşılayamamıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013, 2014, 2016b, 2016c). Kuşkusuz öğrencilerin okullarında karşılaştıkları sınıf uygulamaları, bu sınavlardaki performanslarını etkileyen faktörlerin başında gelmektedir (Aypay, Erdoğan & Sözer, 2007). Dolayısı ile Türkiye'nin diğer ülkeler arasındaki bu yeri, ülkemizdeki fen eğitiminin tekrar gözden geçirilmesine ve farklı öğretim uygulamaları yoluyla iyileştirilmesine ihtiyaç duyulduğunun da bir göstergesidir.

Sürekli olarak farklı alanlarda gelişmelerin yaşandığı bilgi çağında, pek çok alanda olduğu gibi eğitim sisteminde de yeni ihtiyaç ve beklentiler doğmuştur. Bilim ve fen alanında yetişmiş insan gücü bu ihtiyaçlardan biridir. Bu nedenle diğer pek çok ülke gibi Türkiye de eğitimde kaliteyi arttırmak için başta fen bilimleri öğretim programı olmak üzere öğretim programlarını yeniden yapılandırmıştır. Gün geçtikçe ezbere dayalı, konuları fazla detaylı bir şekilde ele alan öğretim programları terk edilmeye başlanmıştır. Bunun yerine konuları ana hatlarıyla veren, çağın gerektirdiği şekilde fen ve bilgisayar laboratuvarı gibi ortamlardan yararlanarak öğrencilere araştırmacı ve bilim insanı kimliği kazandıran, sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanarak öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini çözebilmelerini ve bilgiye kendilerinin ulaşabilmelerini sağlayacak öğretim programları temel alınmaya başlanmıştır. Ancak literatürde, güncellenen öğretim programına rağmen fen bilimleri dersinin hala günlük hayatla yeterince ilişkilendirilemediği ve soyut kaldığı, bu nedenle öğrencilerin fen derslerini öğrenilmesi zor ve günlük hayattan bağımsız bir ders olarak gördükleri, bundan dolayı da bu derse yönelik başarı, tutum ve motivasyon düzeylerinin azaldığının (Kutu, 2011; Uzun, 2013) vurgulandığı görülmektedir. Bu anlamda, öğretim programının güncellenmesi tek başına yeterli olmayıp, öğretmenlerin sahip oldukları eğitim anlayışlarının öğrencilere temel yetkinlik ve becerilerin kazanılmasında oldukça yetersiz kaldığı görülmektedir. Fen bilimleri öğretmenlerinin önemli bir kısmının halen derslerinde düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerini diğer yöntemlere göre çok daha sık tercih ettikleri görülmektedir (Atila & Sözbilir, 2016). Bu durum, dersin monoton bir hale gelmesiyle birlikte öğrencilerin derse olan ilgilerini yitirmeleri ve derse aktif katılım oranlarının düşmesi gibi

pek çok sorunu beraberinde getirmektedir. Öğretmenlerden, alanlarında çok iyi olmalarının yanı sıra, bilgiyi direkt olarak aktarmalarının yerine öğrencilere uygun öğrenme yaşantılarını sağlamaları beklenmektedir. Bu bağlamda, derste kullanılan öğretim yöntem ve yaklaşımlarının öğrencilerin derse yönelik tutum, öz yeterlik, motivasyon ve kaygı gibi duyuşsal özelliklerini etkileyeceği; bu duyuşsal faktörlerin de öğrencilerin dersteki performanslarını, dolayısıyla akademik başarılarını etkileyeceği düşünülmektedir (Kan & Akbaş, 2005).

Yeni fen bilimleri öğretim programında bilimsel süreç becerilerinin yanı sıra yaşam becerileri (analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim, takım çalışması) ile mühendislik ve tasarım becerileri de ön plana çıkmıştır (MEB, 2018). Öğrencilerin bu becerileri okulda kazanarak günlük yaşamlarında kullanabilmeleri için bu konuyu doğru ve etkili bir şekilde, konuya uygun yöntem ve yaklaşımlarla öğrenmeleri gerekmektedir. Bireyleri birbirinden ayıran cinsiyet, zekâ, yetenek, ilgi, öğrenme biçimi, epistemolojik inanç, tutum, motivasyon, kaygı, düşünce, algı gibi özellikleri bulunmaktadır. Fen bilimleri öğretim programının hedeflerine ulaşabilmesi için, öğrencilerin tamamının aynı etkinliklerle öğrenemeyeceği dikkate alınmalı ve derslerde bireysel farklılıklara önem verilen uygulamalara yer verilmelidir (Kuzgun & Deryakulu, 2006; MEB, 2018). Her bireyin kendine has bir öğrenme stili olduğundan, öğretim yaklaşımlarının seçiminde ve öğretim etkinliklerinin planlanmasında öğrencilerin öğrenme stilleri göz önüne alınmalıdır. Öğrencilerin farklı özelliklere sahip olmaları öğretim sürecinin de farklı etkinliklerle desteklenmesini gerekli kılmaktadır (Şaşan, 2002). Bilgisayar destekli öğretim (BDÖ), etkinlik temelli öğretim (ETÖ) ve sorgulamaya dayalı öğretim (SDÖ) yaklaşımları, bu kapsamda öğretmenlerin başvurabileceği yaklaşımlardan bazılarıdır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Fen bilimleri, bireyin fiziksel çevresini tanımasını, doğadan etkin bir şekilde yararlanmasını ve bilimsel düşünme yeteneğini geliştirmesini sağlayan bir derstir (Çoban, 2003). Günlük hayatta kullandığımız birçok alet, makine ve sistem bu dersin konuları içerisinde önemli bir yer kaplamaktadır. Nitekim Türkiye'den katılan öğrencilerin ortalamanın altında kaldığı uluslararası sınavların fen bilimleri testlerinin büyük bir oranını da fizik soruları oluşturmaktadır. Örneğin TIMSS sınavı için bu oran %25'tir. Bu

durum, fen bilimleri eğitiminde fizik konularına daha fazla ağırlık verilmesi gerektiğini işaret etmektedir. Konu ile ilgili literatür incelendiğinde, ilköğretim öğrencilerinin Işık ve Ses ünitesi ile ilgili kavram yanlışlarının bulunduğu görülmektedir (Akdeniz, Yıldız & Yiğit, 2001; Şen, 2003). Bu konunun ilköğretimde tam olarak anlaşamadığı ve dolayısıyla ortaöğretimde de benzer kavram yanlışlarının temelini oluşturduğu literatürdeki çalışmalarda görülmektedir (Anıl & Küçüközer, 2010; Kocakulah & Demirci, 2010). Fen bilimleri dersi öğretim programının sarmal bir yapıya sahip olması öğrencilerin aynı konu ile ilgili kavramları her yıl artan bir yoğunlukla görmelerine neden olmaktadır. Bu durum, öğrencilerin ilk yıllarda sahip olabilecekleri kavram yanlışlarını daha sonraki yıllara taşımalarına ve diğer fizik kavramlarında da yanlışların oluşmasına neden olmaktadır (Özsevgeç, Çepni & Bayrı, 2007). Bu nedenle araştırma için seçilen konu, fen bilimlerinde kavram yanlışlarının sıkça gözlemlendiği ve öğrencilerin öğrenmekte güçlük çektikleri, aynı zamanda kazanımlarına yönelik fazla sayıda deney ve etkinlik hazırlama olanağı bulunan “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesi olarak belirlenmiştir. 2016-2017 öğretim yılı 7. sınıf fen bilimleri öğretim programında “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” olarak yer alan bu ünitenin, farklı yaklaşım ve yöntemlerle somutlaştırılarak anlamlı bir şekilde öğrenilmesinin sağlanabileceği düşünülmüştür. Bu yaklaşım ve yöntemlerin belirlenmesinde literatürde bulunan ve bir sonraki bölümde bahsedilecek olan çalışmalar etkili olmuştur. Dolayısı ile çalışmanın cevap bulması amaçlanan araştırma soruları şu şekildedir:

- Fen bilimleri dersi “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesini bilgisayar destekli, etkinlik temelli ve sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımları ile öğrenen 7. sınıf öğrencilerinin;
- 1. fene yönelik tutumları,
- 2. fene yönelik motivasyonları,
- 3. fene yönelik kaygıları,
- 4. akademik başarıları,
- 5. öğrenilen bilginin kalıcılığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Yukarıdaki sorulara cevap aranırken ayrıca aşağıdaki sorulara da cevap aranacaktır:

- Deney gruplarındaki öğrencilerin ön test ve son test ortalama puanları temel alındığında,

1. fene yönelik tutumları,
2. fene yönelik motivasyonları,
3. fene yönelik kaygıları,
4. akademik başarıları,
5. öğrenilen bilginin kalıcılığı cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?

1.3. Araştırmanın Önemi

2018 yılında güncellenen eğitim sistemimizde, öğrencilerin ulusal ve uluslararası düzeyde kişisel, sosyal ve akademik hayatlarında ihtiyaç duyacakları sekiz temel yetkinlik belirlenmiştir. Bunlar,

1. anadilde iletişim,
2. yabancı dillerde iletişim,
3. matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler,
4. dijital yetkinlik,
5. öğrenmeyi öğrenme,
6. sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler,
7. inisiyatif alma ve girişimcilik,
8. kültürel farkındalık ve ifadedir (MEB, 2018).

Yeni fen bilimleri öğretim programının “benimsenen strateji ve yöntemler” kısmında, öğretim sürecinde öğrencilerden proje tasarlama, model ve ürün oluşturma, ürünü tanıtmaya gibi performansların beklendiği belirtilmiştir. Bu beklentinin karşılanabilmesi için öğretmenlerin etkinlik temelli öğretim (ETÖ) başta olmak üzere öğrencilerin aktif olduğu ve süreç sonunda ürün elde edebilecekleri çeşitli öğretim yaklaşımlarını tercih etmeleri gerekmektedir. Yapılacak etkinliklerin sınıf içinde, öğretmen rehberliğinde ve işbirliğine dayalı öğrenme ile gerçekleştirilmesinin önerilmesi, ETÖ'nün öğrenim sürecinde kullanılmasının önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, öğrencilerin öğretim programında belirtilen bilimsel süreç becerilerine (gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi) sahip olabilmeleri için öğrenme sürecinde yine ETÖ'ye yer verilmesi büyük önem taşımaktadır.

Tam öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğrencilerin ezber yapmaya yönlendirilmeleri yerine, sorgulama süreçlerini yaşamalarına fırsat verilmeli ve böylece bilgi ve becerilerin öğrenciler tarafından içselleştirilmesi sağlanmalıdır (Zacharia, 2003). Nitekim güncel fen bilimleri öğretim programı da öğretmenlerin derslerinde SDÖ yaklaşımını kullanmalarını önermektedir (MEB, 2018).

Fizik dersi pek çok öğrenci için korkulan veya kaygı duyulan bir ders olarak görülmektedir. Yapılan pek çok araştırma, öğrencilerin fizik dersindeki başarılarının diğer fen derslerine (biyoloji ve kimya) göre daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır (Bahar & Polat, 2007; Karamustafaoğlu, Bacanak, Değirmenci & Karamustafaoğlu, 2010). Öğrenciler bu durumun nedeni olarak genellikle ders içeriğinin sayısal ağırlıklı olması, soyut kavramların fazla olması, günlük yaşamla ilişkisinin tam olarak kurulamaması, öğretmenlerin konuları düz anlatımla anlatması gibi durumları belirtmişlerdir (Adıyaman & Sert, 2017). Öğretmenler fen bilimleri öğretim programında yer alan fizik konularının öğretiminde öğrencilerin daha aktif olduğu, düz anlatımın dışındaki farklı yöntemleri kullandıkları takdirde, kavramların somutlaştırılması ve fiziğin günlük yaşamla bağdaştırılması sağlanacaktır (Zacharia, 2003). Işık, düz, çukur ve tümsek aynalar, ışık prizması gibi kavramları içeren optik konusu da fiziğin en önemli konularından biridir. Ortaöğretim ve yükseköğretim öğrencilerinin de ışık ve görüntü gibi bazı günlük olayları açıklamakta zorluk çektikleri görülmektedir (Alptekin & Yılmaz, 2007; Colin & Viennot, 2001; Galili & Hazan, 2000; Gemici, Küçüközer & Mergen Kocakulah, 2002; Kocakulah & Şardağ, 2013; Langley, Ronen, & Eylon, 1997; Toh, Boo, & Woon, 1999).

Öğrencilerin daha fazla aktif olduğu öğretim yöntem, teknik veya yaklaşımlar kullanılarak öğretilmesi gereken konulardan biri de 2017 fen bilimleri öğretim programında yer alan “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesidir. Bu ünite BDÖ, ETÖ ve SDÖ yaklaşımları ile anlatılmaya oldukça uygun olup, literatürde buna uygun ders planı ve etkinliklerin hazırlanarak uygulamaya konulduğu az sayıda çalışmaya erişilmiştir. Mevcut çalışmalarda ilgili ünite içeriğinin başka ünite adları ile ve yalnızca BDÖ yaklaşımı ile ele alındığı görülmüş (Çınar, 2003; Küçük, 2014), ETÖ ve SDÖ yaklaşımı uygulamaları ile ilgili başka ünitelere ilişkin çalışmalar mevcut olup, ilgili üniteye yönelik gerçekleştirilen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Buna ek olarak, hem yurt içi hem de yurt dışında gerçekleştirilmiş olan çalışmalar incelendiğinde, bu

öğretim yaklaşımının öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal özelliklerinde neden olduğu değişimler bakımından birbirleri ile kıyaslandığı herhangi bir çalışmaya ulaşılammıştır. Hâlbuki öğretim programında belirtilen ünite içerikleri için uygun öğretim yöntem ve yaklaşımlarının belirlenmesi büyük bir önem taşımaktadır. Bu nedenle, “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesinin BDÖ, ETÖ ve SDÖ yaklaşımları ve bu yaklaşımlara uygun olarak araştırmacı tarafından hazırlanan öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin fene yönelik tutumları, motivasyonları, kaygıları ve akademik başarılarına etkilerinin araştırılarak birbirleriyle karşılaştırılmasına ihtiyaç duyulmuştur.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmada;

1. Öğrencilerin, araştırma süresince uygulanan ölçme araçlarına içtenlikle, ciddiyetle ve gerçek düşüncelerini yansıtacak şekilde cevap verdikleri,
2. Öğrencilerin fene yönelik tutum, motivasyon ve kaygı ölçekleri ile akademik başarı testlerinden aldıkları puanların, sırası ile öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutum, motivasyon, kaygılarını ve “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesine yönelik akademik başarı düzeylerini yansıttığı,
3. Öğretim süresince, deney gruplarında bulunan öğrencilerin tutum, motivasyon ve başarı durumları ile kaygı düzeylerini etkileyebilecek herhangi bir etkileşim olmadığı,
4. Farklı gruplarda yer alan öğrencilerin araştırma süresince birbirleri ile etkileşime girmedikleri,
5. Araştırma sürecini etkileyebilecek ve kontrol altına alınamayan istenmedik değişkenlerin her üç deney grubuna aynı oranda etki ettiği,
6. Araştırmanın örnekleminin, araştırmanın evrenini temsil etme gücüne sahip olduğu

varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Yapılan her araştırmada olduğu gibi bu çalışmanın da birtakım sınırlılıkları vardır. Bu sınırlılıklar şunlardır:

1. Araştırmanın katılımcıları, uygun örnekleme kullanılarak seçilen ve Kayseri ili Talas ilçesine bağlı bir ortaokulun üç ayrı şubesinde öğrenim görmekte olan 105 yedinci sınıf öğrencisi ile sınırlıdır. Dolayısı ile çalışmadan elde edilen veriler tüm evreni temsil etmiyor olabilir.
2. Araştırma, her bir deney grubu için 5 hafta olmak üzere toplam 20 ders saati ile sınırlıdır.
3. Araştırma, Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2016-2017 eğitim-öğretim yılı fen bilimleri dersi 7. sınıf öğretim programının "Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması" adlı ünitesinin hedefleri ve kazanımları ile sınırlıdır.
4. "Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması" ünitesine yönelik öğrencilerin akademik başarıları, araştırmacı tarafından geliştirilen çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan iki akademik başarı testinin ölçtüğü özellikler ile sınırlıdır.
5. Araştırma, kullanılan ölçme araçları ve bu araçların ölçtüğü düşünülen nitelikler ile sınırlıdır.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde ilk olarak fen eğitimine, fen eğitiminde kullanılan yaklaşım, yöntem ve tekniklere değinilmiştir. İkinci olarak çalışmada uygulanan yaklaşımlardan bilgisayar destekli, etkinlik temelli ve sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımları sırası ile ele alınmıştır. Üçüncü olarak fen bilimlerine yönelik tutum, motivasyon, kaygı ve akademik başarı ile ilgili genel bilgilere ve üç yaklaşım ile ilgili bu konularda yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir. Son olarak cinsiyet değişkeni ile ilgili literatürde yer alan çalışmalara değinilmiştir.

2.1. Fen Eğitimi

Fen bilimleri insana ve doğaya ait olan bilgilerin edinilmesi, geliştirilmesi ve farklı durumlara uygulanmasını yönlendirici bir role sahip olmakla birlikte, bireye hem fiziksel hem de biyolojik dünyayı açıklamaya çalışır. Fen bilimleri araştırmalar sonucunda elde edilen doğruluğu kanıtlanmış bilgilerden ibaret değildir. Bunun yanı sıra bireyin hayal gücü ve yaratıcılığını kullanmasını gerektiren, içinde yaşadığı toplumun yapısından etkilenen ve dünyayı daha iyi anlayabilmek için gösterilen çabalardır (Çepni & Çil, 2009).

Fen eğitimi, yüzyıllardır toplumların gelişmişlik düzeyini belirlemede oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Nitekim TIMSS 2007 ve 2011 sonuçları da fen başarısı ile ülkelerin gelişmişlik düzeyleri arasındaki pozitif yönlü bu ilişkiyi ortaya koymaktadır. Bilgi çağının gerekliliği olarak günümüzde artık eğitimin temel amacı öğrenenlere bilgiyi aktarmak değil, bilgiye ulaşma yollarını öğretmektir. Böylece birey bilgiye nasıl erişeceğini bilerek, ulaştığı bilgiyi kullanabilir ve yeni bilgiler üretebilir hale gelir. Bireylerin bu özelliklere sahip olabilmeleri için en etkili yol ise nasıl öğreneceklerini öğrenmeleri, yani öğrenmeyi öğrenmeleridir. Fen bilimleri, bu özelliklerin kazandırıldığı derslerin başında gelmektedir. Fen bilimleri dersinde öğrenciler, çevrelerinde gerçekleşen

olayları inceleme, çeşitli kavramları öğrenme ve evreni bilimsel anlamda ele alma fırsatı yakalarlar.

Fen bilimleri fizik, kimya, biyoloji, yer bilimleri, astronomi ve çevre bilimleri gibi pek çok alana ilişkin oldukça fazla sayıda bilgi ve kavram içeren bir derstir. Bu alanlardan fizik, çevremizdeki fiziksel ve doğal olayların anlaşılmasına yönelik yapılan gözlemlere ve nicel ölçümlere dayanmaktadır. Çevremizdeki pek çok basit veya teknolojik araç ve gereç fizik kuralları yorumlanarak geliştirilmiştir (Güzel, 2004, akt. Tekbıyık & Akdeniz, 2010). Günlük yaşamla bu denli iç içe olmasına karşın, diğer derslerle karşılaştırıldığında fizik dersi öğrencilerin en az ilgi duydukları derslerin başında gelmektedir (Sharma, 2004, akt. Tekbıyık & Akdeniz, 2010; Yaman, Dervişoğlu & Soran, 2004). Fen bilimleri dersinde konuların günlük yaşamla bağlantısının yeterince kurulmayarak soyut kalması fene ve dolayısıyla fiziğe ilgiyi azaltan nedenlerden biridir (Yaman vd., 2004). Öğrencilerin bu derse karşı ilgi duymalarını sağlamanın en etkili yolunun ortaokul fen bilimleri dersi kapsamında fizik konularının uygun yöntem ve yaklaşımlarla öğretilmesi olduğu, böylece öğrencilerin fen bilimleri dersinin fizik konularına yönelik ilgi ve motivasyonlarının artırılabilceği düşünülmektedir.

2.1.1. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı

Öğrencilerin fen bilimleri dersinde fizik konularına ilgi duymaları ve bu derste başarılı olmaları 2018 fen bilimleri öğretim programında “fiziksel olaylar” konu alanının oldukça fazla yer kaplaması yönüyle de önemlidir. 5. sınıf fen bilimleri dersinin 36 kazanımından 14’ü, 6. sınıfın 59 kazanımından 19’u, 7. sınıfın 67 kazanımından 26’sı ve 8. sınıfın 61 kazanımından 16’sı fiziksel olaylar konu alanına ilişkindir. Ayrıca, fen bilimleri dersine ayrılan sürenin 5., 6., 7. ve 8. sınıfta sırasıyla %34.7’si, %33.3’ü, %37.6’sı ve %30.5’i fizik konularına ayrılmış durumdadır. Programda dört ayrı konu alanı bulunduğu düşünüldüğünde fizik konularına ciddi bir zaman ayrıldığı görülmektedir.

2018 yılında güncellenen ve tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesini amaçlayan fen bilimleri dersi öğretim programının on temel amacı vardır. Bunlar:

1. Astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak,

2. Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
3. Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirmek; toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,
4. Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,
5. Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek,
6. Bilim insanları bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,
7. Doğada ve yakın çevresinde meydana gelen olaylara ilişkin ilgi ve merak uyandırmak, tutum geliştirmek,
8. Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirerek güvenli çalışma bilinci oluşturmak,
9. Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek,
10. Evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamaktır (MEB, 2018).

Yeni öğretim programında açıkça ifade edildiği gibi öğrenme-öğretme sürecinde öğretmenin teşvik edici ve yönlendirici olması; öğrencilere fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünleştirilmesi için rehberlik yapması ve böylece öğrencileri üst düzey düşünme, ürün geliştirme, buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırması beklenmektedir. Diğer yandan öğrencinin akranlarıyla birlikte iş birliği içerisinde bilginin kaynağını araştırması, sorgulaması, açıklaması, tartışması ve ürüne dönüştürmesi; fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirilmesi ve problemlere disiplinler arası bakış açısıyla bakabilmesi hedeflenmektedir (MEB, 2018).

Programın “Benimsenen Strateji ve Yöntemler” başlığı altında derslerin problem, proje, argümantasyon, iş birliğine dayalı öğrenme gibi öğrenciyi temel alan öğrenme ortamlarında yürütülmesi öngörülmüştür. Ayrıca anlamlı ve kalıcı öğrenmenin sağlanabilmesi için okul içi ve okul dışı öğrenme ortamlarının sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre tasarlanması ve okul bahçesi, bilim merkezi, müze, planetarium, hayvanat bahçesi, botanik bahçesi gibi informal öğrenme ortamlarından yararlanılması önerilmektedir. Öğrenme süreci keşfetme, sorgulama, argüman oluşturma ve ürün elde etmeyi içermelidir. Öğretmen, öğrencilerin kendilerini yazılı, sözlü ve görsel

olarak ifade etmelerine yardımcı olmalı; öğrencilerin verilerine dayalı oluşturdukları iddialarını gerekçelendirdikleri tartışmalarda yönlendirici ve rehber olmalıdır (MEB, 2018).

2.1.2. Fen Eğitiminde Kullanılan Yaklaşım, Yöntem ve Teknikler

Fen eğitiminde en çok kullanılan teorilerin başında Jean Piaget, Jerome Bruner, Robert Gagné ve David Ausubel tarafından geliştirilen teoriler gelmektedir (Özmen, 2012). Son yıllarda diğer pek çok ülkenin yanı sıra ülkemiz eğitim sisteminde de benimsenen ve Wittrock tarafından geliştirilen Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı Piaget'in zihinsel gelişim, Ausubel'in anlamlı öğrenme, Vygotsky'nin sosyal gelişim teorileri ile Bruner'in buluş yoluyla öğretim stratejisine dayanmaktadır (Taber, 2010). Bu kuramın temelinde bilginin tekrarından ziyade, öğrencilerin mevcut bilgilerini kullanarak yeni bilgi edinmeleri, bu bilgiyi yapılandırmaları ve uygulamaya koymaları vardır (Perkins, 1999, akt. Şaşan, 2002). Başlangıçta bilginin nasıl öğrenildiğine ilişkin bir kuram olarak geliştirilmiş olan yapılandırmacılık zamanla bireylerin bilgiyi yapılandırma biçimlerine ilişkin bir yaklaşım haline gelmiştir (Erdem & Demirel, 2002).

Literatürde yaklaşık on sekiz yapılandırmacılık türüne rastlanmakla birlikte (Fer & Cırık, 2007), eğitim teorilerinde ve uygulamalarında en fazla etkili olanları Piaget'in bilişsel, Vygotsky'nin sosyal ve Glasersfeld'in radikal yapılandırmacılık yaklaşımlarıdır (Arslan, 2007). Bunlardan bilişsel yapılandırmacılık, bilginin zihinde inşasında ve öğrenmenin oluşumunda insanın gelişim evrelerinin ve bilişsel yapılarında meydana gelen değişimlerin etkili olduğunu savunur. Bu yaklaşıma göre her yeni bilgi, bilişsel yapıların içerisinde dönüştürülerek özümserir. Bireyi merkeze alan bilişsel yapılandırmacılar öğrenmede sosyal etkileşimi önemsemediklerinden eleştirilmişlerdir. Sosyal yapılandırmacılığa göre ise sosyal etkileşim bilişin gelişmesinde bireysel boyuttan daha önemli bir rol oynamaktadır. Bu yaklaşıma göre zihinsel işlevler bireyin işbirliğine dayalı grup etkinliklerine katılmasıyla sosyal bir etkileşim içerisinde oluşturulur ve içselleştirilir (Valsiner, 1987). Radikal yapılandırmacılık, yapılandırmacılığın bir bilgi teorisi değil bilme teorisi olduğunu savunur. Bu yaklaşım sosyal etkileşimin önemini reddetmemekle birlikte, anlamının sosyal etkileşimle aktarılamayacağını, kişisel gayret ve becerilerle herkesin kendi anlayışını kendisinin oluşturması gerektiğini savunmaktadır. Bu yaklaşıma göre bilgi tanımlanamaz ve kıyaslanamaz, ancak bilgiyi üretme süreçleri ve

bilginin belli şartlar altında geçerli olup olmadığını karşılaştırmak mümkündür (Bahar & Karakırık, 2003).

Yapılandırmacı yaklaşımda kazanılan her yeni bilgi, bir sonrakini yapılandırmaya zemin hazırlamaktadır. Böylece eski ve yeni öğrenmeler bütünleşir. Öğretmenin öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına, ilgi ve deneyimlerine, güçlü ve zayıf yönlerine önem verdiği yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında, programın sıkı sıkıya takip edilmesinin yerine, konulara uygun öğretim yöntem ve stratejileri seçilerek ders öğrencilerle interaktif bir şekilde işlenir. Böylece öğrenme sürecindeki sorumluluk öğretmen ve öğrenciler arasında paylaşılmış olur (Jonassen, 1994). Bodner (1990) de öğrenme ve öğretmenin farklı iki kelime olduğunu, öğretmenin çok iyi öğretici olsa dahi, öğrencilerin kazandıkları bilgilerin sahip oldukları ön bilgilere ve öğretim ortamının onlara sağladıklarına bağlı olduğunu belirterek derste kullanılan öğretim yaklaşımlarının öğrenme sürecindeki önemini vurgulamıştır (akt. Özmen, 2012).

Solomon (1994) yapılandırmacı yaklaşımın sınıf içi uygulamalarında yer verilebilecek öğretim aktivitelerini aşağıdaki şekilde sıralamıştır (akt. Çakıcı, 2010):

- Öğrencilere sorular sorma,
- Düşünce ve fikirlerini ifade etmeleri için öğrencileri cesaretlendirme,
- Öğrencilerin doğru veya yanlış tüm cevaplarını kabul ederek değer verme, derse daha fazla katılmaları için cevaplarını takdir etme,
- Öğrencilerin alternatif kavramlarını tespit ederek dersin başlangıç noktası olarak kullanma,
- Öğrencilerin kavram yanlışlarını düzeltmeye yardım edecek uygun öğretim yöntemlerini seçme,
- Öğrencilerin düşüncelerini birbirleriyle ve öğretmenle tartışabilecekleri bir ortam oluşturma ve kavram yanlışlarına karşı alternatifler sunma,
- Öğrencilere ne anladıklarını sorma ve bu bilgiyi dersin daha sonraki kısımlarında kullanma.

Windschitl (2002) ise yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı bir sınıftaki öğretmen ve öğrenci etkinliklerinin temel özelliklerini şu şekilde sıralamıştır:

Öğretmen,

1. Öğrenilecek konuyla ilgili öğrencilerin bilgi ve deneyimlerini belirler, daha sonra öğrenme ortamını öğrencilerin mevcut bilgilerini yeniden yapılandırmalarına ya da biçimlendirmelerine yardımcı olacak şekilde düzenler.
2. Öğrencilere karmaşık, anlamlı, problem temelli etkinlikler yapmaları için olanak yaratır.
3. Öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olacak çeşitli bilgi kaynakları ve araçlar (teknolojik ya da kavramsal) sağlar.
4. Öğrencilerle birlikte çalışır ve verilen öğrenme görevi ile ilgili olarak öğrencilerin birbirleriyle iletişim kurmalarına destek verir.
5. Kendi düşünme sürecini ortaya koyar ve öğrencilerini de konuşarak, yazarak, çizerek ya da başka biçimlerde kendi düşüncelerini ifade etmeye teşvik eder.
6. Öğrencilerden önceden belirlenmiş doğru cevaba odaklanmalarını istemek yerine, onlardan bilgiyi farklı ve gerçek ortamlara uygulamalarını, fikirlerini, açıklamalarını, metinleri yorumlamalarını, olayları tahmin etmelerini ve kanıtlara göre tartışmalarını ister.
7. Öğrencileri yukarıda sıralanan durumlarla bağlantılı olarak yansıtıcı ve bağımsız düşünceleri yönünde teşvik eder.
8. Öğrencilerin düşüncelerinin nasıl geliştiğini anlamak ve onlara sadece düşüncelerinin sonuçlarını değil, süreç hakkında da geribildirim vermek üzere çeşitli ölçme stratejileri kullanır (akt. Bıkmaz, 2006, s. 104).

Diğer ülkelere paralel olarak ülkemizde de 2005–2006 öğretim yılından itibaren, öğrencinin sınıf içerisinde pasif tutulduğu öğrenme yöntemleri bir kenara bırakılarak; öğrenciyi merkeze alan, öğrencinin düzeyine uygun öğrenme yöntem ve tekniklerinin kullanıldığı yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı benimsenmiştir. Bu yaklaşımı temel alan pek çok öğretim strateji, yaklaşım, model, yöntem ve teknikleri bulunmaktadır.

Beyin fırtınası, rol oynama, drama, model ve benzetmeler fen bilimleri öğretiminde sıkça kullanılan ve öğrencileri aktif kılan tekniklerdir (Ayas, Çepni & Ayvacı, 2012). Ayrıca 3E, 4E, 5E ve 7E gibi öğrenme döngüsü modelleri de fen eğitiminde sıklıkla kullanılan modellerdir (Özmen, 2012). Literatür incelendiğinde, araştırmacılar için teknik ve model kavramları arasındaki ayrımın yaklaşım, strateji ve yöntemle oranla daha net olduğu görülmektedir. Bu karmaşıklığın giderilmesi adına Gündüz (2015) kendi görüşünü belirterek üç kavram arasındaki ayrımı aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

Literatürde strateji, yöntem ve teknik ayrımı sürekli tartışma konusu olmakla birlikte bir anlamda da gereksizdir. Çünkü kullanacağımız anlayışın ne olduğundan çok ne işe yaradığı ve çocuğa bilgiyi etkili sunabilmek adına amacımıza ne derece katkı sağlayabildiği daha önemlidir. Strateji genel anlamda amaca ulaşmak için kullanılan ve yöntem seçimine katkı sağlayan yaklaşım; yöntem ise öğrenme öğretme sürecinde izlenen yol ve teknik de yöntemin uygulama biçimi olarak tanımlanabilir. Yapılan tanımlardan ortaya çıkan ortak fikrin ise stratejinin yöntemi, yöntemin de tekniği kapsadığı görüştür.

(s. 1)

Bu tanımdan da yola çıkılarak, dersini planlayan bir öğretmenin işlenecek konuya uygun öğretim stratejilerini belirledikten sonra öğretim yöntemlerine, ardından öğretim tekniklerine karar vermesi gerekmektedir (Taşpınar & Atıcı, 2002). Gündüz'ün (2015) yukarıda verilen strateji tanımında da görüldüğü gibi, literatürde yaklaşım ve strateji kelimelerinin birbirinin eş anlamlısı olarak kullanıldığı sıklıkla görülmektedir (Taşpınar & Atıcı, 2002). Nitekim 2018 yılı öğretim programında da SDÖ için iki ayrı yerde yaklaşım ve strateji kelimeleri kullanılmıştır. Literatür incelendiğinde bazı kaynaklarda öğrenme yaklaşımı (Anagün & Duban, 2016; Gündüz, 2015; Keleş, 2014; Salandan, 2008), bazı kaynaklarda ise öğretim yöntemi olarak kabul edilen (Bartz & Miller, 1991) proje tabanlı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, işbirlikli öğrenme, bilgisayar destekli öğretim, etkinlik temelli öğretim, sorgulamaya dayalı öğretime fen eğitiminde sıklıkla başvurulduğu görülmektedir. Bu doğrultuda ortaokul öğrencilerine yönelik bilgisayar destekli öğretim (Akdeniz, Öztürk & Bakırcı, 2017; Güven & Sülün, 2012; Huelskamp, 2009; Serin, Bulut Serin & Özbaş, 2015), sorgulamaya dayalı öğretim (Çeliksöz, 2012; Ergül vd., 2011; Kaya & Yılmaz, 2016; Marx vd., 2004) ve etkinlik temelli öğretime (Başdaş, 2007; Başkurt, 2009) yönelik yapılan çalışmalar göze çarpmaktadır. Konuyla ilgili gerçekleştirilen araştırmalar, sınıfta kullanılan yöntem, yaklaşım ve tekniklerin yararları olduğu kadar sınırlılıklarının da olduğunu göstermiştir. Ayrıca yapılan çalışmalar, öğrencilerin fen bilimlerini hangi ortamlarda ve hangi yollarla daha etkili bir şekilde öğrenebildiklerine ilişkin bilimsel araştırmaların yoğun bir şekilde devam ettiğini göstermektedir.

İnsanları birbirinden ayıran cinsiyet, tutum, motivasyon ve kaygı gibi pek çok özellik bulunmaktadır. Dolayısıyla öğretim sürecinde öğretmenler ne kadar fazla değişkeni göz önünde bulundurursa öğrenciler için o kadar etkili bir öğrenme gerçekleşmiş olur (Kuzgun & Deryakulu, 2006). Nitekim güncellenen öğretim programında da “Eğitim

sadece ‘bilme (düşünce)’ için değil, ‘hissetme (duygu)’ ve ‘yapma (eylem)’ için de verilir” ifadesi yer almaktadır. Bu nedenle, bilişsel özelliklerin yanı sıra duyuşsal özelliklere de önem verilmesi gerekliliğinden yola çıkılarak bu araştırmada, sınıf içi uygulamaları, öğretim etkinlikleri, sınıf yönetimi bakımından birbirinden oldukça farklılık gösteren BDÖ, ETÖ ve SDÖ yaklaşımlarından hangisinin veya hangilerinin öğrencilerin duyuşsal özelliklerinden olan tutum, motivasyon ve kaygıları üzerine etkileri olduğu araştırılmıştır. Bu üç öğretim yaklaşımının, etkili bir öğretimin yapılacağı ve daha önce üzerinde az çalışılmış konulardan biri olan 7. Sınıf “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesine uygulanmasına karar verilmiştir.

2.2. Bilgisayar Destekli Öğretim

Literatürde bulunan eğitim ile ilgili araştırmaların odak noktası öğrencinin aktif olduğu, kısa zamanda, en az uğraşla, kalıcı ve üst düzey öğrenme ürünü sağlayacak ortamların düzenlenmesi yoluyla öğretimin verimliliğinin artırılmasıdır (Yiğit & Akdeniz, 2003). Özellikle ilkokul ve ortaokul çağındaki öğrencilerin fen bilimleri dersindeki soyut kavram ve olayları öğrenmede zorlandıkları düşünüldüğünde, bu olayların öğrenci seviyesine uygun bir şekilde somutlaştırılmasında, derinlemesine öğrenilmesinde ve olayların tekrarlanarak gözlemlenmesinde öğretim teknolojilerinin payı yadsınamaz düzeydedir (Akpınar, Aktamış & Ergin, 2005).

Seels ve Richey (1994) öğretim teknolojisini; öğrenme süreçlerinin ve kaynaklarının tasarımını, geliştirilmesini, kullanımını, yönetimini ve değerlendirilmesini içeren teori ve uygulamalar olarak tanımlamaktadır. Daha güncel ve genel kabul gören bir tanım olarak ise, Eğitimsel İletişimler ve Teknoloji Derneği (Association for Educational Communications and Technology [AECT]) eğitim teknolojisini “uygun teknolojik süreçleri ve kaynakları oluşturarak, kullanarak ve yöneterek, öğrenmeyi kolaylaştırma ve öğrenme performansının iyileştirilmesi çalışması ve etik uygulaması” olarak tanımlamıştır (Januszewski & Molenda, 2008, akt. Özçiftçi & Çakır, 2015).

Eğitim teknolojilerinin başlangıcı 20. yüzyılda radyo ve televizyonların hayatımıza girmesine dayanmaktadır (Spector & Ren, 2015). Ardından bilgisayar teknolojisinin keşfedilmesiyle birlikte 1950’lerde IBM tarafından ilk bilgisayar-destekli öğretim yapılmıştır (Reiser & Ely, 1997). Ülkemizde ise Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 1984 yılında başlatılan “Yeni Enformasyon ve İletişim Teknolojileri” projesi ile okullarda

bilgisayar kullanılmaya başlanmıştır (Uşun, 2004). Günümüzde beklenen niteliklere sahip fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde en etkili yollardan biri öğretim teknolojilerinin sağladığı olanaklardan, özellikle de bilgisayarlardan yararlanmaktır (Yiğit & Akdeniz, 2000). Gün geçtikçe hayatın her alanında kullanılmaya başlanan bilgisayarlar, günümüzde eğitimin ayrılmaz bir parçasıdır. Teknolojideki gelişmelere paralel olarak bilgisayar ortamında animasyon ve simülasyon gibi görsel ve işitsel materyaller geliştirilmeye ve eğitimde kullanılmaya başlanmış, bunun sonucu olarak ise BDÖ kavramı ortaya çıkmıştır. Cotton (2001), BDÖ'nün öğrenme hızında ve öğrenmenin kalıcı olmasında geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğunu ve BDÖ aktiviteleri için en verimli derslerin başında fen bilimleri dersinin geldiğini ifade etmiştir. Bilgisayarların, özellikle fen bilimleri, fizik, kimya ve biyoloji gibi derslerde laboratuvarında yapılması tehlikeli deneylerin yapılmasında, verilerin doğru ve hızlı bir şekilde elde edilmesinde, işlenmesinde ve anında geri bildirim sağlanmasında önemli bir rolü bulunmaktadır.

Yapılan araştırmalar BDÖ ile öğrenim gören öğrencilerin fizik dersindeki başarılarının da arttığını göstermektedir (Aycan, Arı, Türkoğuz, Sezer & Kaynar, 2002; Bennett, 1985; Yiğit & Akdeniz, 2003). Öğrenciler tarafından öğrenilmesi zor bulunan fiziksel olayların öğretiminde karşılaşılan üç boyutlu düşünememe ve zihinde canlandıramama gibi sorunların üstesinden görsel, renkli ve hareketli bilgisayar yazılım ve programları gibi öğretim teknolojileriyle gelinebilmektedir (Güvercin, 2010). Kalıcı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için, öğrenen bilgiyi yaşayarak, yorumlayarak ve yapılandırarak öğrenmelidir. Etkili ve kalıcı bir öğrenme için öğrenme ortamı mümkün olduğu kadar zenginleştirilmelidir. Dolayısıyla öğrenme sürecinde öğrencilerin tüm duyu organlarına hitap eden araç-gereçlere sıklıkla yer verilmelidir. Nitekim araştırmalar bireylerin okuduklarının %10'unu, duyduklarının %20'sini, gördüklerinin %30'unu, hem gördüklerinin hem duyduklarının %50'sini, söylediklerinin %70'ini ve yapıp söylediklerinin ise %90'ını hatırlayabildiklerini göstermektedir (Çilenti, 1991, akt. Yalın, 2000). Teknolojinin fen derslerine uyarlanmasının en basit, etkili ve somut yolu olan BDÖ daha fazla duyu organına hitap edecek materyallerin geliştirilmesini mümkün kılarak öğrenmenin kalıcı olmasını sağlar.

Uşun'a göre (2000) BDÖ öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendiren, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre yararlanabileceği, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisi ile birleşiminden oluşmuş bir öğretimdir. Benzer şekilde

Hannafin ve Peck (1989) BDÖ'yu öğretimsel içerik veya etkinliklerin bilgisayar yoluyla öğrenciye aktarılması olarak tanımlamaktadır (akt. Güven & Sülün, 2012). Yapılandırmacılığın temel alındığı bir tanıma göre ise BDÖ, öğretim sürecinde öğrencilerin bilgisayarda tasarlanan derslerle etkileşimde bulunduğu, öğretmenin rehber, bilgisayarın ise öğrenme ortamı olduğu etkinlikler olarak tanımlanır (Alessi & Trollip, 2001, akt. Dinçer & Doğanay, 2016a). Günümüzde bilgisayarlar eğitimin yalnızca öğretim basamağında değil ölçme ve değerlendirme ile iletişim başta olmak üzere her aşamasında kullanılmaktadır (Uşun, 2004).

Bilgisayar ve diğer teknolojiler günümüzde öğrencilerin okul dışındaki hayatlarının önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Bu nedenle öğrenciler okulda bilgisayar kullanılmasını oldukça olumlu karşılamaktadırlar (Spire, Lee, & Turner, 2008). Prensky (2007) yeni nesil öğrencilerin dijital yerliler olduğunu ve teknoloji kullanımının öğrencilerin zaten bildikleri ve rahat oldukları bir durum olduğunu ifade etmektedir. Hatta öğrenciler gün geçtikçe bilgisayar ve internet aracılığıyla bilgiye ulaşmayı öğretmenlerinin açıklamalarına tercih etmektedirler (Spire vd., 2008). Prensky (2007), cep telefonları ve oyunlar da dahil olmak üzere sınıf dışında kullanılan tüm teknolojilerin sınıfta, dijital yerlilerin öğrenmesi için birer motivasyon aracı olarak kullanılması gerektiğini öne sürmektedir. Buna paralel olarak, ülkemizde MEB'in yürütmekte olduğu ilköğretim ve ortaöğretim okullarında teknolojik altyapının sağlanmasını amaçlayan Fırsatları Artırma Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesi ile birlikte, teknoloji etkin bir şekilde kullanılmaya başlanmış, buna bağlı olarak eğitimde kalitenin artırılması amaçlanmıştır (MEB, 2016a). Proje kapsamında okullar akıllı tahta ve bilgisayarlarla donatılmış, e-içerik üretimi ve paylaşımına yönelik önemli bir uygulama olan Eğitim Bilişim Ağı (EBA) oluşturulmuştur. Ayrıca 2018 yılında yenilenen fen bilimleri öğretim programına, önceki programlardan farklı olarak "dijital yetkinlik" adlı temel becerinin eklenmesine ihtiyaç duyulmuştur. Dolayısıyla yeni öğretim programı yalnızca fen okuyazarı bireyler yetiştirmeyi değil, aynı zamanda teknoloji/ bilgisayar okuyazarı bireyler yetiştirilmesini de hedeflemektedir.

2.2.1. Bilgisayar Destekli Öğretimin Amaçları, Yararları ve Sınırlılıkları

BDÖ'de yer verilen bilgisayar yazılımlarının kullanım amaçları şunlardır:

- Öğrencinin motivasyonunu arttırmak,
- Öğrencinin bilimsel düşünme yeteneğini geliştirmek,
- Grup çalışmalarını desteklemek,
- Öğrenme sürecini hızlandırmak,
- Zengin materyal sağlamak,
- Ucuz ve etkili öğretimi gerçekleştirmek,
- Gerçek deneyleri yapmadan önce kavramları daha anlaşılır hale getirmek,
- Soyut kavramları somut hale getirmek,
- Gerçek hayatta uzun zaman alan olayları hızlandırmak veya gerçek hayatta çok hızlı bir şekilde meydana gelen olayları yavaşlatarak incelemek,
- Öğretmen, deney araç ve gereçleri, süre ve maliyet sınırlılıkları ile emniyet açısından yapılamayan deneyleri gerçekleştirebilmek,
- Laboratuvarlarda kullanılan deney araç ve gereçlerinden alınan ölçümlerin daha hassas bir şekilde saptanması ve verilerin depolanması (Uşun, 2000).

BDÖ'nün yararları ise şunlardır:

- Öğrencilere verilecek geri bildirimlerin öğretmenin isteğine göre anında veya gecikmeli, kapsamlı veya kısmi olmasını sağlar,
- Ekstra bir çaba sarf etmeye gerek kalmadan dersin kaydı otomatik olarak tutulmuş olur,
- Modüler olduğundan, talimatı, uygulama örneklerini ve testleri değiştirmek kolaydır,
- Öğrenme ortamının farklı etkinliklerle zenginleşmesini sağlar,
- Öğrenci etkinliklerinin ve performansının detaylı olarak izlenmesine olanak sağlar,
- Öğrenme etkinliklerinin istenilen zaman ve yerde uygulanmasına imkân sağlar (Mann, 2009; Sevim, 2015).
- Öğrencilerin kendi öğrenme hızlarını belirlemelerine yardımcı olarak, öğretim sürecinde kendi hız ve seviyelerinde ilerlemelerine olanak sağlar (Uşun, 2000).

- İlgi çekici etkinliklerle öğrencilerin fene yönelik motivasyon, tutum ve başarılarını artırır (Güvercin, 2010; Rutten, van Joolingen, & van der Veen, 2012; Tüzün, 2006).
- Müdahalede bulunabilme imkânı sunması yönüyle BDÖ, öğrencilerin keşfederek öğrenmelerine imkân sağlar (Hegarty, 2004).
- Öğrencilerin kavramlar ve olaylar arasındaki ilişkileri ve değişkenler arasındaki ayrımı anlamalarına, farklı olaylar için hangi değişkenlerin uygun olduğunu ayırt etmelerine olanak sağlar (Snir, Smith, & Raz, 2003).
- Öğrencilerin, kavramların ve olayların anlaşılmasına yardımcı olabilecek çeşitli tasvirleri (resimler, animasyonlar, grafikler, vektörler, sayısal bilgi gösterimleri gibi) kullanmalarına ve kavramları zihinlerinde daha kolay yapılandırmalarına yardımcı olur (Demirci, 2003).
- Fen laboratuvarında veya sınıfta yapılması masraflı, zaman alıcı veya tehlikeli olabilecek deneyleri, gerçek hayatta gözle görülmesi mümkün olmayan olayları ve üç boyutlu düşünülmesi zor olan karmaşık kavramları anlaşılır hale getirir (Trey & Khan, 2008).

Sağladığı yararların yanı sıra diğer pek çok yaklaşım gibi, öğretim sürecinde BDÖ'nün kullanılmasının da birtakım sınırlılıkları mevcuttur. Bu sınırlılıklar şunlardır:

- Öğretim sürecinin planlanması, yazılım ve program geliştirilmesi veya var olan yazılım ve programların incelenerek seçilmesi zaman alıcı olmasına rağmen raf ömrü kısadır,
- Ciddi oranda bir okuma yeteneği ve uzamsal zeka gerektirir,
- Öğretmenler ile bilgisayar uzmanları arasındaki iletişimin yetersiz olması öğretim sürecini ve hedeflerini olumsuz etkiler,
- Modüler olduğundan, zaman zaman sıkıcı olabilir,
- Okulların bilgisayar teknolojilerindeki hızlı değişim ve gelişmelere ayak uydurabilmesi maliyeti yükseltmektedir,
- Bilgisayar destekli öğretimin başarısını doğrudan etkilediğinden, ders yazılımları uzman bir ekip tarafından oluşturulmalıdır (Mann, 2009; Sevim, 2015).
- Öğrenciler BDÖ etkinlikleri ile gerçek hayattaki farkları ayırt etmede zorlanabilirler. Örneğin ekrandaki modelde mavi renk ile gösterilen bir molekülden yola çıkarak, öğrenciler o kimyasal maddenin gerçek hayattaki renginin de mavi

olduğu yanılıgısına kapılabilirler. Bu gibi durumlar çeşitli kavram yanılıgılarının ortaya çıkmasına neden olabilir.

- Öğrenciler bilgisayarla birebir ve uzun süreli olarak etkileşim içinde olduklarından, sınıf arkadaşları ile etkileşimleri zayıflayabilir. Grup çalışmaları yapılarak bu durumun önüne geçilebilir.

- Bilgisayar yazılımlarında öğrencinin cevabı yalnızca doğru veya yanlış olarak nitelendirilir. Öğrencinin çözüm yolu incelenemediğinden, nerede hata yaptığı da tespit edilemez. Bu yönü ile süreç değerlendirmesinde tek başına yetersiz kalabilir.

- Etkili bir öğretim süreci için öğrencilerin bilgisayar okur-yazarı bireyler olmaları gerekmektedir. Ayrıca öğretmenin de bilgisayar kullanımını iyi derecede bilmesi, yeterli bilgi ve becerilere sahip olması derslerinde çeşitli yazılım ve programları oluşturmada ve kullanmada sıkıntı çekmemesi açısından önemlidir (Saylan, 2018).

2.2.2. Bilgisayar Destekli Öğretim Programları ve Yazılımları

BDÖ, eğitim ortamında kullanılabilecek çeşitli yazılımların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Taşpınar'ın (2009) tanımına göre BDÖ, hazırlanmış programlar ve yazılımlar ile bilgisayar ortamında öğretim yapılmasıdır. BDÖ yaklaşımında, kullanılacak olan ders yazılımlarının niteliği ile öğretim programının bütünleştirilmesi büyük önem arz etmektedir (Demircioğlu & Geban, 1996). Görev, fonksiyon, kullanım biçimleri ve amaçları yönünden ele alındığında birbirleriyle çok fazla benzerlik gösteren BDÖ yazılım ve programlarının en yaygın olarak kullanılanları alıştıırma ve tekrar programları, özel öğretici programlar, eğitsel oyun yazılımları, problem çözme programları, benzetim programlarıdır (İpek, 2001; Sevim, 2015). Sevim (2015) bu beş programa ek olarak “Zeki Öğretim Sistemleri”, diğeri adı ile “Akıllı Öğretmenlik Sistemleri” adlı etkileşimli bir ders sisteminden bahsetmektedir. Öğrencinin bilgi seviyesine uygun bir öğrenme ortamı sunmayı amaçlayan bu bilgisayar sistemi kime neyi, nasıl öğreteceğini bilen bir yapay zekâ ortak oluşumunda yer alan tekniklerden yararlanarak tasarlanmıştır.

2.2.2.1. Alıştıırma ve Tekrar Programları

Bu programlar, bilginin kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe geçmesini sağlayarak öğrenmenin kalıcılığını sağlamayı hedeflemektedir. Bu program sayesinde öğrenci bir yeteneği veya bilgiyi defalarca tekrar ederek öğrenebilir veya yeni öğrendiği bir konuyu pekiştirebilir (İpek, 2001). Yeni kavramların öğrenilmesinden ziyade daha önce öğrenilen

bilgilerin pekiştirilerek kalıcılığının sağlanmasına yönelik geliştirilen bu programlarda bilgisayar öğretmene yardımcı bir araç görevini üstlenmektedir (Sevim, 2015).

2.2.2.2. Özel Öğretici Programlar

Öğrenme ortamında tamamen öğretmen rolünü üstlenerek ders içeriğinin öğrencilere aktarılmasını sağlayan, gerektiğinde yeni bilgi veren, verilen bilginin pekiştirilmesi için alıştırmaları sunan, geri bildirimlerle öğrencinin cevaplarını açıklayan, performansını değerlendiren ve buna göre öğrenciyi yönlendiren programlardır (Kuzu, 2007; Uşun, 2004). Bu programlar öğretmenin geleneksel öğretimdeki işlevini gerçekleştirerek yüz yüze öğretimle paralel bir yapıdadır (Kuzu, 2007).

2.2.2.3. Eğitsel Oyun Yazılımları

Öğrencilerin ders konularını bir oyun ortamında öğrenmelerini sağlamaya yönelik geliştirilen ve öğrencileri öğrenme ortamında aktif tutan yazılımlardır. Öğrenciler bu yazılımlarla yeni bilgiler edinmekle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda daha önceden öğrendikleri konuları eğlenceli bir şekilde pekiştirme imkânı da bulurlar (Sevim, 2015).

2.2.2.4. Problem Çözme Programları

Bu programda öğrenci bir problemle karşılaşır ve önce onu anlamaya çalışır. Ardından problemin çözüm yolları üzerinde düşünür, birkaç çözüm yolu belirler ve son olarak bu seçenekleri sırayla dener (Bitter & Camuse, 1984; akt. Sevim, 2015). Bu süreçte bilgisayar, problemin çözümünün öğretilmesinin yanında, problemin çözülmesi için gereken bilginin verilmesini de amaçladığından, bu programların tasarımı diğerlerine göre daha zordur (Uşun, 2004).

2.2.2.5. Benzetim (Simülasyon) Yazılımları

Gerçekte yapılması riskli, pahalı, zahmetli, zaman alıcı ve/veya tehlikeli olay ve durumların bilgisayar ortamında modellenerek, öğrenciye bu olay ve durum hakkında bilgi ve beceri kazandırmayı amaçlayan yazılımlardır (Akpınar, 2006). Okullarda akıllı tahta ve projeksiyon gibi fiziki alt yapıların sağlanması ile birlikte fen bilimleri derslerinde yaygın olarak kullanılan eğitim teknolojilerinden biri de simülasyonlar olmuştur (Rutten vd., 2012). Görsel laboratuvarları ve animasyonları kapsayan

simülasyonlar sayesinde öğrencilere soyut kavramları somutlaştırma ve etkileşimli, anlamlı öğrenme fırsatı sağlanmış olur (Trey & Khan, 2008).

Derslerinde simülasyonları kullanacak olan öğretmenlerin aşağıdaki hususlara dikkat etmeleri gerekmektedir (Bell & Smetana, 2008, akt. Özer, Canbazoglu Bilici & Karahan, 2016, s. 29):

- Simülasyonlar, laboratuvar ortamında yapılan deneylerin yerine geçmemeli, diğer öğretim tekniklerini tamamlayıcı olarak kullanılmalıdır.
- Simülasyon etkinlikleri öğrenci merkezli olarak gerçekleştirilmeli, öğrenciler etkinliklere aktif bir şekilde katılmalıdır.
- Simülasyonların gerçek dünyayı yansıtmayan yönleri var ise, yanlış kavramaların oluşmaması için bu sınırlılıklardan öğrencilere bahsedilmelidir.
- Simülasyonlar kullanılırken teknoloji yerine simülasyonun içeriğine odaklanılmalıdır.
- Öğrenciler simülasyonun nasıl çalıştığını öğrenmeye çalışırken, her bir değişkende ne gerçekleştiğini gözden kaçırmamalıdır.

2.2.2.5.1. Simülasyon Çeşitleri

Simülasyon türleri farklı kaynaklarda farklı şekillerde ele alınmıştır. Örneğin İnan (2007), dayandırıldığı modellere göre simülasyonları; ayırık ve sürekli olay modelleri, statik ve dinamik modeller, açık döngülü ve kapalı döngülü modeller, stokastik ve deterministik modeller olarak ele almıştır. Ayırık olay zamanın tek bir noktasında oluşan ani bir harekettir. Sürekli olaylar ise zamana bağlı olarak kesintiye uğramadan devam eden hareketlerdir. Statik modelde modelin durumu zamana göre değişiklik göstermezken, dinamik model zamandan etkilenen modeldir. Açık döngülü modeller, girişin çıkış işaretinden etkilenmediği, kapalı döngülü modeller ise sistem işlemlerinin sonuçlarının modele, bir sonraki işlemin değişikliği için geri döndüğü sistemlerdir. Stokastik modeller, bir veya daha fazla rastgele değişkene dayandığından, gerçek sistem davranışını yalnızca tahmini olarak ortaya koyabilir. Öte yandan deterministik modeller rastgele olmayan girdi değişkenine sahip olduğundan, bu modellerdeki hareketler her zaman aynıdır ve aynı çıktılarını üretir (akt. Gülçiçek, 2009).

Gredler'e (2004) göre sosyal süreç simülasyonları ve taktik-karar simülasyonları olmak üzere iki simülasyon türü vardır (akt. Lyons, 2012). Sosyal süreç simülasyonları iletişim becerilerini ve sosyal, politik, etik hedeflere yönelik etkileşimleri ve duyguları ele alırken; taktik-karar verme simülasyonları durumların analiz edilmesi için bilginin toplanması ve

yorumlanmasına dayalı olarak yapılan problem çözüme, karar verme, yeni stratejiler geliştirme gibi süreçleri inceler.

Daha yaygın ve teknik olmayan bir yaklaşımla ele alındığında simülasyonlar öğretilenin “ne” olduğuna veya “nasıl” yapılacağına dair bilgi verme durumlarına göre iki gruba ayrılır. Bunlardan bir şeyin ne olduğu hakkında bilgi veren simülasyonlar, fiziksel ve tekrarlayan simülasyonlar olarak; bir şeyin nasıl yapılacağını öğreten simülasyonlar ise, yöntemsel ve durumsal simülasyonlar olarak tekrar ikişer alt gruba ayrılır (Özdener & Sayın, 2004). Alessi ve Trollip’in (2001) bu dört simülasyonu aşağıda verildiği gibi tanımlamıştır (akt. Tekdal, 2002):

1. Fiziksel simülasyonlar: Kullanıcının bilgisayar ekranında gösterilen bir nesne veya olayı inceleyerek öğrendiği simülasyonlardır. Temel bilimlerde (fotosentez olayı, kimyasal tepkimeler ve elektrik devreleri gibi) ve mühendislikte (elektrik motoru, bilgisayar devreleri gibi) sıklıkla kullanılmaktadır.
2. Tekrarlanan simülasyonlar: Bu simülasyonlarda bir nesne veya olay öğretilir. Fiziksel simülasyondan farklı olarak, kullanıcı parametreleri değiştirerek olayı inceler ve istenilen sonuca ulaşana kadar farklı parametrelerle işlemi tekrarlar. Zamanın yavaşlatılıp hızlandırılması mümkün olduğundan, çok yavaş veya hızlı gerçekleşen olayların incelenmesine imkân sağlar. Bu simülasyonlar biyoloji konularına rahatlıkla entegre edilebilmektedir.
3. Prosedür simülasyonlar: Bir hedefe ulaşmak için gerekli adımların öğretilmesi amacı ile kullanılır: Uçuş simülasyonları, bir aygıtın çalışma prensibini gösteren programlar gibi.
4. Durum simülasyonları: Farklı durum ve koşullar altında kişilerin veya kurumların davranışları ile ilgilenen bu simülasyonlarda, kullanıcının çeşitli durumlar karşısında alternatif çözümler sunması ve bunların sonuçlarını görebilmesi amaçlanır. Durum simülasyonları tıp, hukuk ve iş dünyasında sıklıkla kullanılmaktadır.

2.2.2.5.1.1. Algodoo simülasyon yazılımı

BDÖ programlarının birçoğunun hazırlanması ve geliştirilmesi zahmetli ve zaman alıcı bir süreçtir. Bu nedenle bu tez çalışmasında, hazır bulunan ve erişilebilir olan bir program veya yazılımın kullanılması tercih edilmiştir. Öğretmen ve öğrencilerin kolaylıkla kullanabildiği PhET, Crocodile Physics, Interactive Physics gibi pek çok simülasyon uygulaması bulunmaktadır. Ancak mevcut araştırmada, bu programlara oranla kullanım bakımından daha esnek olması, öğrencileri daha aktif kılması, öğrencilerin kendi tasarımlarını yaparak yaratıcılıklarını geliştirmelerine imkan sağlaması ve seçilen ünite için daha uygun etkinlikler hazırlamaya imkan sağlaması gibi nedenlerle Algodoo adlı fiziksel simülasyon yazılımı tercih edilmiştir. D1 grubunda gerçekleştirilen etkinliklerde sıklıkla kullanılan ve basit bir kullanım ara yüzüne sahip olan Algodoo simülasyon yazılımında, kullanıcılar kod yazmalarına gerek olmaksızın kısa sürede interaktif deneyler oluşturabilmektedirler (Özer vd., 2016). Algodoo özellikle fizik konuları için geliştirilmiş, ücretsiz ve iki boyutlu bir eğitim yazılımıdır. Yazılımın sağladığı eğlenceli ve motive edici ortam sayesinde öğrenciler fizik kavramlarıyla ilgili hipotezlerini bilgisayar ortamında test ederek etkileşimli bir şekilde öğrenirler (Hırça & Bayrak, 2013).

Algodoo yazılımı kutu, daire, dişli, zincir gibi basit çizim araçlarının kullanılması ve yerçekimi, sürtünme ve kırılma indisi gibi farklı parametrelerin değiştirilmesi ile simülasyon sahneleri oluşturulmasına olanak sağlamaktadır. Algodoo, oluşturulan bu simülasyonların kaydedilmesini ve paylaşılmasını da mümkün kılmaktadır. Ayrıca yazılımın web sitesindeki forumda tüm dünyada bu programı kullanmakta olan eğitimci, veli ve öğrenciler ilgi çekici konuları tartışabilmekte, programa yönelik görüşlerini bildirebilmekte, birbirlerinin oluşturdukları simülasyonları ve ders planlarını da aynen veya üzerinde değişiklik yaparak kullanabilmektedirler (Saylan, 2018). Kullanıcılara hipotezlerini test edebilme imkânı sunan ve ücretsiz olan bu simülasyonun Türkçe versiyonu henüz bulunmamaktadır. Ancak arayüzdeki araç çubuklarından her birinin hangi görevi üstlendiği, üzerlerindeki görsellere bakılarak kolaylıkla anlaşılabilir.

2.3. Etkinlik Temelli Öğretim

Hedef davranışların kazandırılması amacıyla öğretim sürecini zenginleştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran, bilgi ve becerilerin kazandırılması için planlanmış sınıf içi ve sınıf dışı faaliyetlere etkinlik denir (Koç, Aksoy, Sönmez & Yeşiltaş, 2010; Şahan,

2000). Bu çalışmada ele alındığı şekli ile ETÖ, “öğrencilerin nesnelere etkin bir şekilde bir arada oldukları, algılarını geliştirmek için ve anlamalarını arttırmak için duyu organlarının hepsini kullanarak gözlem ve deney yaptıkları ve araç gereçleri kullandıkları bir öğrenme yoludur” (Laçın Şimşek, 2014, s. 210). ETÖ ayrıca öğrencilerin bilimsel bir süreci ele almalarını, yönlendirmelerini veya gözlemlenmelerini sağlayan fen laboratuvarı etkinlikleri olarak da tanımlanmaktadır (Lumpe & Oliver, 1991). Mevcut ETÖ tanımları birbirinden çok farklı olmamakla birlikte, literatürde bu öğretim yaklaşımı için kullanılan pek çok farklı adlandırma mevcuttur. Bu yaklaşım, literatürde bulunan bazı kaynaklarda “hands-on science” (Costa, Dorrio, Michaelides, & Divjak, 2008; Laçın Şimşek, 2014; Lumpe & Oliver, 1991; Riley, 1979), bazı kaynaklarda “hands-on activity enriched instruction” (Miller, 1990; Sadi & Çakıroğlu, 2011), bazı kaynaklarda ise “activity-based learning” olarak geçen (Bredderman, 1983; Samanta, 2016) ETÖ, Türkçe’de (etkinliklerle zenginleştirilmiş) yaparak, yaşayarak öğrenme olarak da adlandırılmaktadır. Özen ve Ergenekon (2011) ayrıca ETÖ’nün literatürde gömülü öğretim “embedded instruction” adı altında da anıldığından bahsetmiştir. Sonuç olarak, adlandırmalar farklı olsa da, yaklaşımın uygulanmasında bir farklılık görülmemektedir.

Yapılandırmacı yaklaşımla birlikte fen öğretimi öğrencilerin daha aktif olduğu ve bilim insanları gibi kendi deneyimlerini anlamlandırabildikleri sosyal bir süreç olarak görülmeye başlanmıştır (Lorsbach & Tobin, 1992). Deney ve etkinliklere yer vermek ise bu süreçte en sık başvurulan, fen eğitiminin ayrılmaz bir parçası olarak görülen yollardan birisidir. Fen kavramlarının kalıcı öğreniminin sağlanabilmesi için öğrencilerin etkin olmalarını sağlayacak, deney ve gözlem yapılabilecek etkinliklere başvurulması gerekmektedir (Tekbıyık, Camadan & Gülay, 2013). Bu nedenle özellikle fen bilimleri dersi için ETÖ’nün önemi büyüktür.

Öğrenciler doğada gerçekleşen olayları, duyu organlarını kullanarak gözlemlediklerinde ve doğrudan bu olayların içinde çalıştıklarında daha iyi anlamaktadırlar (Uysal & Eryılmaz, 2002). Doğal ortamda kullanılan öğretim yöntem ve yaklaşımlarını benimseyen araştırmacılara göre, beceriler günlük yaşam rutinleri içinde sergilendiği biçimde ve bu ortamlarda bulunan doğal etkinliklerle öğreilmelidir (Özen & Ergenekon, 2011). ETÖ de, doğal olaylardaki doğrudan deneyimleri ve aktiviteleri içeren öğretim yaklaşımlarından biri olarak bilinmektedir. ETÖ’de basit malzemelerle yapılan deneyler öğrencilerin, malzemeleri kullanabilme becerilerinin gelişmesinin yanı sıra, deneylerle

elde edilen deneyimlerden anlam çıkarma ve sonuca varmayı öğrenmelerini de sağlamaktadır (Haury & Rillero, 1994; akt. Özen & Ergenekon, 2011).

2.3.1. Etkinlik Temelli Öğretimin Amaçları, Yararları, Sınırlılıkları ve Aşamaları

Disiplinler arası bir yaklaşım olan ETÖ, ilk olarak Oregon Üniversitesi'nde çalışmakta olan Bricker ve meslektaşları tarafından uygulanmaya başlanmış (akt. Özen & Ergenekon, 2011), Türkiye'de ise 2005 yılından itibaren uygulamaya konulmuş olup günümüzde halen geçerliliğini sürdürmektedir (Kösterelioğlu, Bayar & Akın Kösterelioğlu, 2014). Yapılan deneyler öğrencilerin fen kavramlarını anlama, akılda tutma, yorumlama ve günlük hayata uyarlama becerilerini geliştirmekte, öğrencileri fen derslerine motive etmekte, olumlu tutum geliştirmelerini sağlamakta, yaratıcılık ve bilimsel düşünme yeteneklerini geliştirmektedir (Serin, 2002, akt. Karakolcu Yazıcı & Özmen, 2015). ETÖ'nün öğrencilerin kendi gözlem ve deney sonuçlarına bağlı bir düşünce sistemi oluşturmalarını amaçladığı, öğrenme sürecinde daha aktif olmalarını sağladığı, araştırmaya yönelik ilgilerini arttırdığı ve onları yaratıcı düşünmeye sevk ettiği düşünülmektedir (Karamustafaoğlu, 2000, akt. Karakolcu Yazıcı & Özmen, 2015).

Öğrencilerin yaptıkları etkinliklere ve gözlemlere dayanarak yargıya varmalarını sağlayan bir öğrenme yaklaşımı olan ETÖ, öğrencileri kendi sorularını sormaya, kendi deneylerini yapmaya ve kendi sonuçlarına varmaya özendirilmektedir. ETÖ'de öğrenciler bilgiyi aynen almak yerine, analiz, uygulama ve sentezleme sürecine gitmekte ve böylece öğrenme eylemini bizzat kendileri gerçekleştirmiş olmaktadır (Akın, 2007). Derslerde ETÖ'ye yer verilmesi, zihinsel gelişimin sağlanması, soyut kavramların somutlaştırılması, kavramların günlük hayatla ilişkilendirilmesi, öğrencilerin fen ve doğanın bir bütün olduğunu kavramaları, merak duygularının gelişmesi ve gözlem yapmalarının sağlanması, anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi bakımından önemlidir (Kozcu, 2006, akt Karakolcu Yazıcı & Özmen, 2015). ETÖ'de anlaşılan yalnızca etkinlik adımlarını takip ederek sonuca ulaşmak olmamalıdır. Bu yaklaşımda öğrencilerden konuyla ilgili öğrendikleri kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmeleri, pratik beceriler kazanmaları, araştırma plânlamaları, dikkatli bir şekilde gözlem yapmaları, hassas ölçümler yapmaları, verileri dikkatli bir şekilde kayıt ve analiz ederek grafik çizmeleri ve yorumlamaları, elde ettikleri bulgulardan yola çıkarak bir sonuca ulaşmaları, buldukları sonuç ile önceki bilgileri arasında ilişki kurmaları, duruma göre bireysel veya iş birliği

içinde çalışmaları beklenmektedir. Yani öğrencilerin yalnızca ellerinin değil, zihinlerinin de süreç içerisinde her zaman aktif olması gerekmektedir (Laçın Şimşek, 2014). Bu beklentilerin karşılanabilmesi için öğretmenlerin iyi birer rehber olarak öğrencileri sürecin her aşamasına mümkün olduğu kadar dahil etmeleri büyük önem taşımaktadır.

Fen bilimleri dersi öğrencilere etkinliklerle zenginleştirilmeden verildiği takdirde öğrencilerin kavram ve olayları derinlemesine anlamalarının mümkün olamayacağı ve fen bilimlerinin ezberlenmesi gereken bir ders olarak akıllarda yer edeceği düşünülmektedir. Özellikle öğrencilerin soyut kavramları anlamakta zorlandıkları fizik konuları için de durum böyledir. Kavram yanılgılarının önlenmesi için fizik konularının laboratuvar çalışmalarıyla birlikte yürütülmesi gerektiğini öne süren çalışmalar mevcuttur (Eryılmaz, 1992, akt. Uysal & Eryılmaz, 2002). Şekil 2.1’de verilen Dale’in Yaşantı Konisi’ne bakıldığında da soyut kavramların somutlaştırılmasında öğrencinin pasif kaldığı, başkalarından okuma, dinleme ve izleme gibi yollarla edindiği bilgilerin yetersiz kaldığı, bu bilgilerin ancak yaşantı yoluyla somutlaştırılabileceği görülmektedir. Koninin tabanına doğru olan yaşantılar daha fazla; tepesine doğru olan yaşantılar ise daha az zaman harcamayı gerektirmektedir. Yaşantı konisine göre, öğrenme işlemine katılan duyu organlarının sayısı ne kadar fazla ise o kadar iyi öğrenilir ve öğrenilen bilgiler de o kadar kalıcı olur.



Şekil 2.1. Dale'in (1969) yaşantı konisi

Laboratuvar çalışmalarıyla öğrenciler yalnızca duyarak, okuyarak veya görerek değil, aynı zamanda yaparak ve yaşayarak öğrenirler, öğrendikleri teorik bilgiyi uygulama ve kendi yaşantılarıyla ilişkilendirme fırsatı bulurlar (Özdemir, Tuğral & Türker, 2000, akt. Uysal & Eryılmaz, 2002). Ancak laboratuvar çalışmaları özel araç-gereçlerle donatılmış bir laboratuvar ortamı gerektirdiğinden, maliyetli olmasının yanı sıra bazı laboratuvar deneylerinin yapılması öğrenciler için tehlike arz etmektedir. Bu nedenle laboratuvar çalışmalarına alternatif olarak ortaya çıkan ETÖ'de basit ve ucuz malzemelerle yapılan etkinliklere yer verildiğinden, özel araç-gereçlere ve özel bir laboratuvara gerek duyulmaksızın, her öğrencinin kolaylıkla ulaşabileceği günlük hayatta sıklıkla başvurulan malzemelerle deneyler yapılabilmektedir. Böylece sosyo-ekonomik düzeyine bakılmaksızın tüm öğrencilere eşit bir deneyim imkânı sunulmuş olur.

ETÖ'nün öğrencilere sağladığı yararlar şunlardır (Ergin, Şahin Pekmez & Öngel Erdal, 2005):

1. Pahalılık, araç-gereç yokluğu, temin etme zorluğu nedeniyle yapılamayan deneylerin ekonomik bir şekilde yapılabilmesini sağlar.
2. Öğrencinin çevremizdeki birçok malzemeyi ve atık malzemeyi bir deney aracı olarak kullanılabileceğini fark etmesini sağlar.
3. Öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşılan bazı problemleri kendi kendine, basit yollarla ve araçlarla çözebileceğine olan inancı ve kendine güveni gelişir.
4. Öğrencilerin kendi deney malzemesini kendi hazırlaması onların yaratıcılığını, fen öğrenme ve deney yapmaya karşı ilgilerini arttırır.
5. Öğrencilerin el ve zihin becerileri gelişim düzeyi hazır laboratuvar malzemeleriyle yapılan deney çalışmalarına göre daha çok artar.
6. Öğrenciler çevresine; farklı değerlendiren, tasarruf eden, inceleyen, araştıran ve üreten yaratıcı bir gözle bakmaya başlar.
7. Öğrenciler okul dışında da merak ettiği ve ödev çalışmalarında ihtiyaç duyduğu deneyleri hazırlayıp yapabilme gücünü kendinde bulur.
8. Basit ve ucuz malzeme günlük yaşamın içinden geldiğinden öğrenciler fen konularıyla günlük yaşam arasındaki ilişkiyi rahatça kurabilir, fen öğrenmeye karşı ilgileri artar.

Pek çok yararının yanında, ETÖ'nün birtakım sınırlılıkları da mevcuttur. Bunlar:

1. Derslerin zaman ve kapsam yönünden planlanıp yürütülmesi güçtür.
2. Yeterli araç-gerecin temini için emek sarfedilmesi gerekir.
3. Deney hazırlıkları öğretmen için zaman alıcı olabilir.
4. Kalabalık sınıflarda uygulanması güçtür.
5. İyi planlanmadığı takdirde etkinliklerden her zaman verim elde etmek mümkün olmayabilir.

Dienes'in Öğrenme Döngüsü'nden yola çıkarak Olkun ve Toluk Uçar (2014) yapılandırmacı bir matematik etkinliğinin altı aşamadan oluştuğunu belirtmiştir. Fen bilimleri dersi için de geçerli olabileceği düşünülen bu aşamalar sırasıyla şu şekildedir:

- 1. Sezgisel Aşama:** Bu aşamada öğrenciler öğrenilecek konuya veya kavrama sezgisel olarak hazırlanır.
- 2. Yapılandırılmış etkinlik:** Bu aşamada bir veya daha fazla birbiriyle ilişkili problemden oluşan yapılandırılmış bir etkinlik verilir. Etkinlik basit araç gereçlerle deneyler, gözlemler ve ölçümler yaparak çözüme ulaşma basamaklarından oluşur. Bu aşamada öğrencilerin kendi stratejilerini geliştirmelerine fırsat tanınması oldukça önemlidir. Seçilen etkinlikler öğrencilerin fiziksel (hands-on) ve zihinsel (minds-on) olarak aktif olduğu, bireysel veya grup halinde çalışabilecekleri ve alternatif çözümler üretebilecekleri etkinlikler olmalıdır. Öğrencilere etkinlik sonunda çözümlerini karşılaştırabilecekleri ve farklı gösterimlerle kendilerini ifade edebilecekleri bir ortam sunulmalıdır.
- 3. Tartışma-Açıklama:** Bu aşamada öğrencilerin etkinlik aşamasında yaptıkları üzerinde düşünmeleri, konuşmaları ve fikirlerini arkadaşları ile paylaşmaları sağlanır.
- 4. Kavrama/kurala ulaşma:** Öğrencilerin yaptıkları etkinliği yorumlayarak bir genellemeye varmaları, kavram veya kurala ulaşmaları istenir.
- 5. Uygulama:** Öğrenci yeni öğrendiği bilgiyi yeni bir duruma veya probleme uygular.

6. Değerlendirme: Öğrencinin etkinlikleri yürütürken ve sınıf içi tartışmalara katılırken, yani süreç içerisinde değerlendirilmesi sağlanmalıdır. Yalnızca sonucu değil, öğrencinin öğrenme sürecini ve gelişimini de izlemeyi ve değerlendirmeyi amaçlayan öğrenci dosyası, günlük, gözlem ve görüşme, proje ve performans tabanlı değerlendirme gibi alternatif değerlendirme yöntemlerinin kullanılması önerilir.

2.3.2. Etkinlikler Hazırlanırken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Laçın Şimşek'e (2014) göre ETÖ yaklaşımında yer verilecek etkinliklerin yedi temel özelliğe sahip olması gerekmektedir. Bu özellikler: kolay, anlaşılır, basit, ucuz, etkileyici, eğlenceli, beş duyu organına hitap ediyor olmaktır.

Derste farklı etkinliklere yer verilerek dersin monotonluktan kurtarılması ve eğlenceli hale getirilmesi gerektiği öğretmenler tarafından bilinse de, her etkinlik bu işlevi yerine getirememektedir. Buradan hareketle, Koç ve diğerleri (2010) ile Özmantar ve Bingölbali (2009) tarafından vurgulanan, etkinliklerin tasarlanması ve uygulanması sürecinde dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

- Etkinliğin amacı doğru tespit edilmeli,
- Öğrencilerin sahip oldukları beceriler, bilişsel ve duyuşsal özellikler dikkate alınmalı,
- Kazanım kapsamında hangi kavramların kazandırılacağı tespit edilmeli,
- Etkinlik uygulamasındaki öğretmen ve öğrenci rolleri belirlenmeli,
- Yeni öğrenilecek kavramlar öğrencilerin daha önceden öğrendikleri kavramlarla ilişkilendirilmeli,
- Kavramların daha somut hale getirilebilmesi için hangi etkinliklerin yapılabileceği üzerinde düşünülmeli,
- Sahip olunan fiziki koşullar dikkate alınarak etkinliğin grup şeklinde mi bireysel mi yapılacağına ve hangi araç ve gereçlerin kullanılacağına karar verilmeli,
- Etkinliğin ne kadar süreceği ve etkinlik basamaklarının hangi sıra ile yapılacağı önceden planlanmalı,
- Etkinlik sırasında karşılaşılabilecek problemler öngörülmesi,
- Etkinliğin hangi ölçme ve değerlendirme araçları kullanılarak değerlendirileceği belirlenmelidir.

2.4. Sorgulamaya Dayalı Öğretim

2015 PISA uygulamasında fen okuryazarlığı temel alanı, ağırlıklı alan olarak belirlenmiş ve ülkemiz bu sınavda fen okuryazarlığı alanında ortalamanın altında kalmıştır. Bu sınavda fen okuryazarlığı için tanınmış olan üç yeterlik şunlardır: Olguları bilimsel olarak açıklama, bilimsel sorgulama yöntemi tasarlama ve değerlendirme, verileri ve bulguları bilimsel olarak yorumlama. Ülkelerin öğretim programlarının neredeyse tümü SDÖ'yü temel almaktadır. Dolayısıyla bilimsel sorgulama ve bilimsel açıklama eğitim sisteminde önem verilmesi gereken kavramlar olarak ortaya çıkmaktadır. Bu noktada, bilimsel sorgulamanın fen bilimlerinin aracı (fen bilimlerinin nasıl kanıtla ulaştığı), bilimsel açıklamanın ise fen bilimlerinin amacı (bilim insanlarının verileri nasıl kullandığı) olduğu düşünülebilir (Anagün, 2011). Bilimsel sorgulama, bilim insanının gerçek yaşamdaki çalışmalarının bir yansıması ve çalışmalarından elde ettiği bulgulara dayalı olarak açıklamalarda bulunmasıdır. Sorgulama ise öğrencilerin bilim insanının nasıl çalıştığını anladığı, bilimsel düşünmeye ilişkin anlayışlarını ve bilgilerini geliştirdiği etkinliklerdir (National Research Council [NRC], 2000, akt. Walker, 2015).

Bilim insanlarının gerçekleştirdikleri bilimsel araştırmaları, öğrencilerin sınıf ortamında gerçekleştirebilecekleri araştırmalara başarılı bir şekilde dönüştürmek günümüz fen eğitiminin temel amaçlarından biridir. Buradan hareketle, SDÖ öğretmenin yol gösterici olduğu; öğrencilerin araştırmaları planlamalarını, inceleme yapmalarını, çeşitli kaynaklardaki bilgileri sorgulamalarını, sorular sormalarını sağlayan, bilgileri ayrıştırılmalarına yardımcı olan, verileri yararlı bilgilere dönüştürerek ulaştıkları sonuçları gerekçeleri ile birlikte açıklamalarını sağlayan öğrenci merkezli bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Perry & Richardson, 2001). Lederman (2004) sorgulamayı bilim insanlarının, soruları cevaplandırmak için kullandıkları yaklaşımlar olarak tanımlarken, Hong Kong Öğretim Programı Geliştirme Konseyi (2001) ise her durum için doğru birer cevap olmadığından, doğru cevabı aramak yerine problemlere uygun çözümler araştırmak olarak ele almıştır (akt. Kocagül, 2013).

Yabancı literatürde “inquiry-based learning” olarak adlandırılmış olan (örn. Branch & Galloway Solowan, 2003) ve bu çalışmada “sorgulamaya dayalı öğrenme” olarak kabul edilen bu yaklaşımdan farklı Türkçe kaynaklarda “araştırmaya dayalı öğrenme” (Bozkurt, 2012; Çelik, 2012; Şaşmaz Ören, Ormancı, Babacan, Koparan & Çiçek, 2011; Tatar, 2006), “sorgulamaya dayalı öğrenme” (Anagün & Duban, 2016; Bayram, 2015; Kaya &

Yılmaz, 2016) ve “araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme” (Keçeci & Kırbağ Zengin, 2016; MEB, 2018) olarak bahsedilmektedir.

SDÖ'nün felsefi temelleri Sokrates'e dayanmaktadır. Sokrates “Sorgulanmamış bir hayat yaşamaya değmez. Ben kimseye hiçbir şey öğretemem, sadece onların düşünmelerini sağlayabilirim.” diyerek sorgulamanın önemine ve hatta öğretmenin öğrenme sürecinde yalnızca rehber olması gerektiğine değinmiştir. Aristoteles'in de dediği gibi, “İnsan, doğası gereği bilmek ister” (Güneş, 2018). Son yıllarda hız kazanan CERN deneyleri ve uzay araştırmaları gibi konuların temelinde de insanların bilme isteğinden doğan sorgulama yatmaktadır.

1938 yılında, fen öğretim programlarında araştırma ve sorgulamanın kullanılmasını öneren Dewey'e göre öğrenci öğretim sürecine aktif olarak katılmalı, öğretmen ise rehber konumunda olmalıdır (O'Neill & Polman, 2004). Dewey'in ardından Schwab (1962), Herron (1971), Welch, Klopfer, Aikenhead ve Robinson (1981), Tamir (1985) gibi fen eğitimine önemli katkılar sağlayan araştırmacılar da sorgulamaya dayalı fen eğitimini destekleyen fikirleri ile eğitimdeki önemli gelişmelerden biri olan bu reforma öncülük etmişlerdir (Walker, 2015). 1996 yılında Ulusal Araştırma Konseyi'nin (National Research Council [NRC]), Amerika Birleşik Devletleri'nin fen eğitimine öncülük eden temel doküman olan Ulusal Fen Eğitimi Standartları'nı (National Science Education Standards) yayınlaması ile birlikte, SDÖ ABD'de uygulanmaya başlanmış ve etkili bir öğretim yaklaşımı olarak giderek tüm dünyaya yayılmıştır (Walker, 2015). Günümüz fen eğitiminin en popüler konularından olan STEM eğitime vurgu yapan Gelecek Nesil Bilim Standartları'na (Next Generation Science Standards [NGSS]) (2013) bakıldığında dahi, sorgulamaya dayalı fen eğitiminin etkisini halen sürdürmekte olduğu görülmektedir.

Fen bilimleri dersinin temel amaçlarından biri öğrencilerde merak uyandırarak onları araştırmaya ve sorgulamaya sevk etmektir. Bu amaç doğrultusunda 2005 yılında yapılandırmacılığın temel alındığı fen bilimleri öğretim programında, 2013 yılından itibaren SDÖ yaklaşımı temel alınmaktadır. 2018 yılı itibariyle uygulanmakta olan fen bilimleri dersi öğretim programında açıkça belirtildiği gibi “disiplinler arası bir bakış açısıyla araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı” temel alınmıştır. Programda öğrenme-öğretme sürecinde öğretmenin teşvik edici, yönlendirici rollerini üstlendiği; öğrencinin ise bilginin kaynağını araştıran, sorgulayan, açıklayan, tartışan ve ürüne

dönüştüren birey rolünü üstlendiğinden açıkça bahsedilmektedir (MEB, 2018). Mevcut çalışmanın yarı deneysel uygulamasında, henüz 2018 fen bilimleri öğretim programı hazır olmadığından 2013 fen bilimleri öğretim programı temel alınmıştır. Yeni programa paralel olarak, 2013 öğretim programına bakıldığında da yine SDÖ yaklaşımının vurgulandığı görülmektedir.

2.4.1. Sorgulamaya Dayalı Öğretimde Öğretmen ve Öğrenci Roller

Schwab (1962) SDÖ'yü sınıflandırma yoluna giden bilinen ilk araştırmacıdır (Bell, Smetana, & Binns, 2005). Sorgulamaya dayalı fen için üç seviye belirlemiştir. Birinci seviyede öğretmen bir soru veya problem oluşturur, öğrenciler ise farklı yöntemler kullanarak bu soruya veya probleme cevap bulmaya çalışır. İkinci seviyede öğretmen yine bir problem oluşturur, ancak bu kez öğrenciler yöntemi kendileri geliştirmek zorundadır. Üçüncü seviyede ise öğrenciler hem problemi, hem de çözüm yöntemini kendileri geliştirmek zorundadır. Schwab'ın SDÖ'ye bakış açısını genişleten Herron (1971), bilimsel sorgulamaya dayalı olan Schwab-Herron Laboratuvar Öğretiminin Açıklığı Ölçeği'ni geliştirerek seviyeleri tabloştürmüştür (Walker, 2015, s. 17). Tablo 2.1'de verilen sorgulama düzeylerinde yukarıdan aşağıya doğru inildikçe öğrencinin SDÖ sürecine katılım oranı artmakta, aşağıdan yukarıya çıkıldıkça ise bu oran azalmaktadır.

Tablo 2.1. Sorgulama Türleri

Sorgulama Düzeyi	Problem	Yöntem	Sonuç
0	öğretmen verir	öğretmen verir	öğretmen verir
1	öğretmen verir	öğretmen verir	öğrenci oluşturur
2	öğretmen verir	öğrenci oluşturur	öğrenci oluşturur
3	öğrenci oluşturur	öğrenci oluşturur	öğrenci oluşturur

Tafoya, Sunal ve Knecht (1980); Schwab (1962) ile Herron'un (1971) fikirlerinden yola çıkarak sorgulamayı doğrulayıcı (seviye-0), yapılandırılmış (seviye-1), rehberli (seviye-2) ve açık sorgulama (seviye-3) olmak üzere dörde ayırmıştır (akt. Walker, 2015). Bu dört sorgulamanın her biri aşağıda kısaca ele alınmıştır:

Doğrulayıcı Sorgulama: Kavram veya prensip öğrencilere hazır olarak verilir. Öğrenci bu kavram veya prensibi doğrulamak amacıyla birtakım çalışmalar yapar. Öğrenci süreç boyunca ve sürecin sonunda ne olacağını bilir ve kendisine verilen

prosedürü takip ederek çalışmasını sürdürür (Rezba, Auldridge, & Rhea, 1999, akt. Bell vd., 2005). Dolayısı ile doğrulayıcı sorgulama öğrencinin en pasif, öğretmenin ise süreçte en aktif olduğu sorgulama türüdür.

Yapılandırılmış Sorgulama: Öğrencilerin çözeceği problem, kullanacakları malzemeler ve takip edecekleri prosedür öğretmen tarafından verilir. Ancak beklenen sonuçlar hakkında öğrenciye herhangi bir bilgi verilmez (Rezba vd., 1999, akt. Bell vd., 2005). Yapılandırılmış sorgulamayı yemek kitaplarındaki tariflere bakarak yemek pişirmeye benzeten Martin Hansen (2002) bu sorgulamanın yönergeleri takip etmekten ibaret olduğunu ve bu yüzden öğrencilerin zihinlerini aktif bir şekilde meşgul etmediğini öne sürmektedir.

Rehberli Sorgulama: Bu araştırma türünde yalnızca problem öğretmen tarafından verilir. Öğrenci nasıl bir yol izleyeceğine, hangi malzemeleri kullanacağına ve veri toplama yöntemlerine kendisi karar verdiği gibi, sonuca da kendisi ulaşır. Öğretmen bu süreçte rehber konumunda olup, öğrencilerin sınıfta araştıramayacakları kompleks olayları öğrenmeleri gerektiğinde, öğretmen ve/veya öğrenciler çeşitli kaynaklara başvurarak bilimsel verileri temin edebilirler (Martin Hansen, 2002).

Açık Sorgulama: Bilim insanlarının gerçek çalışma süreçlerini en iyi şekilde yansıtan ve öğrencilerin kendi sorularının dersi yönlendirdiği bu sorgulama türünde öğrenciye herhangi bir problem verilmez. Açık sorgulama, öğrencinin soru sorarak veya problem belirleyerek başlattığı, ardından bir araştırma veya deney tasarladığı, yürüttüğü ve sonuçlarını sunduğu, yüksek düzey düşünme gerektiren öğrenci merkezli bir süreçtir (Rezba vd., 1999, akt. Bell vd., 2005; Martin Hansen, 2002).

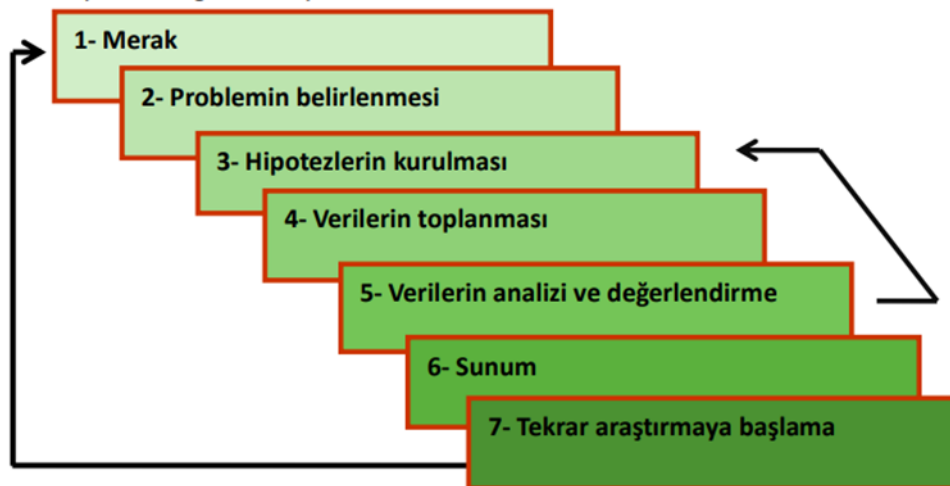
Mevcut çalışmada, yukarıda bahsedilen sorgulama çeşitlerinden MEB tarafından da önerilen “rehberli sorgulama” kullanılmıştır. Yukarıdakilere ek olarak bazı araştırmacılar “Çiftli Sorgulama”dan bahsetmektedir. Bu tür sorgulama, rehberli sorgulama ile açık sorgulamanın birleştirilmiş halidir. Bu tür sorgulamada öğretmen belirli bir kazanıma yönelik soru hazırlar (rehberli sorgulama). Daha sonra aynı kazanımla ilgili olan ve öğrenci tarafından oluşturulan soruyla sürece devam eder (açık sorgulama). Çiftli sorgulama döngüsünün uygulama basamakları şu şekildedir: 1) Sorgulamaya davet, 2) öğretmen-başlangıçlı “rehberli sorgulama”, 3) öğrenci-başlangıçlı “açık sorgulama”, 4) sorgulamanın çözümlenmesi, 5) değerlendirme (Martin Hansen, 2002).

2.4.2. Sorgulamaya Dayalı Öğretimin Temel Özellikleri ve Basamakları

Sorgulamaya dayalı fen öğretimi, sınıf farkı gözetilmeksizin aşağıdaki beş temel özelliğe sahip olmalıdır (NRC, 2000; akt. Walker, 2015, s. 13):

1. Öğrenciler bilimsel odaklı sorularla sürece dâhil olurlar.
2. Öğrenciler bilimsel odaklı sorulara yönelik açıklamalarda bulunabilecekleri ve bu açıklamaları değerlendirirken kullanabilecekleri kanıtlar toplamaya öncelik verirler.
3. Öğrenciler topladıkları bilgilerden yola çıkarak bilimsel odaklı sorulara cevap niteliği taşıyan açıklamalarda bulunurlar.
4. Öğrenciler özellikle bilimsel anlayışı yansıtan alternatif açıklamalar ışığında kendi tecrübelerini değerlendirirler.
5. Öğrenciler önermiş oldukları açıklamaları savunurlar ve başkalarıyla paylaşırlar.

SDÖ sürecinin basamakları farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde adlandırılmıştır. Bu çalışmada araştırmacı tarafından hazırlanmış olan SDÖ ders planlarında Obenchain ve Morris'in (2003) belirlemiş olduğu yedi basamak temel alınmıştır: 1) Merak, 2) Problemi tanımlama, 3) Hipotezleri kurma, 4) Bilgileri toplama, 5) Bilgileri değerlendirme ve analiz, 6) Hipotezleri test etme, 7) Tekrar araştırmaya başlama (akt. Alkan Dilbaz, Yanpar Yelken & Özgelen, 2016, s. 710). Alkan Dilbaz ve diğerleri (2016) araştırmalarında bu basamakları yeniden düzenleyerek yeni adlandırmalar yapmışlardır (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme'nin basamakları (Alkan Dilbaz vd., 2016)

Alkan Dilbaz ve diğerleri (2016) tarafından güncellenen yukarıda verilen basamaklar bu tez çalışmasındaki deney gruplarından biri olan D3 grubunda uygulanan SDÖ

etkinliklerinde temel alınmıştır. SDÖ'ye ilişkin hazırlanan ders planları, rehberli sorgulama ilkeleri doğrultusunda uygulanarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Her bir basamakta gerçekleşen olaylar aşağıda verilmiştir (Alkan Dilbaz vd., 2016):

1. Merak: Bu aşamada öğretmen öğrencilerin ilgisini çekecek, merak uyandıracak bir konu veya problem belirler.

2. Problemin belirlenmesi: Bu aşamada, sorgulanması planlanan problem belirlenir. Öğretmen rehberliğinde ilerleyen bu süreçte, belirlenen problemlerin açık, anlaşılır ve test edilebilir olmasına dikkat edilir.

3. Hipotezlerin kurulması: Problemin çözümüne yönelik önerilerin geliştirildiği bu basamakta, öğrencilerin mümkün olduğu kadar fazla sayıda hipotez geliştirmeleri sağlanmalıdır.

4. Verilerin toplanması: Bu aşamada, öğrenciler belirledikleri yöntemlere uygun bir şekilde çeşitli kaynaklara başvurarak veri toplarlar. Toplanan veriler bir araya getirilerek düzenlenir.

5. Verilerin analizi ve değerlendirme: Bu aşamada, elde edilen veriler analiz edilir ve bulgular değerlendirilir. Hipotezlerin doğruluğu test edilir.

6. Sunum: Bu aşamada, araştırma sonunda elde edilen bulgular düzenlenir, yorumlanır ve sunularak başkaları ile paylaşılır.

7. Tekrar araştırmaya başlama: Öğrenciler bulgularından yola çıkarak yeni soru ve konular ortaya koyarlar. Böylece araştırma ve sorgulama sürecine yeniden başlamış olurlar.

2.4.3. Sorgulamaya Dayalı Öğretimin Faydaları ve Sınırlılıkları

SDÖ'nün öğrencilere ve öğretmenlere sağladığı birtakım faydalar farklı çalışmalarda ortaya konulmuştur. Bunlar:

1. Öğrenciler, SDÖ sürecinin tüm basamaklarında aktif bir şekilde yer alarak kendi öğrenmelerinde sorumluluk alırlar (Crawford, 2000).

2. SDÖ öğrencilerin fen okuryazarlığını, bilgi dağarcığını, kavramsal anlamalarını ve fene yönelik tutumlarını geliştirir. Ayrıca bu yaklaşım eleştirel düşünmede, mantıksal ve matematiksel bilginin yapılandırılmasında oldukça etkilidir (Haury, 1993, akt. Kula, 2009).
3. SDÖ sayesinde öğrenci gerçek yaşama ilişkin planladığı bir araştırmayı gerçekleştirirken araştırmaların farklı şekillerde gerçekleşebileceğini anlayacak ve izlenmesi gereken tek bir bilimsel yöntemin olmadığını farkına varacaktır (Abd-El-Khalick vd., 2004).
4. Bilim insanlarının kullandıkları yolları izleyerek öğrenmeyi hedefleyen sorgulama süreci öğrencilerin psikomotor ve duyuşsal becerilerinin yanı sıra; verileri analiz etme ve yorumlama, karşılaştırma ve sınıflama, verilerin raporlaştırılması ve sunumu gibi bilişsel becerilerinin de gelişmesini sağlar (Duban, 2008; Kula, 2009).
5. SDÖ esnek olması yönüyle tüm yaş gruplarındaki bireylere uygulanabilmesi mümkün bir yaklaşımdır (Yaman & Yalçın, 2004, akt. Kula, 2009).
6. SDÖ sayesinde kalıplaşmış bilgileri ezberlemenin önüne geçilerek öğrencilerin araştırarak, sorgulayarak, keşfederek, hipotezler kurarak ve bunları yorumlayarak çözüme ulaşmaları ve öğrendiklerini yapılandırmaları sağlanır (Karamustafaoğlu, Salar & Celep, 2015).
7. Öğretmen ders öncesinde öğrencilerin konuya dair ön bilgilerini belirleyerek yeni öğrenmelerin ön bilgilerle bütünleşmesine yardımcı olur (Crawford, 2000).
8. Öğretmen SDÖ sürecinde bir bilim insanı gibi davranarak öğrencileri için iyi bir model olur. Diğer taraftan öğretmen, sorgulama sürecinde öğrencileriyle birlikte kendisi de yeni bilgiler öğrenmiş olur (Crawford, 2000).
9. SDÖ grup ile çalışma alışkanlığı kazandırarak, öğrencilerin problemlere somut öneriler getirebilmesini sağlar (Yaman & Yalçın, 2004, akt. Kula, 2009).

SDÖ'nün sağladığı pek çok faydanın yanında birtakım sınırlılıkları da mevcuttur. Pierce (2001) yapmış olduğu görüşmelerden yola çıkarak öğretmenlerin çekincelerini dört başlık altında toplamıştır:

1. SDÖ oldukça zaman alıcıdır.
2. SDÖ öğrencilerin kendi sorularını geliştirmesini destekler, ancak geliştirilen bu sorular çoğu zaman öğretim programı ile ilgili olmamaktadır.
3. Öğretmenler, sıralanan sorulardan hoşnut değildir.
4. Yetersiz bilgi birikimine sahip olan öğretmenler öğrencilerden gelen zor soruları cevaplamada kendilerini hazırlıksız hissetmektedirler.

Öğretmenlerin bu gibi sorunların üstesinden gelebilmeleri ve SDÖ sürecini daha verimli hale getirebilmeleri için aşağıdaki önerileri dikkate alması gerekmektedir (Kula, 2009):

1. SDÖ'de öğrenciler sıklıkla grup olarak çalıştıkları ve süreçte aktif olarak rol aldıkları için öğretmenin sınıf yönetiminde yaşayabileceği sıkıntıların üstesinden gelebilmesi için dersin başında öğrencilere sınıf kuralları hatırlatılmalıdır.
2. Kaynak tarama, elde edilen kaynaklardan gerekli bilgilerin seçilmesi ve bu bilgilerin nasıl kullanılacağı gibi konularda yol göstermek adına öğretmen öğrencilerine araştırmalarını gerçekleştirirken kullanabilecekleri kaynaklar ve bu kaynaklara ulaşılma yolları hakkında bilgi vermelidir.
3. Öğrenciler sınıf dışında da araştırma ve sorgulama yapmaya yönlendirilmeli, laboratuvar, okul bahçesi gibi okul dışı ortamlarda araştırma yapmalarını sağlayacak fırsatlar sunulmalıdır.
4. Öğretmen, öğrencilere araştırmalarına dair bilgi alabilecekleri uzman kişiler önererek öğrencilerin bu kişilere ulaşmalarında yardımcı olmalıdır.
5. Öğretmen sürecin başında öğrencilerin ilgisini çekerek onları motive edecek soru veya problemler belirlemelidir.
6. Öğretmen öğrencileri süreç boyunca dikkatli bir şekilde gözlemleyerek gerekli gördüğü yerlerde öğrencilere ipuçları vermeli ve müdahale etmelidir.

2.5. Fen Bilimlerine Yönelik Tutum

Fen eğitimi öğrencilerin bilişsel ve davranışsal olduğu kadar duyuşsal alandaki gelişmelerini de sağlamayı amaçlamaktadır. Bilişsel hedefler bilginin bilinmesi, farklı alanlara uyarlanması, analiz ve sentez edilmesi gibi bireyin zihinsel becerileri ile ilgili davranışlarıdır. Duyuşsal hedefler bireyin ilgi, tutum, motivasyon, özgüven, inanç ve değer gibi duygusal davranışlarıdır. Davranışsal hedefler ise bireyin zihin-kas koordinasyonunu gerektiren etkinliklerle ilgili davranışlarıdır (Yaman & Dede, 2007).

Duyuşsal alan kavramı tutum, motivasyon, değer, inanç ve ilgi gibi farklı yapıları kapsar ve bireylerin karşılaştıkları bir olguya veya duruma karşı gösterdikleri duygusal tepkileri içerir (Huyugüzel Çavaş & Çavaş, 2016). Yüz yıla yakın bir süredir özellikle tutum gibi duyuşsal değişkenlere önem verilmekte ve bu konularda çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte, eğitim alanındaki çalışmalarda genellikle duyuşsal boyut ihmal edilerek, bilişsel boyut daha fazla ön plana çıkmaktadır (Tuan, Chin & Shieh, 2005). Bu durumun sebebinin özellikle fen eğitimi araştırmalarında uzun yıllardır etkililiğini sürdürmekte olan bilişsel gelenek olduğu düşünülmektedir (Alsop, 2005). Halbuki günümüzde ülkemiz dahil olmak üzere pek çok ülkenin öğretim programlarında açık bir şekilde ele alınan duyuşsal alanlar öğrenme sürecinde yalnızca katalizör değil, aksine öğrenme için temel gerekliliklerdendir (Perrier & Nsengiyumva, 2003; akt. Huyugüzel Çavaş & Çavaş, 2016).

Tutum duyuşsal alan içerisinde incelenmekte olan en önemli kavramlardan biri olup, Latince’de “harekete hazır” anlamına gelmektedir (Huyugüzel Çavaş & Çavaş, 2016). Tutum, bireyin belli insanlar, nesnelere, olgular veya olaylar karşısında gösterdiği olumlu veya olumsuz davranış şekli ya da tercih ettiği zihinsel durum olarak tanımlanmaktadır (İnceoğlu, 1993).

Fene yönelik tutum Gardner (1975) tarafından bireyin fen ile ilgili nesnelere, insanları, eylemleri, durumları veya önermeleri belirli bir biçimde değerlendirirken kullandığı öğrenilmiş eğilimleri olarak tanımlanmıştır (akt. George, 2000). Fene yönelik tutum bireyin fen ürünü olan bir cisme, fen bilimleri dersine veya fen bilimlerinin toplum ve bilim insanlarının üzerindeki etkisine yönelik sahip olduğu duygu, inanç ve değerler bütünüdür (Osborne, Simon, & Collins, 2003).

Tutumlar küçük yaşlarda şekillenmeye başladığından ilkokul ve ortaokul dönemleri bireylerin fene yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde önemli bir yere sahiptir (Parker & Gerber, 2000). Öğrencilerin fene karşı olumsuz tutuma sahip olmaları bu dersi sevmemelerine, fene karşı ilgilerinin az olmasına ve dolayısıyla fenedeki başarılarının da düşük olmasına neden olmaktadır (Harlen, 2000). Bloom (1976), öğrencilerin fene yönelik tutumlarının dersteki başarılarını % 27 oranında etkilediğini ortaya koymuştur. Bu açıdan öğrenme sürecindeki en etkili öğelerden biri olan tutum, öğrenci başarısını tahmin etmede kullanılabilecek en iyi kestiricilerden biridir. George (2006) durumu daha da ileriye götürerek, fene yönelik olumlu tutuma sahip olan öğrencilerin fen bilimleri ile ilişkili meslek seçmeleri olasılığının da arttığını belirtmiştir. Benzer şekilde yapılan diğer araştırmalarda da, öğrencilik yıllarında fene yönelik olarak kazanılan olumlu tutumun gelecekte fen bilimleri alanında çalışmaya ve araştırma yapmaya etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Parker & Gerber, 2000; Mattern & Schau, 2002).

Araştırmalar, öğrencilerin fene yönelik tutumlarını etkileyen pek çok faktörün olduğunu ortaya koymuştur. Bunlar okul, öğretmen, derste kullanılan öğretim yöntem ve yaklaşımları, aile, cinsiyet, yaş, sınıf düzeyi, ilgi duyulan meslekler, başarı, fene yönelik motivasyon ve kaygı gibi değişkenlerdir (Halladyna & Shanghnessy, 1982; Simpson & Oliver, 1990; Murphy & Beggs, 2001; Papanastasiou & Papanastasiou, 2004; George, 2006; Liu, Hu, Jiannong, & Adey, 2010, akt. Uluçınar Sağır, 2012). Mordi (1991), öğrencilerin fene yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde; ev ile ilgili özelliklerin %1, öğrenci özelliklerinin %16, okul özelliklerinin %11, öğrenme ve öğretme değişkenlerinin, yani öğretmenden kaynaklı özelliklerin ise %41 oranında etkili olduğunu belirtmektedir (akt. Bilgin & Karaduman, 2005). Öğrencilerin fene yönelik olumlu tutum geliştirmelerini en fazla oranla (%41) öğrenme ve öğretme değişkenlerinin etkilediği dikkate alındığında, öğretmenin öğrencilerine olan davranışları ile derste kullandıkları yöntem ve yaklaşımların ne derece önemli olduğu daha iyi anlaşılmaktadır. Ayrıca fen bilimleri öğretmenleri, öğrencilerin fene yönelik tutumlarının sınıftaki başarılarına etki ettiği gibi gelecekteki meslek seçimlerini de etkilediğini göz önüne almalıdır.

2.5.1. Tutumun Genel Özellikleri ve Temel Öğeleri

Tosun (2011) çalışmasında farklı araştırmacıların tutum tanımlarından yola çıkarak tutumun genel özelliklerini belirleme yoluna gitmiştir. Bu özelliklerden bazıları şunlardır:

- Tutum doğuştan gelmez, yaşantılar yoluyla sonradan öğrenilir.
- Tutumlar, birey-obje arasındaki ilişkide bir düzenlilik olmasını sağlarlar. Öğrenme süreci içinde dereceli olarak biçimlendiğinden, insanın çevresini anlamasına da yardımcı olurlar.
- Tutumlar olumlu veya olumsuz davranışlara yol açabilir. Birey bir objeye ilişkin olumlu veya olumsuz bir tutum oluşturduktan sonra, ona objektif yaklaşamaz.
- Bir objeye ilişkin olumlu veya olumsuz bir tutumun oluşması, ancak o objenin başka objelerle karşılaştırılması ile mümkün olur.
- Kişisel tutumlar gibi toplumsal tutumlar da vardır. Toplumsal tutumlar, toplumsal değer, grup ve objelere yönelik tutumlardır.

Tutumlar yalnızca bir davranış eğilimi veya duygu değil, biliş-duygu-davranış eğilimlerinin bütünleşmesidir (Kağıtçıbaşı, 2005). Farklı tutum tanımlarından yola çıkıldığında, tutumun üç temel ögesi olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu öğeler şunlardır:

- 1. Bilişsel Öge:** Bireyin tutum nesnesiyle ilgili düşünce, bilgi ve inançlarından oluşmaktadır. Bilişsel öge önce duyguları, ardından davranışları etkilediğinden tutumun oluşumunda ilk basamaktır (Kağıtçıbaşı, 2005).
- 2. Duyuşsal Öge:** Tutum nesnesine yönelik hissedilen hoşlanma, sevmeme veya sevmeme gibi duygusal tepkileri ifade etmektedir (Kağıtçıbaşı, 2005). Tutumu inanç, gerçek veya olgudan ayıran en önemli özellik, tutumun bir duygusal bileşene sahip olmasıdır (Aydın, 2002).
- 3. Davranışsal Öge:** Olaya veya nesneye gösterilen davranışlar olup, belirli durumlarda harekete geçmeyi sağlayıcı eğilimlerdir. Bazı durumlarda bu davranış eğilimleri hareketlerden ve/veya sözlerden gözlenebilirken, bazı durumlarda düşünce ve duygulara göre davranış gösterilmese bile, her bireyde bu düşünce ve duygulara göre davranış gösterme eğilimi mevcuttur (İnceoğlu, 1993).

Bireyin bir konu hakkında bildikleri, o konuya olumlu bakmasını gerektiriyorsa (bilişsel öge), birey o konuya ilişkin olumlu duyguya sahip olur (duyuşsal öge). Bunu davranışlarıyla da gösterir (davranışsal öge) (İnceoğlu, 1993). Tutumun bu üç ögesi karşılıklı etkileşim içerisinde. Ögelerden birinde herhangi bir değişiklik olduğunda, bu değişiklik diğerlerine de yansımaktadır. Güçlü tutumlarda üç öge tam olarak bulunmakta, zayıf tutumlarda ise özellikle davranışsal öge zayıf olabilmektedir. Bunun sonucu olarak birey, dış etkenlere bağlı olarak, duygu ve düşüncelerinden farklı yönde bir davranış gösterebilmektedir (Tavşancıl, 2014).

2.5.2. Tutumun Ölçülmesi

Thurstone (1967) tutumu psikolojik bir objeye yönelen olumlu veya olumsuz bir yoğunluk sıralaması ve derecelendirmesi olarak ifade etmektedir. Bu tanımdan da anlaşılacağı gibi bireyin bir olgu veya objeye yönelik tutumlarının bir derecesi vardır. Fen bilimleri öğretim programında bilişsel özelliklere ek olarak duyuşsal özelliklere de önem verilmesi gerektiği açıkça ifade edilmiş ve bu özelliklerin ölçülmesi gerektiğine değinilmiştir: “Bireylerin ölçme ve değerlendirmeye konu olan ilgi, tutum, değer ve başarı gibi özellikleri zamanla değişebilir. Bu sebeple söz konusu özellikleri tek bir zamanda ölçmek yerine süreç içindeki değişimleri dikkate alan ölçümler kullanmak esastır.” (MEB, 2018).

Sergilenen her bir davranışın temelinde bulunan ve öğrenmeyi de etkilediği bilinen tutumun ölçülmesi, bireyin belli bir zaman dilimindeki tutumlarının saptanarak gelecekte meydana gelebilecek davranışlarına ilişkin kestirimlerde bulunulması, bireyin tutumlarının değiştirilmesi veya yeni tutumlar oluşturulması açısından önemlidir (Nuhoğlu, 2008). Ancak soyut bir kavram olan tutumun doğrudan ölçülebilmesi mümkün değildir. Bir bireyin tutumunun belirlenebilmesi için bireyin düşünceleri, duyguları ve tepki eğilimleri ile ilgili bilgi edinilmelidir (Thurstone, 1967). Dolayısıyla tutum, kişilerin davranışlarını yordama, tepkilerini ölçme veya ölçek geliştirme gibi dolaylı yollarla ölçülebilmektedir. Baysal (1981) tutum ölçme yöntemlerini aşağıdaki şekilde gruplandırmaktadır:

1. Bireylerin kendi anlatımlarına dayanan ölçümler (ölçekler)
2. Görünen davranışın gözlemlenmesine dayanan ölçümler

3. Bireyin kısmen yapılandırılmış bir uyarıcıyı yorumlama şekline göre tutum ölçümü (yansıtma yöntemleri)
4. Bireylere verilen bazı objektif iş ya da görevleri yerine getiriş biçiminin gözlenmesine dayanan ölçümler
5. Bireylerin fizyolojik tepkilerine dayanan ölçümler (fizyolojik ölçme yöntemleri) (akt. Tosun, 2011, s.28).

Yukarıda verilen tutum ölçme yöntemlerinden eğitim araştırmalarında en yaygın olarak kullanılanı “Bireylerin kendi anlatımlarına dayanan ölçümler (ölçekler)”dir. Bu çalışmada da öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumları Şener ve Taş (2016) tarafından geliştirilen ve “günlük yaşam ve yeni bilgiler öğrenme, uygulamada güçlük, problem çözme, motivasyon, endişe” adlı beş alt boyutu bulunan 5’li Likert tipindeki “Fene Yönelik Tutum Ölçeği (FYTÖ)” ile ölçülmüştür. Ölçekten alınan puanlar ölçüt olarak kullanılmıştır. Puanın yüksek olması öğrencinin fen bilimleri dersine yönelik tutumunun olumlu olduğunu, düşük olması ise bu derse yönelik tutumunun olumsuz olduğunu ifade etmektedir.

2.5.3. Fen Bilimlerine Yönelik Tutum ile İlgili Araştırmalar

2.5.3.1. Bilgisayar Destekli Öğretim ile İlgili Araştırmalar

Ulusal ve uluslararası dergilerde yayımlanmış çalışmaların çoğu BDÖ’nün ortaokul öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır (Akçay, Tüysüz & Feyzioğlu, 2003; Chen & Howard, 2010; Karadeniz Bayrak & Bayram, 2010; Odom & Bell, 2012; Özabacı & Olgun, 2011; Selwyn, 1999; Serin, Bulut Serin & Özbaş, 2015; Yenice, 2003). Ancak BDÖ’nün fene yönelik tutum üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını ortaya koyan çalışmalar da mevcuttur (Balliel & Sarıkaya, 2015; Çıgırık & Ergül, 2009; Güven & Sülün, 2012; Koç, Şimşek & Has, 2013; Küçük, 2014; Liu, Hsieh, Cho, & Schallert, 2006; Shaw & Marlow, 1999; Taş, 2015).

Akçay ve diğerleri (2003) mol kavramı ve Avogadro sayısı konularının BDÖ ile anlatılmasının 8. sınıf öğrencilerinin tutumlarına ve başarılarına olan etkisini araştırmışlardır. İki deney grubu ile bir kontrol grubunun yer aldığı çalışmada, deney gruplarından birinde öğretmen merkezli BDÖ, diğerinde ise öğrenci merkezli BDÖ yöntemleri uygulanmıştır. Araştırma sonucunda her iki deney grubunda bulunan

öğrencilerin fen bilgisi dersine ve dersin öğretmenine yönelik tutumlarının kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür.

Yenice (2003) bilgisayar destekli fen öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin fen ve bilgisayar tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla, “Genetik” ünitesine yönelik kontrol gruplu ön test-son test modeline uygun bir deneysel çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda, BDÖ'nün öğrencilerin fene ve bilgisayara yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Liu ve diğerleri (2006) Amerika'da gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında bilgisayar destekli probleme dayalı öğrenmenin 6. sınıfa devam etmekte olan öğrencilerin öz-yeterlik, fene yönelik tutum ve akademik başarıları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin tutumlarında kayda değer bir değişim olmamıştır.

Çıgırık ve Ergül (2009) simülasyon destekli fen eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin elektrostatik indüksiyon konusuna ilişkin başarı düzeyleri ve fene yönelik tutumları üzerindeki etkisini inceledikleri araştırmada 2 kontrol ve 2 deney grubu belirlenerek deney gruplarında dersler 5 hafta boyunca simülasyonla anlatılmıştır. Elde edilen verilere uygulanan analizler sonucunda simülasyonların öğrenci başarısı üzerinde anlamlı etkisinin olduğu, ancak tutum üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Chen ile Howard (2010) yer bilimleri konusunda canlı simülasyonların kullanılmasının ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik tutumlarına ve fen başarılarına etkilerini incelemek amacı ile bir araştırma yürütmüşlerdir. Batı Virginia, Ohio, Pennsylvania ve New York'tan 311 ortaokul öğrencisinin katıldığı bu çalışmada ölçme araçları olarak fene yönelik tutum ölçeği ve 40 sorudan oluşan başarı testi uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular simülasyonların öğrencilerin fene yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Çalışma ayrıca fen bilimleri öğretmenin konuya ilişkin bilgi düzeyinin de öğrencilerin tutumlarını etkilediğini ortaya koymuştur.

Özabacı ve Olgun (2011) çalışmalarında fen bilgisinde dersinde BDÖ kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumları, bilişüstü becerileri ve başarılarına etkisini incelemişlerdir. Kontrol gruplu öntest-sontest deneysel desenin uygulandığı bu

araştırmada, elde edilen nicel verilerin değerlendirmesi sonucunda BDÖ'nün öğrencilerin fen bilgisi dersine ve dersin öğretmenine yönelik tutumlarını geliştirdiği görölmüştür.

Güven ve Sölün (2012) fen ve teknoloji dersinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde BDÖ kullanımının 8. sınıf öğrencilerinin derse yönelik tutumları ile akademik başarı düzeylerine etkisini araştırmışlardır. 8 hafta süren yarı deneysel uygulama sonucunda, öğrencilerin derse yönelik tutumlarında her BDÖ ve düz anlatım yöntemleri arasında herhangi bir farklılık elde etmemişlerdir.

Koç ve diğerleri (2013) “Işık” ünitesinin animasyonlar kullanılarak öğretilmesinin 7. sınıf öğrencilerinin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarısına, bilgilerin kalıcılığına ve epistemolojik tutumlarına etkisini araştırmışlardır. Yapılan analizler sonucunda, BDÖ'nün öğrencilerin fene yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Küçük'ün (2014) yüksek lisans tezinde, simölasyon kullanımının 7. sınıf öğrencilerinin “Işık” ünitesine yönelik başarılarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Ön test son test kontrol gruplu desenin kullanıldığı bu çalışmada, 48 çoktan seçmeli sorudan oluşan üniteye yönelik akademik başarı testi ile fene yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Üniteye bulunan konular deney grubu öğrencilerine simölasyonlarla desteklenerek, kontrol grubu öğrencilerine ise yapılandırmacı yaklaşım yöntemi ile anlatılmıştır. Beş haftalık uygulama sonucunda BDÖ'nün başarı ve fen tutumu yönünden anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Balliel ve Sarıkaya (2015) fen ve teknoloji dersinde yer alan “Kuvvet ve Hareket” ünitesinin webquest destekli işbirliğine dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin 7. sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi amacı ile ön test-son test kontrol gruplu deneysel desene sahip bir araştırma gerçekteştirmişlerdir. Araştırmaya bir deney ve bir kontrol grubunda yer alan toplamda 68 öğrenci katılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, webquest destekli işbirlikli öğrenme yönteminin, öğrencilerin fene karşı tutumları üzerinde etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Serin ve diğerleri (2015), derslerde BDÖ kullanılmasının 6. sınıf öğrencilerinin fene ve bilgisayara yönelik tutumları üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, deney grubunda 4 hafta boyunca BDÖ uygulamaları gerçekteştirmişlerdir. Araştırmacılar bu

süre boyunca kontrol grubundaki derslerin geleneksel yöntemle işlenmesine devam edildiğini belirtmişlerdir. Elde edilen nicel verilerin analizi sonucunda, BDÖ'nün öğrencilerin hem fene hem de bilgisayara yönelik tutumlarında olumlu değişikliklere neden olduğu belirlenmiştir.

Cayvaz ve Akçay (2018) “İş ve Enerji” ünitesine entegre edilen Algodoo simülasyon programının 7. sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla üç haftalık bir çalışma yürütmüşlerdir. Uygulamalar her birine tanımlanan bir deney ve bir kontrol grubu olmak üzere 3 öğretmen ve 202 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney gruplarının tümünde Algodoo uygulamalarına yer verilmiş olan araştırma sonucunda, öğrencilerin Algodoo programına yönelik olumlu görüşleri olduğu belirlenmiştir.

2.5.3.2. Etkinlik Temelli Öğretim ile İlgili Araştırmalar

Çoğu araştırmada, ETÖ'nün ortaokul öğrencilerinin fene yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Başdaş, 2007; Bilgin, 2006; Foley & McPhee, 2008; Freedman, 1997; Koç & Büyük, 2012; Ornstein, 2006; Öztürk, 2007). Bazı araştırmalarda ise, öğrencinin süreç boyunca aktif olduğu yaklaşımlardan biri olan ETÖ'nün öğrencilerin fene yönelik tutumlarına olumlu bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır (Sadi & Çakıroğlu, 2011; Turpin, 2000).

Freedman (1997) etkinlik temelli fen öğretiminin öğrencilerin fene yönelik tutum ve başarılarına etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda düzenli olarak laboratuvar etkinlikleri yapan öğrencilerin fen başarılarının ve fene yönelik tutum düzeylerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Turpin (2000) etkinlik temelli fen bilimleri öğretim programının 7. sınıf öğrencilerinin fen başarısı, bilimsel süreç becerileri ve fene yönelik tutumları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Ön test-son test kontrol grup desenli bu çalışmaya 982 öğrenci katılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre ETÖ'nün fen başarısı ve bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu etkisi olurken, fene yönelik tutuma ilişkin anlamlı bir etkisi tespit edilmemiştir.

Bilgin (2006) çalışmasında ETÖ'nün 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve fene yönelik tutumları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma süresince aynı konu

kontrol grubunda gösterim yöntemiyle, deney grubunda ise işbirlikli öğrenme ile işlenmiştir. Çalışma sonucunda ETÖ'nün uygulandığı deney grubunda bulunan öğrencilerin hem fene yönelik tutumlarının hem de bilimsel süreç becerilerinin olumlu yönde geliştiği saptanmıştır.

Ornstein (2006), ABD'nin California, Connecticut, Florida, New York, Texas ve Vermont bölgelerinde öğrenim görmekte olan 786 6. sınıf öğrencisi ile yürütmüş olduğu çalışmada, ETÖ'nün öğrencilerin fene yönelik tutumları üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada öğrencilere ek olarak dersin öğretmenlerinden de nicel ve nitel veriler elde edilmiştir. Araştırmada elde edilen bulguların analizi sonucunda ETÖ sayesinde öğrencilerin fene yönelik tutum düzeylerinin artmış olduğu görülmüştür. Ornstein ayrıca açık uçlu deneyler ile sorgulama tecrübelerinin öğrencilerin tutumlarını geliştirmede daha olumlu etkilerinin olduğunu saptamıştır.

Başdaş (2007) çalışmasında basit ve ucuz malzemelerle etkin ve eğlenceli fen aktivitelerinin öğrencilere fene yönelik olumlu tutum kazandırmada yeterli ve etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Öztürk'ün (2007) tez çalışmasında, 7. sınıf öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareketin Buluşması Enerji” ünitesi konularına yönelik basit araç gereçlerle yaptıkları deneylerin başarılarına, kavram öğrenmelerine ve tutumlarına etkisini araştırmak amacıyla 10 haftalık bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, gerçekleştirilen ETÖ başarı, kavram öğrenme ve tutum üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

Sadi ve Çakıroğlu (2011) ETÖ'nün 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve fene yönelik tutumlarına etkisini incelemek amacı ile iki öğretmenin ikişer sınıfında toplamda 140 öğrenci ile üç hafta süren bir ön test-son test kontrol gruplu çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın bulguları, ETÖ'nün başarı üzerinde geleneksel yöntemden daha etkili olduğu, ancak fene yönelik tutum üzerinde anlamlı bir etki doğurmadığı yönündedir. Araştırmacılar elde edilen bu bulgunun nedenlerinden biri olarak uygulamaların yalnızca üç hafta sürmesini göstermiştir. Tutumun değişmesi için bu zamanın yetersiz kalmış olabileceği ifade edilmiştir.

Koç ve Büyük (2012) de yürüttükleri araştırmada 7. sınıf fen ve teknoloji dersi “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde basit malzemelerle yapılan deneylerin öğrencilerin fene yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Ön test-son test tek gruplu desenin kullanıldığı çalışmada, 4 hafta süren uygulamalar sonucunda elde edilen bulgulara göre, basit malzemelerle yapılan fen deneyleri grubun tutumu açısından anlamlı bir fark oluşturmuştur.

2.5.3.3. Sorgulamaya Dayalı Öğretim ile İlgili Araştırmalar

SDÖ ile ilgili ortaokul öğrencileri üzerinde yapılan çalışmaların çoğunda SDÖ'nün öğrencilerin fen tutumları üzerindeki etkisinin olumlu olduğu (Çakar Özkan & Bümen, 2014; Duran & Dökme, 2018; Ergül vd., 2011; Gibson & Chase, 2002; Tatar, 2006; Yager & Akçay, 2010), bazı çalışmalarda ise SDÖ'nün fen tutumu üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Erdoğan, 2005; Keçeci & Kırbağ Zengin, 2016).

Gibson ve Chase (2002) çalışmaları kapsamında ortaokul öğrencileri ile birlikte iki hafta süren Yaz Bilim Keşif Programı gerçekleştirmişlerdir. Kamp süresince araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan sorgulamaya dayalı fen öğretim programı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda yaz kampına katılan öğrencilerin, kampa katılmayan kontrol grubu öğrencilerine göre bilime yönelik daha pozitif tutum sergiledikleri ve bilimsel kariyerde daha yüksek ilgiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tatar (2006) doktora tez çalışmasında SDÖ'nün 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fene yönelik tutumları üzerindeki etkililiğini incelemiştir. Araştırmada elde edilen nicel bulgular, öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen nitel bulgularla desteklenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, SDÖ'nün kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, başarıları ve fene yönelik tutumları, kontrol grubu öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Yager ve Akçay (2010) 6., 7., 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, yaratıcılık, fene yönelik tutum, fen kavram ve becerilerini uygulama durumları ile fen sınıflarına ilişkin algılarını incelemiştir. Çalışma kapsamında 12 öğretmene ulaşılarak,

her öğretmenin bir kontrol ve bir deney grubu olacak şekilde 365 öğrenci ile deneysel uygulamalar gerçekleştirilirken, 359 öğrenci ise geleneksel öğretime tabi tutulmuştur. Toplanan nicel verilerin analizi sonucunda SDÖ'nün öğrencilerin tutumları ve diğer tüm değişkenler üzerinde olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Ergül ve diğerleri (2011) ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin başarıları ve fene yönelik tutumlarının sınıf düzeyi ve derste kullanılan öğretim yöntemine göre değişip değişmediğini incelemişlerdir. Ön test-son test kontrol gruplu desenin kullanıldığı bu çalışmanın sonucunda SDÖ'in öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve tutumları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır

Keçeci ve Kırbağ Zengin (2016) "Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi" adlı çalışmalarında SDÖ'nün 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumlarına etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmada uygulama süreci 32 hafta sürmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, SDÖ ile işlenen dersin öğrencilerin fene yönelik tutumlarında etkili olmadığı görülmüştür.

Duran ve Dökme (2018) fen dersinde, "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesinin SDÖ yaklaşımına göre anlatılmasının 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeyleri ile öğrenme çıktıları üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla bir karma yöntem araştırması gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda, SDÖ'nün öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fene yönelik tutumları üzerinde anlamlı etkisinin olduğu görülmüştür. Ayrıca yapılan görüşmelerde öğrenciler SDÖ etkinliklerinin eğlenceli olduğunu, öğrenmelerini kolaylaştırdığını, etkinlikleri yapmaktan hoşlandıklarını ve derse olan ilgilerinin arttığını ifade etmişlerdir.

Yavuz ve Akçay (2017) BDÖ ve laboratuvar destekli öğretimin 5. sınıf öğrencilerinin fen başarılarına ve fene yönelik tutumlarına etkilerini araştırmışlardır. Bir deney ve bir kontrol grubunun olduğu çalışmada 2 hafta boyunca "Elektrik" ünitesine ilişkin etkinlikler yürütülmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak başarı testi ve fene yönelik tutum ölçeği kullanılmış, bu testler gruplara ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin derse yönelik tutumlarında iki yöntem arasında herhangi bir farklılık bulunmamıştır.

2.6. Fen Bilimlerine Yönelik Motivasyon

Öğrenme sürecinde oldukça etkili olan ve öğrencilerin bilgi ve becerilerinin ortaya çıkarılmasında belirlenmesi önem arz eden duyuşsal faktörlerden bir diğeri de motivasyondur (Bonney, Kempner, Zusho, Coppola, & Pintrich, 2005; Glynn, Aultman, & Owens, 2005; Wolters & Rosenthal, 2000). Motivasyon psikoloji ve eğitim araştırmacıları tarafından sıklıkla ele alınan bir konudur. Martin ve Briggs (1986) motivasyonu, bir davranışın uyandırılması, sürdürülmesi ve kontrolünü etkileyen içsel ve dışsal koşulların hepsini içeren geniş bir yapı olarak tanımlamaktadır. Martin'e (2001) göre motivasyon, öğrencileri sıkı çalışarak başarıya ulaşmaya ve öğrenmeye yönlendiren enerjidir. Watters ve Ginns (2000) motivasyonu "davranışın ortaya çıkması için harcanan çabayı gösteren psikolojik yapı" olarak tanımlamışlardır (akt. Dinçer & Doğanay, 2016b). Latince "movere (hareket ettirme)" fiilinden gelen motivasyon kavramı için Türk Dil Kurumu [TDK] (2018) isteklendirme ve güdüleme kelimelerini önerse de, Türkçe literatürde "güdülenme", "güdüleme" ve "motivasyon" sözcükleri sıklıkla kullanılmaktadır.

Motive olmuş ve olmamış bireylerin davranışları arasında gözlemlenebilen önemli farklılıklar bulunmaktadır. Motive olmuş öğrencinin davranışlarının yönü bellidir ve bu davranışları büyük bir enerji ile sergiler; hareketlerinde kararlılık, süreklilik ve ısrar vardır. Motive olmamış öğrencinin hareketlerinde ise bir süreklilik olmayıp, davranışın yapılması için çaba göstermeye ve gerekli zamanı harcamaya duyulan isteksizlik dikkat çekicidir. Motive olmamış birey konuya odaklanmakta güçlük çeker ve en ufak bir zorlukla karşılaştığında davranışı yapmaktan vazgeçer (Wolters & Rosenthal, 2000; Yaman & Dede, 2007). Dolayısıyla bireyin davranışlarını açıklamaya çalışan psikolojik bir olgu olan motivasyon, öğrenmeyi ve başarıyı da doğrudan etkileyen en önemli faktörlerdendir. Motivasyonu yüksek olan öğrenciler sınıf içi etkinliklerde diğer öğrencilerden daha fazla çaba göstererek etkinliklerde daha aktif rol alır (Schunk, Pintrich, & Meece, 2008). Bu nedenle öğrencilerin motivasyonunu arttırmak başarılarının da artmasını sağlar. Ayrıca motivasyon, öğrencilerin yaptıkları çalışmalardan zevk almalarında ve onlara ilgi duymalarında, eleştirel düşünmelerinde, bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde de oldukça etkilidir (Wolters & Rosenthal, 2000). Bütün bunlara ek olarak, motivasyon düzeyi yüksek bireylerin okul ve sınıf iklimine de olumlu katkıları

olmaktadır. Dolayısı ile fen eğitiminde motivasyon kavramına önem verilmesi ve bu konuda daha fazla çalışma gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Brophy (1998) tarafından öğrencilerin akademik etkinlikleri anlamlı ve değerli kabul etme eğilimleri ve bu etkinliklerden akademik yararlar sağlama konusundaki çabaları olarak tanımlanan öğrenmeye yönelik motivasyon (akt. Huyugüzel Çavaş & Çavaş, 2016) diğer derslerde olduğu gibi öğrencilerin fen başarılarında da önemli rol oynamaktadır (Wolters & Rosenthal, 2000). Bu noktadan yola çıkarak fen eğitimcileri son yıllarda öğrenmeye yönelik genel motivasyon kavramından ziyade, öğrencilerin fen bilimlerini öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerine araştırmalar gerçekleştirmeye ve ölçekler geliştirmeye başlamışlardır (örn. Tuan vd., 2005; Dede & Yaman, 2008; Yılmaz & Huyugüzel Çavaş, 2007).

Fen öğrenmeye yönelik motivasyon Lee ve Brophy (1996) tarafından öğrencilerin fen kavramlarını daha iyi anlamlandırmak için fenle ilgili görevlere etkin katılım göstermeleri olarak tanımlanmaktadır (akt. Huyugüzel Çavaş & Çavaş, 2016). Öğrencilerin fen kavramlarını öğrenerek akademik başarılarını arttırmaları ve fen okuryazarı bireyler olabilmeleri için fene yönelik motivasyonlarının yüksek olması gerekmektedir. Öğrencilerin fen öğrenimine yönelik motivasyonları çok boyutlu olup; öğretmen ve öğrencilerin bireysel özelliklerinden, öğretim yaklaşım, yöntem ve tekniklerinden, öğrenme ortamından ve öğretim programından etkilenmektedir (Yılmaz & Huyugüzel Çavaş, 2007). Lee ve Brophy (1996) çalışmalarında öğrencilerin fen kavramlarını daha iyi anlamaları için motive olmaları gerektiğinden, bunu gerçekleştirmek için ise sınıflarda aktif öğrenme stratejilerine yer verilmesi gerektiğini ileri sürmektedir (akt. Huyugüzel Çavaş & Çavaş, 2016).

Fen öğrenmeye yönelik motivasyon pek çok değişkenin etkisi altında kalan komplike bir kavramdır. Yapılan çeşitli çalışmalarda öğrencilerin fene yönelik motivasyonunu etkileyen faktörler olarak fen bilimleri öğretim programı, derste kullanılan öğretim yaklaşımları ve öğrenme stratejileri, öğretmen ve öğrencilerin bireysel özellikleri (özyeterlik vb.), öğrencilerin derse ve konulara yönelik ilgileri ve sınavlarda aldıkları puanlar, sınav kaygısı, öğrencilerin görev algıları, bilimsel bilgileri edinmelerindeki başarı ve başarısızlıkları, öğrencilerin öğrenme amaç ve yönelimleri (performans, başarı

gibi), öğretmenin öğrencilerden beklentileri ve öğrencilere verdiği dönütler olarak belirlenmiştir (Tuan vd., 2005).

2.6.1. Motivasyonun Genel Özellikleri ve Boyutları

Motivasyonla ilgili çeşitli teoriler bulunmaktadır. Weibelzahl ve Kelly (2005), bu teorileri dört grupta incelemektedir:

1. Psikoanalitik teoriler (örn. Freud, 1990)
2. Davranışçı teoriler (örn. Skinner, 1969)
3. Bilişsel teoriler (örn. Bandura, 1997; Heider, 1958; Kuhl, 1986; Vroom, 1964; Weiner, 1974)
4. İnsancıl teoriler (örn. Maslow, 1954)

Bu teorilerde yer alan iki önemli unsur; ihtiyaç ve hazır bulunuşluktur. Adar (1969), öğrencinin baskın olan dört temel ihtiyacının başarma, merakını giderme, görevini yerine getirme ve diğer insanlarla ilişki kurma ihtiyacı olduğunu belirtmiştir. Bu ihtiyaçları temel alan Adar (1969) öğrencilerin motivasyon stillerini sırası ile başaran, meraklı, bilinçli ve sosyal olarak tanımlamıştır (akt. Bahar, 2003). Bu sınıflandırmayı temel alan çalışmaların sonuçlarına göre, farklı öğrenme ortamlarında öğrenci performansını etkileyen en önemli faktörlerden biri de motivasyon stilleridir (Durmuş, 2006).

Öğrenci davranışlarının yönünü, şiddetini, sürekliliğini belirleyen en önemli etkenlerden biri olan motivasyonun üç temel ögesi vardır: Motivasyonun olmaması (güdülenmeme) durumu, dışsal motivasyon ve içsel motivasyon (Deci & Ryan, 1985). Motivasyonsuzluk durumu, birey kendi eylemleri ile eylemlerinin sonuçları arasındaki bağlantıyı algılayamadığında ortaya çıkmaktadır. Motivasyon, bireyi harekete geçiren gücün kaynağı açısından içsel ve dışsal motivasyon olmak üzere iki boyutta ele alınmaktadır:

1. İçsel motivasyon: Davranışı düzenleyen dışsal bir kontrol olmaksızın, kişinin kendisi tarafından motive edilmesidir. İçsel motivasyonda birey herhangi bir eyleme, bizzat eylemin kendisinden elde edeceği haz ve tatmin gibi içsel faktörler nedeniyle yönelir (Deci & Ryan, 1985). İçsel olarak motive olan birey, dışarıdan verilecek herhangi bir pekiştireçe ihtiyaç duymaksızın hedeflediği eylemi yerine getirebilmektedir.

2. Dışsal motivasyon: Bireyin kendisi dışında maruz kaldığı baskı ya da talepler doğrultusunda şekillenen motivasyondur. Dışsal motivasyonda birey başkaları tarafından takdir edilmek, eleştirilmemek, ceza almamak, ödül kazanmak gibi dış etmenlerden dolayı çaba göstermektedir (Deci & Ryan, 1985).

Yapılan çalışmalarda, dışsal motivasyon ve motivasyonsuzluk düzeyleri yüksek olan bireylerin diğer bireylere göre öznel iyi oluş düzeylerinin daha düşük olduğu; içsel motivasyon düzeyi yüksek olan bireylerin ise bu duruma bağlı olarak öznel iyi oluş düzeylerinin de yükseldiği sonucuna varılmıştır (Deci & Ryan, 1991, 2000; Sheldon & Bettencourt, 2002; akt. Eryılmaz, 2010). Dolayısıyla öğretim etkinliklerinin belirlenmesinde yalnızca dışsal değil, içsel faktörlerin de dikkate alınması öğrencilerin fen bilimlerine yönelik motivasyonlarını ve dolayısıyla fen başarılarını arttıracaktır.

Öğrenme ortamında yalnızca dışsal motivasyonu arttırmaya yönelik hazırlanan eğitsel aktiviteler yeterli olmayıp, öğrenciler bu aktiviteleri yerine getirecek içsel motivasyonlara da ihtiyaç duymaktadırlar (Dinçer & Doğanay, 2016b). Ayrıca, öğrencilerin bir derse yönelik içsel motivasyonlarının geliştirilmesi ve sürdürülmesi için dışsal pekiştiricilerin dikkatli bir şekilde kullanılması önerilmektedir (Main, 1993; Keller & Kopp, 1987, akt: Çakır, 2006). Bu nedenle, öğretmenler derslerinde kullanacakları etkinliklere, öğretim yöntem ve yaklaşımlarına karar verirken öğrencilerin içsel motivasyonunu da yüksek tutabilmeyi hedeflemelidirler.

Özellikle ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin akademik başarıya ulaşmalarında motivasyonun çok önemli bir faktör olduğunu belirten Cavallo (2002), öğrencilerin motivasyon düzeylerinin yükselmesinde en büyük rolün öğretmene düştüğünü belirtmektedir (akt. Yaman & Dede, 2007). Muir (2001) öğretmenlere, öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarını artırmak için aşağıdaki aktiviteleri yapmalarını önermiştir (akt. Yaman & Dede, 2007, s. 617):

- Öğrencilerin öğrenme stillerini dikkate alma,
- Öğrencilerin başarıya ulaşmalarını sağlamak için onlara yardım etme,
- Öğrencilere yüksek düzeyli düşünme ve bağlantılar kurma imkânı verme,
- Öğrencilerin ilgilerini ve öğrenme tercihlerini dikkate alma,
- Öğrenci-öğretmen ilişkisine dikkat etme,
- Aktif ve yaşayarak öğrenmeye imkân verme,
- Öğrencilere seçim hakkı tanıma.

2.6.2. Motivasyonun Ölçülmesi

Soyut bir süreç olan motivasyon doğrudan gözlemlenip ölçülememektedir. Yalnızca bireylerin hangi etkinlikleri tercih ettiklerini, bu etkinlikler için ne ölçüde çaba harcadıklarını, bu etkinlikleri sürdürmekte ne ölçüde ısrarcı olduklarını gözlemleyerek veya bireylerin sözlü beyanlarına başvurarak güdülenme sürecine ilişkin çıkarımlarda bulunulabilmektedir (Çakır, 2006).

Literatür incelendiğinde motivasyonun ölçülmesi için geliştirilmiş olan ve büyük bir çoğunluğu Likert tipinde hazırlanmış çeşitli ölçekler bulunduğu görülmektedir. Bu ölçeklerin büyük bir kısmı öğrencilerin belirli bir derse veya konuya yönelik motivasyonlarını ölçmektedir (örn. Aydın, Yerdelen, Gürbüzöğlü Yalmancı & Göksu, 2014; Glynn, Taasobshirazi, & Brickman, 2009; Tuan vd., 2005; Velayutham, Aldridge, & Fraser, 2011; Dede & Yaman, 2008; Yılmaz & Huyugüzel Çavaş, 2007). Fene yönelik motivasyonun ölçülmesi için geliştirilen ve güncelliğini koruyan ölçme araçlarından biri de Tuan, Chin ve Shieh (2005) tarafından geliştirilmiş olan ve “özyeterlik, aktif öğrenme stratejileri, fen öğrenmenin değeri, performans amacı, başarı amacı, öğrenme ortamındaki özendiricilik” adlı altı boyuttan meydana gelmiş olan 5’li likert tipindeki ölçektir. Motivasyon kavramının fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ile sınırlı tutulduğu bu çalışmada da öğrencilerin, literatürde sıklıkla kullanılan (örn. Aşut & Köksal, 2015; Dinçol Özgür & Yılmaz, 2017; Say, 2016), Tuan ve arkadaşları (2005) tarafından geliştirilmiş olan ve güncelliğini koruyan “Fene Yönelik Motivasyon Ölçeği (FYMÖ)”nden aldıkları puanlar ölçüt olarak kullanılmıştır. Puanın yüksek olması fen bilimleri dersine yönelik motivasyonun yüksek olduğunu, düşük olması ise fene yönelik motivasyonun düşük olduğunu ifade etmektedir.

2.6.3. Fen Bilimlerine Yönelik Motivasyon ile İlgili Araştırmalar

2.6.3.1. Bilgisayar Destekli Öğretim ile İlgili Araştırmalar

Ulusal ve uluslararası dergilerde yayımlanan pek çok araştırmada, bilgisayarın eğitsel amaçlarla kullanılmasının öğrencilerin fen öğrenme motivasyonlarını arttırdığı ileri sürülmektedir (Chen & Chou, 2015; İnel Ekici, Kaya & Mutlu, 2014; Newhouse, 2002; Rutten vd., 2012; Say, 2016; Shenton & Pagett, 2007; Ungerleider & Burns, 2003).

Newhouse (2002) ile Ungerleider ve Burns (2003), ayrı ayrı yapmış oldukları literatür taramalarında inceledikleri eserlerden yola çıkarak, günümüzde öğrencilerin bilgisayar kullanmayı oldukça fazla sevdiklerini; bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılmasının onların motivasyonlarını arttırdığını, simülasyonların geleneksel öğretimi güçlendirdiğini ve laboratuvar aktiviteleri için oldukça kullanışlı olduğunu belirtmektedirler.

Araştırmalar, bilgisayar simülasyonlarının geleneksel eğitimi desteklemek için veya geleneksel öğretimin yerine, nasıl kullanıldığı fark etmeksizin öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını arttırmakla birlikte, fen bilimleri öğreniminde pek çok fayda sağladığını göstermektedir (Rutten vd., 2012).

Shenton ve Pagett (2007) İngiltere’de yürütmüş oldukları çalışmada, BDÖ’nün 5. sınıf öğrencilerinin öğrenme süreçleri üzerinde ne gibi etkilerinin olduğunu incelemiştir. Çalışma sonucunda BDÖ’nün öğrencilerin fen bilimleri öğrenmeye yönelik motivasyonlarında önemli oranda artışa yol açtığı sonucuna varılmıştır.

İnel Ekici ve diğerleri (2014) ortaokul 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını cinsiyet, sınıf düzeyi, yaş, fen bilimleri dersi başarı notları, anne ve babanın eğitim düzeyleri, evlerinde bilgisayar kullanıp kullanmama durumu, TV’de yer alan bilim-çocuk programlarını ve bilimsel dergileri takip edip etmeme durumu gibi değişkenlere göre incelemiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin fene yönelik motivasyonlarının araştırmaya konu olan değişkenlere göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca BDÖ ile ilgili bir bulgu olarak, öğrencilerin evlerinde bilgisayar kullanmalarının fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Chen & Chou (2015) BDÖ modellerinden biri olan ajan tabanlı öğrenmenin öğrencilerin fene yönelik motivasyonları üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu çalışmada, 7. sınıf öğrencileri ile yarı deneysel araştırma desenine dayalı bir çalışma yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, kullanılan öğretim modelinin öğrencilerin fene yönelik motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği vurgulanmıştır.

2.6.3.2. Etkinlik Temelli Öğretim ile İlgili Araştırmalar

Literatürde bulunan ETÖ’nün öğrencilerin fene yönelik motivasyonlarına etkilerini inceleyen çalışmaların, başarı ve tutum değişkenlerine yönelik yapılan çalışmalara

kıyasla daha az sayıda olduğu görülmektedir. Yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalar (Başdaş, 2007; Deci & Ryan, 1985; Poudel vd., 2005), ETÖ'nün ortaokul öğrencilerin motivasyonlarını genel olarak olumlu yönde etkilediğini gösterilirken, Gerstner ve Bogner (2009) tarafından yapılan araştırmanın sonuçları ETÖ'nün fen motivasyonu üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını ortaya koymuştur.

Başdaş (2007) 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği yüksek lisans tez çalışmasında konuyu işlerken deney gruplarında basit ve ucuz malzemeler kullanarak etkinlikler gerçekleştirmiş, kontrol grubunda ise güncel fen bilimleri programının yöntemlerini kullanılmıştır. Çalışmada öğrencilerin fene ilişkin başarı, motivasyon ve bilimsel süreç becerilerine dair veriler toplanmıştır. Çalışmada, ETÖ'nün kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fene yönelik motivasyonları kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.

Gerstner ile Bogner (2009) 5. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirmiş oldukları çalışmada ETÖ'nün öğrencilerin başarıları ve içsel motivasyonları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Altı hafta süren uygulamalar öncesinde ve sonrasında öğrencilere ön test, son test ve kalıcılık testi uygulanarak nicel veriler elde edilmiştir. Elde edilen bulgular ETÖ'nün öğrencilerin fene yönelik motivasyonlarında anlamlı bir değişime yol açmadığını göstermektedir.

Yıldırım ve Karataş (2018) 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye ilişkin motivasyon düzeylerini incelemek, motivasyon-başarı arasındaki ilişkiyi belirlemek ve çeşitli değişkenlerin fen motivasyon puanları üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. 1629 öğrenci ile yürütülen bu araştırma sonucunda laboratuvar kullanma sıklığının öğrencilerin motivasyon düzeyleri üzerinde bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Buna karşın, deney ve etkinlik yapma sıklığı ve derse katılım düzeyinin fene yönelik motivasyon üzerinde anlamlı etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmada, sınıf düzeyi arttıkça motivasyon düzeyinin azaldığı ve motivasyon ile başarı arasında pozitif yönde anlamlı ve yüksek düzeyde bir ilişkinin bulunduğu bulgularına rastlanmıştır.

2.6.3.3. Sorgulamaya Dayalı Öğretim ile İlgili Araştırmalar

Literatür incelendiğinde, ETÖ'de olduğu gibi SDÖ'nün de öğrencilerin fene yönelik motivasyonlarına etkilerini inceleyen araştırmaların, tutum ve başarıya oranla çok daha az sayıda olduğu görülmektedir. Bunun yanında, SDÖ'nün, ortaokul düzeyindeki öğrencilerin fene yönelik motivasyonları üzerindeki etkileri ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında sınırlı sayıdaki araştırmaya ulaşılabilmektedir (Alouf & Bentley, 2003; Dinçol Özgür, 2016; Yakar, 2017).

Alouf ve Bentley (2003) tarafından yapılan çalışmada sorgulamaya dayalı fen öğretimi programı geliştirilerek SDÖ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları ve güdülenmeleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Yapılan nicel analizler sonucunda SDÖ sayesinde öğrencilerin fen başarılarında, problem çözme becerilerinde, motivasyonlarında ve bilginin kalıcılığında ilerleme sağladıkları görülmüştür.

Dinçol Özgür (2016) doktora tez çalışmasında rehberli sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin 8. sınıfa devam eden üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerin "Asitler-Bazlar" konusunu anlamalarına, fene yönelik motivasyonlarına ve asit-baz kavramlarını öğrenmede zihinsel durumlarına olan etkilerini araştırmıştır. Veri toplama araçları olarak Asitler ve Bazlar Başarı Testi, Asitler ve Bazlar Teşhis Testi, Fen Öğrenimine Yönelik Motivasyon Ölçeği ve Asit-Baz Kavramlarını Öğrenmede Zihinsel Durumlar Envanteri öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Nicel verilerin yanı sıra, deney grubunda bulunan 6 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Araştırma sonucunda ölçme araçlarının tümünde deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Yakar (2017) tez çalışmasında sosyo-bilimsel konuların öğretiminde Sokratik sorgulama tekniği kullanımının 5. sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerine etkisini belirlemeyi hedeflemiştir. Gerçek deneme modellerinden ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı bu araştırmada, Sokratik sorgulama tekniği uygulanan deney grubu öğrencilerinin, mevcut strateji, yöntem ve tekniklere dayalı öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek düzeyde motivasyona sahip oldukları belirlenmiştir.

2.7. Fen Bilimlerine Yönelik Kaygı

Taş (2006) kaygıyı, bireyin bir uyarana karşı karşıya kaldığında yaşadığı bedensel, duygusal ve zihinsel değişimlerle ortaya çıkan uyarılmışlık hali olarak tanımlamaktadır. Schwarzer, van der Ploeg ve Spielberger (1987) ise kaygıyı, belirli bir durumun tehdit edici olarak algılanması veya değerlendirilmesinden kaynaklanan hoş olmayan duygusal tepki olarak tanımlamaktadır. Kaygı bireyin yeterlik, kontrol, benlik saygısı gibi temel güdüleri üzerinde bir tehlike veya tehdit algılanması sonucunda oluşan bir duygudur (Fiske, Morling, & Stevens, 1996).

Fen kaygısı bilimsel kavramları anlamayan öğrencilerin tecrübelerinin toplamı olarak tanımlanmaktadır (Mallow, 1986). Fene yönelik kaygı literatürde giderek önem kazanmaya başlayan bir çalışma alanıdır. Fene yönelik kaygıyı etkileyen faktörler ve bu kaygının doğurabileceği sonuçların gözlemlenmesi ve değerlendirilmesi amacıyla araştırma merkezlerinin kurulduğu görülmektedir. Bu merkezlerden biri de Greenburg ve Mallow (1977) tarafından Chicago'da bulunan Loyola Üniversitesi'nde bireylerin fene yönelik kaygılarının incelenmesi ve azaltılması amacıyla kurulan Fen Kaygı Kliniği'dir (akt. Greenburg & Mallow, 1982).

Fen kaygısının pek çok farklı kaynağı mevcuttur. Bunlar öğrencilerin fen derslerindeki kötü deneyimleri, rol model eksiklikleri, öğretmenlerinin fene yönelik kaygıları, toplumdaki cinsiyet ve ırksal yargılar, popüler medyadaki bilim insanlarına ilişkin kalıplaşmış düşünceler (Mallow vd., 2010), fen zekâsının kalıtsal olduğu şeklindeki yargılardır (Erökten, 2010; Mallow, 1994). Ayrıca fen bilimleri derslerinde kullanılan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin entelektüel gelişim seviyelerine uygun olmaması da öğrencilerde fene ilişkin kaygıyı doğurabilmektedir (Kaya & Yıldırım, 2014).

Fen kaygısı olan öğrenciler fen bilimleri sınavlarında genellikle paniğe kapılırken, diğer derslerde sakin ve katılımcıdırlar. Bu yönüyle fen kaygısı genel sınav kaygısı veya performans kaygısından ayrılmaktadır (Mallow, 1986). Fene yönelik kaygı, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal özelliklerini de etkilemektedir. Fene kaygısı düşük olan öğrencilerin, bu dersteki başarıları daha yüksek ve fene yönelik tutumları daha olumludur (Atwater, Gardner, & Wiggins, 1995; Czerniak & Chiarelott, 1984). Fen kaygısı bireylerin fen bilimlerini öğrenmelerini güçleştirmekte; fen bilimleri ile ilgili alanları tanımalarına ve bu alanlarda başarılı olmalarına engel teşkil etmekte ve fenle ilgili mesleklere yönelmek

istememelerine neden olarak gelecekteki kariyer seçimlerini dahi etkileyebilmektedir (Hassan, 2008; Mallow & Greenburg, 1983; Udo, Ramsey, & Mallow, 2004).

2.7.1. Kaygı Türleri

Scovel (1978) kaygıyı engelleyici ve kolaylaştırıcı kaygı olarak ikiye ayırmaktadır. Engelleyici kaygı bireyin yeni bir öğrenme ortamındaki kaçınma davranışını benimsemesine neden olurken, kolaylaştırıcı kaygı ise öğrenme ortamındaki olumsuzluklara karşı bireyi direnmeye sevk eden, hedeflerine ulaşmak için motive eden kaygı türüdür (Scovel, 1978). Scovel (1978) bireyde kolaylaştırıcı ve engelleyici kaygının birlikte bulunduğunu, bu kaygıların öğrenme sürecinde karşılaşılan yeni bilgilere karşı bireyi uyardığını veya motive ettiğini ifade etmektedir.

Spielberger (1966) ise kaygıyı sürekli ve durumluk kaygı olmak üzere ikiye ayırmaktadır (akt. Aydın, 2016). Sürekli kaygıya sahip bireyler belirli bir durum veya olaya bağlı olmaksızın neredeyse her duruma karşı kaygılanma eğilimi gösterirken (Philips, 1992, akt. Aydın, 2016), durumluk kaygıya sahip olan bireyler ise bazı dış uyarıcılara tepki olarak belirli bir zamanda kaygılanma eğilimi gösterirler (Riasati, 2011, akt. Aydın, 2016). Durumluk kaygıyı Cattel ve Scheier (1958) yalnızca belirli ve özel bir durumda duyulan kaygıyı ifade eden “duruma özgü kaygı” terimi ile ifade etmişlerdir (akt. Büyüköztürk, 1997). Young (1999) duruma özgü kaygının sürekli kaygı gibi kalıcı olduğunu, ancak sürekli kaygıdan farklı olarak tek bir bağlam veya durum için söz konusu olduğunu belirtmiştir (akt. Aydın, 2016). Literatürde, duruma özgü kaygıya örnek olarak toplum içinde konuşma kaygısı, sahne kaygısı, sınav kaygısı ve belirli bir derse yönelik kaygı verilmektedir (Horwitz, 2001; MacIntyre & Gardner, 1991, akt. Aydın, 2016). Duruma özgü kaygı, literatürde, öğrenme süreçleri ve ortamları ile ilişkilendirildiğinden, fene yönelik kaygı da duruma özgü kaygının bir örneği olarak ele alınmaktadır.

2.7.2. Kaygının Ölçülmesi

Başlangıçta kaygının testlerle ölçülebilecek genel bir özellik olmayıp, belirli uyarıcı durumlarında ortaya çıkan bir davranım olduğu düşünülmüştür. Ancak daha sonra, kaygının insanlara ait duyuşsal bir özellik olduğu kabul edilmiş ve değerlendirilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır (Ünal Karagüvan, 1999). Tutum ve motivasyon gibi, kaygı da

duyuşsal bir faktör olduğundan somut olarak gözlenemeyip, ancak hakkında çıkarımlar yapılarak ölçülebilmektedir.

Kaygının ölçülmesiyle ilgili çalışmaların 1950’li yıllarda literatürde yer almaya başladığı görülmektedir. Öğrenme psikoloğu Taylor (1951) gözkapagının hareketlerinin koşullandırılmasıyla ilgili yaptığı araştırmada “Taylor Açık Kaygı Ölçeği”ni geliştirmiştir. Bu ölçeğin detaylı ölçümlerde ve zamanla yetersiz kalması üzerine Cattel ve Scheier (1958) tarafından kaygının ölçülmesi için çok yönlü analizler yapılmıştır (akt. Bindak, 2005). Fene yönelik kaygının ölçülmesine ilişkin ilk örneklerden biri Alvaro (1978) tarafından geliştirilen 5’li likert tipinde ve 44 maddeden oluşan öz bildirim ölçeğidir (akt. Mallow, 1994). Bu ölçek güncellenerek farklı araştırmacılar tarafından uzun yıllar kullanılmıştır.

Fene yönelik tutum ve motivasyon ölçeklerinin aksine, literatürde fen öğrenmeye yönelik kaygının ölçülmesi üzerine geliştirilmiş olan sınırlı sayıda ölçme aracına ulaşılabilmektedir. Bu ölçekler, Alvaro (1978), Mallow (1994), Güzeller ve Doğru (2012), Kağıtçı ve Kurbanoglu (2013), Uluçınar Sağır (2014) ve Yıldırım (2015) tarafından geliştirilmiş olan fene yönelik kaygı ölçekleridir. Bu çalışmada, araştırmaya katılan öğrencilerin Uluçınar Sağır (2014) tarafından geliştirilmiş olan 5’li likert tipindeki “Fen Kaygı Ölçeği (FKÖ)”nden aldıkları puanlar ölçüt olarak kullanılmıştır. Puanın yüksek olması fen bilimleri dersine yönelik kaygının yüksek olduğunu, düşük olması ise fene yönelik kaygının düşük olduğunu ifade etmektedir.

2.7.3. Fen Bilimlerine Yönelik Kaygı ile İlgili Araştırmalar

Literatürde sınav kaygısı ve kaygının azaltılma yolları üzerine birçok araştırma olmasına rağmen, fen bilimlerine yönelik kaygı üzerine oldukça sınırlı sayıda çalışma yer almakta, bu çalışmaların da genellikle fen kaygısında cinsiyet farklılıklarına odaklandığı görülmektedir (Kaya & Yıldırım, 2014). Fene yönelik kaygı düzeyinin ölçüldüğü sınırlı sayıdaki araştırmada, derste kullanılan öğretim yöntemi ve öğretim materyalleri ile kaygı düzeyi arasında yakından ilişki olduğu ileri sürülmektedir (Jegade, 2007; Uluçınar Sağır, 2012).

Alkan (2013) yüksek lisans tez çalışmasında fen ve teknoloji derslerinde farklı deney türlerinin kullanılmasının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, laboratuvara

yönelik tutumlarına ve fene yönelik kaygı düzeylerine etkilerini incelemiştir. Deney 1 grubunda açık uçlu, deney 2 grubunda kapalı uçlu deneyler gerçekleştirilmiş, kontrol grubunda ise dersler mevcut programa göre işlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, fene yönelik tutum ile kaygı üzerinde, gruplar arasında herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak araştırmada, deney gruplarının fen kaygı ölçeği son test puanlarının ön test puanlarına göre daha düşük, kontrol grubunun son test puanlarının ise ön test puanlarına göre daha yüksek çıktığı bulgusuna ulaşılmıştır. Buna göre, istatistiksel olarak deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark bulunmasa da açık ve kapalı uçlu deneyler öğrencilerin fen kaygılarında azalmaya sebep olmuştur.

Köksal (2008) yaptığı araştırmada, 6. sınıf fen ve teknoloji dersinde tekrarlı ölçümler desenini kullanmıştır. Geleneksel ve öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yöntemlerinin, öğrencilerin fen başarısı ve fene yönelik tutumları üzerine etkileri incelenmiştir. Öğretmen rehberliğindeki SDÖ öğrencilerin ilk ünite (Canlılarda Üreme Büyüme ve Gelişme) başarıları düzeylerinde anlamlı bir artışa neden olurken, ikinci ünite (Kuvvet ve Hareket) başarılarında bir farka neden olmamıştır. Ayrıca tutum ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin bulgular incelendiğinde, SDÖ'nün öğrencilerin fen kaygılarını da azalttığı görülmüştür.

2.8. Fen Bilimlerine Yönelik Akademik Başarı

Öğrenme sürecinde anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencilerin duyuşsal özelliklerinin yanı sıra bilişsel özelliklerini de geliştirmeleri gerekmektedir. Öğretim sürecinde “akademik başarı” veya “başarı” kelimesi çeşitli ölçme ve değerlendirme yöntemleri ile belirlenen bilişsel öğrenme düzeyinin ifade edilmesi için kullanılmaktadır.

Akademik başarıyı Wolman (1973) istenilen sonuca ulaşma yolundaki ilerleme olarak (akt. Erdoğan, 2006), Demirel (2005) ise, belirli bir sürecin sonucunda öğrencinin programın hedeflerine ilişkin göstermiş olduğu yeterlilik düzeyi olarak tanımlamaktadır. Eğitimde “akademik başarı” denildiğinde, derslerde geliştirilen ve öğretmenlerce takdir edilen notlarla, test puanlarıyla veya her ikisi birlikte kullanılarak belirlenen beceriler veya kazanılan bilgiler kastedilmektedir (Carter & Good, 1973; akt. Erdoğan, 2006; Tatar, 2006).

Öğrencilerin akademik başarıları belirlenirken hataları analiz etme, karar verme, deney yapma, araştırma ve problem çözme gibi becerilerini kullanabilme yeterliliklerine bakılması gerekmektedir. Bunun yanında, öğrenilen bilginin kalıcılığı da akademik başarı için önemli bir unsurdur. Demirel (2005) kalıcılığı bellek sistemine yerleştirilen bilgilerin tekrar geri getirilip kullanılincaya kadar saklanması olarak tanımlamaktadır. Öğretmenin derste kullandığı öğretim yaklaşımının bilginin öğrenilmesinde ve kalıcılığında büyük etkisi vardır. Buna ek olarak öğrenci-öğretmen ilişkilerinin niteliği; öğretmenin cana yakın, sempatik, hoşgörülü tavır ve davranışlar sergilemesi de öğrencilerin istenilen davranışları kazanmasında önemli bir etkendir (Erdoğan, 2006).

2.8.1. Akademik Başarıyı Etkileyen Faktörler

Literatürde, akademik başarıyı etkileyen faktörler genellikle bireyin kendisinden, ailesinden ve okuldan kaynaklanan değişkenler olmak üzere üç grupta ele alınmaktadır (Razon, 1987). Bireyin kendisinden kaynaklanan değişkenler zeka, hazır bulunuşluk gibi gelişimsel özellikler; motivasyon, ilgi, tutum, kaygı, öz-yeterlik inancı gibi duyuşsal özellikler ile çalışmaya ayrılan süre, düzenli ödev yapma gibi davranışsal özelliklerdir (Freedman, 1997). Bireyin ailesinden kaynaklanan özellikler ebeveynlerin bireye yönelik tutum ve davranışları, eğitim düzeyleri, sosyoekonomik düzeyleri, disiplin anlayışları (demokratik, otoriter veya hoşgörülü yaklaşım), okuma alışkanlıkları ile öğrenme motivasyonlarıdır (Razon, 1987). Son olarak, okuldan kaynaklanan değişkenler olarak öğretmenin nitelikleri ve disiplin anlayışı, öğretim programı, derste kullanılan öğretim yöntemi ile araç ve gereçler, öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenleriyle etkileşimleri ve okulun fiziki olanakları sayılabilir.

2.8.2. Akademik Başarının Ölçülmesi

Ölçme, bireylerin belirli bir özelliğini gözleme ve gözlem sonuçlarını sayı ya da sembollerle ifade etme işlemi; değerlendirme ise bireyin ölçülen nitelikleri hakkında bir değer yargısına ulaşma sürecidir (Kaptan & Korkmaz, 1999). Öğretim etkinliklerinin tamamlayıcısı olan ölçme ve değerlendirme, öğrencilerin başarıya göre sınıflandırılması, sıralama yoluyla öğretim programlarına öğrenci seçilmesi, öğrenci başarısına ve diğer değişkenlere bakılarak bir programın veya eğitim durumunun değerlendirilmesi amacıyla eğitimciler tarafından sıklıkla kullanılmaktadır. Ölçme işlemi pek çok farklı yolla yapılabilir. Bunlardan en çok kullanılanları klasik yazılı testler, sözlü sınavlar, mülakatlar

ve çoktan seçmeli testlerdir. Açık uçlu sorular, bireylerin serbestçe cevap vermeleri, düşünme süreçleri ve kavramları algılama biçimlerinin daha derinlemesine incelenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu sorular sayesinde beklenen cevapların yanı sıra beklenmeyen cevaplar da alınarak konu hakkında daha geniş ve ayrıntılı bilgi elde edilebilmektedir. Çoktan seçmeli sorular eleştirel düşünme becerileri ve yaratıcılıkların belirlenmesinde sınırlı olarak kullanılrsa da, kavram yanılgıları ve başarı düzeylerinin belirlenmesinde sıklıkla tercih edilmektedir (Haladyna, 1997).

Bu çalışmada akademik başarı, 7. sınıf öğrencilerinin “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesine ilişkin sahip oldukları bilgi düzeylerini ifade etmektedir. Bu süreçte üniteye ilişkin açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan iki akademik başarı testi oluşturulmuş, oluşturulan başarı testleri ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Testler arasındaki anlamlı olabilecek puan farklılıkları akademik başarı düzeyindeki değişim olarak ele alınmıştır. Puan farkının yüksek olması akademik başarının yüksek olduğunu, düşük olması ise akademik başarının düşük olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca, kalıcılık testinden alınan puanın yüksek olması üniteye ilişkin edinilen bilginin kalıcılığının sağlanmış olduğunu, düşük olması ise bilginin kalıcılığının sağlanamamış olduğunu ifade etmektedir.

2.8.3. Fen Bilimlerine Yönelik Akademik Başarı ile İlgili Araştırmalar

2.8.3.1. Bilgisayar Destekli Öğretim ile İlgili Araştırmalar

Yapılan literatür taraması, BDÖ'nün ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki başarılarını arttırdığını ortaya koyan yurt içinde (Akçay, Aydoğdu, Yıldırım & Şensoy, 2005; Akdeniz vd., 2017; Demircioğlu & Geban, 1996; Gökçe & Saraçoğlu, 2018; Güven & Sülün, 2012; Kahraman, 2007; Kara & Kahraman, 2008; Pektaş, Çelik, Katrancı & Köse, 2009; Özabacı & Olgun, 2011; Yumuşak & Aycan, 2002) ve yurt dışında (Chen & Howard, 2010; Kiboss, 2002; Kiboss, Ndirangu, & Wekesa, 2004; Liu vd., 2006; Muogboh, 2005) yürütülmüş çok sayıda çalışmanın olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra, BDÖ'nün ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki başarılarında anlamlı bir değişime yol açmadığı sonucuna ulaşan çalışmalar da bulunmaktadır (Küçük, 2014).

Araştırmalar özellikle BDÖ sürecinde kullanılan simülasyon ve animasyonların öğrencilerde kavramsal değişimin sağlanmasında, konuların daha kolay öğrenilmesinde

ve kavram yanılgılarının giderilmesinde oldukça etkili olduğunu ortaya koymaktadır (Akpınar & Ergin, 2007; Chen & Howard, 2010; Çıgırık & Ergül, 2009; Daşdemir, Uzoğlu & Cengiz, 2012; Emrahoğlu & Bülbül, 2010; Karadeniz Bayrak & Bayram, 2010; Kiboss, 2002; Kiboss vd., 2004; Özmen, 2012).

Kulik, Kulik ve Bangert Drowns (1985) tarafından BDÖ ile süregelen öğretimin karşılaştırıldığı 32 çalışma derlenerek incelemiş, BDÖ'nün ortaokul öğrencilerinin başarısını yaklaşık olarak %20 oranında arttırdığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Kiboss (2002) tarafından yürütülen, yaşları 12 ile 17 arasında değişen 118 Kenya'lı öğrenciden oluşan iki deney ve bir kontrol grubu ile 6 hafta süren araştırmada bilgisayar destekli fizik öğretim modülü geliştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, BDÖ uygulamaları sayesinde deney grubunda yer alan öğrenciler konuyu daha iyi anlamışlardır ve akademik başarı düzeyleri daha yüksektir.

Akçay ve diğerleri (2003) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin kavrama güçlüğü çektiği mol kavramı ve Avogadro sayısı konularının BDÖ ile anlatılmasının 8. sınıf öğrencilerinin tutumlarına ve başarılarına etkisini araştırmışlardır. İki deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı bir kontrol grubunun yer aldığı çalışmada, deney gruplarından birinde öğretmen merkezli BDÖ, diğerinde ise öğrenci merkezli BDÖ yöntemleri uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin fen bilgisi dersindeki başarılarını olumlu yönde en fazla öğrenci merkezli BDÖ etkinliklerinin etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Kiboss ve diğerleri (2004), üç ayrı sınıfta bulunan 102 ortaokul öğrencisiyle gerçekleştirdikleri çalışmada bilgisayar simülasyonlarının öğrencilerin "Hücre" konusunu anlamalarına olan etkisini incelemiştir. Solomon 3 gruplu yarı deneysel desenin uygulandığı üç hafta süren bu çalışma sonucunda, bilgisayar simülasyonlarının öğrencilerin bilgi düzeylerine, dersteki performanslarına ve konuya ilişkin tutumlarını olumlu şekilde etkilediği ortaya konulmuştur.

Akgün'ün (2005) 2x2 faktöryel desenli araştırmasında, Çokluortam Materyalinin (FDM) 8. sınıf öğrencilerinin fene yönelik başarıları ve tutumları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular BDÖ'nün öğrencilerin başarılarını anlamlı olarak artırdığını ancak tutum puanlarındaki artışın anlamlı olmadığını göstermektedir.

Muogboh (2005), ortaokul fen bilimleri dersi “Yoğunluk” konusunun BDÖ ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Tek grup ön test-son test yarı deneysel desenin uygulandığı 32 öğrenci ile yürütülen araştırma sonucunda, BDÖ’nün öğrencilerin başarıları üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Akçay ve diğerleri (2005) “Çiçekli Bitkiler” konusunun, Efe ve Bakır (2006) ise “Üreme” konusunun öğretiminde kullanılan BDÖ’nün öğrenci başarısına etkisini belirlemek amacıyla kontrol gruplu ön test-son test deneysel modele uygun uygulamalar gerçekleştirmişlerdir. Uygulamalar sonunda analizi yapılan nicel veriler, fen eğitiminde BDÖ’nün klasik yöntemle göre öğrenci başarısını arttırmada daha etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Akpınar ve Ergin (2007) deneylerle zenginleştirilmiş interaktif bilgisayar animasyonlarının 6. sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumları ile “Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik” konusuna ilişkin başarı düzeylerini incelemişlerdir. Ön test-son test yarı deneysel desenin kullanıldığı bu çalışmada, katılımcılara başarı testi ve fene yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Deney grubunda aynı deneyler önce araç gereçlerle, ardından bilgisayarda interaktif olarak yapılırken (animasyonlar); kontrol grubunda aynı deneyler yalnızca araç gereçlerle yapılmış, sürece hiçbir şekilde bilgisayar dahil edilmemiştir. Çalışmanın bulgularına göre, interaktif etkinlikler öğrencilerin başarı düzeylerini arttırmış, ancak fene yönelik tutum üzerinde bir değişikliğe neden olmamıştır.

Stern, Barnea ve Shauli (2008) yaptıkları yarı deneysel çalışmada, dinamik simülasyon yazılımının 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri konusu olan kinetik moleküler teoriyi öğrenmelerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre, simülasyon kullanımının öğrencilerin başarıları üzerinde olumlu anlamda etkisi olmuştur.

Chen ile Howard (2010) yer bilimleri konusunda canlı simülasyonların kullanılmasının ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik tutumlarına ve fen başarılarına etkilerini incelemek amacı ile bir araştırma yürütmüşlerdir. Amerika’nın Batı Virginia, Ohio, Pennsylvania eyaletleri ile New York şehrinden 311 ortaokul öğrencisinin katıldığı bu çalışmada öğrencilerin başarı düzeyleri ön test ve son test olarak uygulanan 40 soruluk başarı testi ile belirlenmiştir. Elde edilen bulgular simülasyonların öğrencilerin fene yönelik başarılarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Emrahoğlu ve Bülbül’n (2010) yürütmüş oldukları çalışmada 9. sınıf fizik dersi ‘‘Optik’’ nitesinin BD yaklaşımında animasyonlar ve simülasyonlar kullanılarak öğretilmesinin akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi incelenmiştir. İki deney ve bir kontrol grubunun olduğu araştırmada BD sürecinde deney gruplarından birinde animasyonlara, diğerinde ise simülasyonlara yer verilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre en başarılı olan grubun simülasyon tekniğinin kullanıldığı, daha sonra ise animasyon tekniğinin kullanıldığı deney grubu olduğu belirlenmiştir. Kalıcılık testinden elde edilen sonuçlara göre ise üç farklı uygulama arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Araştırmacılar bu durumun nedeni olarak kalıcılık testinin uygulama bitiminden 12 hafta sonra uygulandığını, araya yaz tatilinin girdiğini ve bu sürenin kalıcılık testinin uygulanması için uzun olduğunu belirtmişlerdir.

Güven ve Sln (2012) fen ve teknoloji dersinin ‘‘Maddenin Yapısı ve özellikleri’’ nitesinde BD kullanımının 8. sınıf ğrencilerinin derse yönelik tutumları ile akademik başarı düzeylerine etkisi araştırmışlardır. 8 hafta süren yarı deneysel uygulama sonucunda, BD’nn geleneksel ğretim metotlarına göre fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıyı artırdığı gözlemlenmiştir.

Koç ve diğerleri (2013) ‘‘Işık’’ nitesinin ğretiminde animasyonların kullanılmasının 7. sınıf ğrencilerinin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarısına, bilgilerin kalıcılığına ve epistemolojik tutumlarına etkisini araştırmışlardır. Yapılan analizler sonucunda, BD’nn akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığı yönünden olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kırılmazkaya, Keçeci ve Zengin (2014), BD’nn fen ve teknoloji öğretmenleri ve ğrencilerinin bilgisayarla yönelik tutumları ve fen başarıları üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla 3 haftalık bir yarı deneysel uygulama gerçekleştirmişlerdir. Çalışmaya 20 ğretmen ve 58 8. sınıf ğrencisi katılmıştır. Araştırmada toplanacak nicel veriler için bilgisayar tutum leği ile çoktan seçmeli 18 sorudan oluşan ‘‘Kimyasal Bağlar’’ konusuna ilişkin bir başarı testine; nitel verilerin toplanması için ise mülakat sorularına başvurulmuştur. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, kimyasal bağlar konusunda BD kullanımının öğrencilerin başarılarına etkisi anlamlı bulunmuştur. Elde edilen nitel verilere göre yalnızca 9 ğretmen BD teknolojilerini derslerinde aktif olarak kullandıklarını belirtmiştir. Öğretmenlerin büyük bir kısmının bilgisayarların kendilerini

tembelleştirdiğini, kalabalık sınıflarda BDÖ teknolojilerinin kullanımının zorlaştığı ve okulun fiziki imkânlarının yetersizliği gibi nedenlerle bu teknolojilerden uzak durdukları görülmüştür.

Bixler (2016), bilgisayar teknolojilerinden biri olan iPad uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin fen ve matematik başarıları üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla üç ayrı okulda bulunan 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile bir çalışma yürütmüştür. Okullardan ikisinde iPad uygulamaları gerçekleştirilmiş, diğerinde ise bilgisayar öğretim sürecine sınırlı bir şekilde dahil edilmiştir. Çalışma süresince her bir öğrencinin 7/24 kullanabileceği kendilerine ait birer iPadi olması sağlanmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular iPad kullanımının öğrencilerin fen başarıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı yönündedir.

Akdeniz ve diğerleri (2017) “Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamalarının Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Fen Dersi Akademik Başarılarına ve Bilginin Kalıcılığına Etkisi” başlıklı araştırmalarında BDÖ uygulamalarının 8. sınıf öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesine ilişkin fen başarılarına ve bilginin kalıcılığına etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Bu yarı deneysel araştırmada, dersler deney grubunda 5E öğretim modelinin yanında BDÖ uygulamaları ile yürütülürken, kontrol grubunda yalnızca 5E öğretim modeli ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, BDÖ’nün 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve bilginin kalıcılığı üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Mor ve Akbaba (2018) fen bilimlerinde BDÖ ile geleneksel öğretim yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin “Işık” ünitesindeki başarılarına, bilginin kalıcılığına etkilerinin ve BDÖ ile ilgili öğrenci görüşlerinin belirlenmesini amaçladıkları bir karma yöntem araştırması gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda öğrenci başarısının ve bilginin kalıcılık düzeyinin BDÖ etkinlikleri sayesinde arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler BDÖ’nün öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve eğlenceli bir uygulama olduğunu ifade etmişlerdir.

Pazar, Parıldar, Karamustafaoğlu ve Çakır (2018), bilgisayar destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” konusuna ilişkin akademik başarıları ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemek istemişlerdir. Bu çerçevede bir deney ve bir kontrol grubu belirlenmiştir. Araştırmacılar kontrol grubunda derslerin yürürlükte olan öğretim strateji, yöntem ve tekniklerine göre, deney

grubunda ise BDÖ yöntemi esas alınarak işlendiğini belirtmişlerdir. Tamamı nicel olan verilerin analizi sonucunda BDÖ'nün ne öğrenci başarısı ne de problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri üzerinde bir etkisine rastlanmamıştır.

BDÖ'nün fen başarısı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen yukarıdaki çalışmalara ek olarak, son yıllarda fen eğitimi uygulamalarında artarak kullanılmaya başlanan Algodo yazılımının fen bilimleri dersindeki fizik kavramlarının öğrenilmesinde oldukça etkili olduğunu ortaya koyan çalışmalar da bulunmaktadır (da Silva, da Silva, Guaitolini Junior, Gonçalves, & Viana, 2014; Özer vd., 2016).

2.8.3.2. Etkinlik Temelli Öğretim ile İlgili Araştırmalar

BDÖ'nün ortaokul öğrencilerinin fen başarıları üzerindeki etkilerini araştıran çalışmaların sayısı kadar fazla olmasa da ETÖ'nün fen başarısı üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların sayısı da az değildir (Bilgin, 2006; Bristow, 2000; Freedman, 1997; Sadi & Çakıroğlu, 2011; Stohr Hunt, 1996; Turpin, 2000). Bu çalışmalar ETÖ'nün fen bilimleri dersinin çeşitli konularına ilişkin başarı düzeyini arttırdığı yönünde bulgulara sahiptir.

Stohr Hunt (1996) ETÖ sürecinde yapılan etkinliklerin sıklığının (her gün, haftada bir, ayda bir, hiçbir zaman) 8. sınıf öğrencilerinin fen başarıları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre, etkinliklerin sık gerçekleştiği (her gün veya haftada bir) sınıflardaki öğrencilerin fen başarısı etkinliklerin az gerçekleştiği (ayda bir, ayda bir defadan az, hiçbir zaman) sınıflarda bulunan öğrencilerin başarı düzeylerinden anlamlı derecede yüksektir.

Freedman (1997) araştırmasında etkinlik temelli fen öğretiminin öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin akademik başarılarına olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşmıştır.

ETÖ'nün 7. sınıf öğrencilerinin fen başarısı, bilimsel süreç becerileri ve fene yönelik tutumları üzerindeki etkilerini incelediği çalışmasında Turpin ve Cage (2004) oldukça kapsamlı bir ön test-son test kontrol grup desenli bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre ETÖ'nün fen başarısı ve bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu etkisi bulunmaktadır.

Bilgin (2006) ETÖ'nün 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve fene yönelik tutumları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda deney grubunda bulunan öğrencilerin hem fene yönelik tutumlarının hem de fen başarılarının olumlu yönde geliştiği saptanmıştır.

Sadi ve Çakıroğlu (2011) ETÖ'nün 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve fene yönelik tutumlarına etkisini incelemek amacıyla üç hafta süren yarı deneysel desenli bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın bulgularına göre, ETÖ'nün öğrencilerin fen başarıları üzerinde olumlu etkileri vardır.

2.8.3.3. Sorgulamaya Dayalı Öğretim ile İlgili Araştırmalar

SDÖ yaklaşımının uygulandığı öğrencilerin başarı puanlarının daha yüksek çıktığına dair literatürde çok fazla sayıda çalışma mevcuttur (Abdi, 2014; Akpullukçu & Günay, 2011; Arslan, 2007; Bostan Sarıoğlu & Abacı, 2017; Çelik, 2012; Duran & Dökme, 2018; Erdoğan, 2005; Kaya & Yılmaz, 2016; Köksal, 2008; Marx vd., 2004; Tatar, 2006).

Marx ve diğerleri (2004) Detroit'teki devlet okullarında öğrenim görmekte olan 8.000 ortaokul öğrencisi üzerinde üç yıl süren kapsamlı bir çalışma sürdürmüşlerdir. Araştırmada standart ve sorgulamaya dayalı olmak üzere iki ayrı fen eğitim programının öğrencilerin başarıları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Buna göre, SDÖ sayesinde fen başarısı düşük olan öğrencilerin başarı düzeylerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tatar (2006) yaptığı çalışmada SDÖ ve öğretmen merkezli açıklamalı yöntemlerin (düz anlatım, soru-cevap, gösteri) 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerindeki etkilerini kıyaslamıştır. 7 hafta (21 ders saati) süren bu yarı deneysel çalışmada SDÖ'nün öğrenci başarısını artırdığı yönünde sonuçlar elde edilmiştir.

Abdi (2014) SDÖ'nün 5. sınıf öğrencilerinin fen başarılarına etkisini incelemek amacı ile iki ayrı sınıfta bulunan 40 öğrenci ile 8 hafta süren bir çalışma gerçekleştirerek geleneksel yöntem ile SDÖ'yü kıyaslamaya çalışmıştır. Çalışmada 30 soruluk bir başarı testi her iki gruba ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen analiz sonuçları SDÖ'nün öğrenci başarısını arttırdığını göstermektedir.

Kaya ve Yılmaz (2016), açık sorgulamaya dayalı öğrenimin 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini araştırmışlardır.

Araştırmanın nicel boyutunda yarı-deneyssel desene başvurulmuş, nitel boyutunda ise uygulama sonrası öğretmenle yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Deney grubunda açık sorgulamaya dayalı öğrenmeye uygun olarak geliştirilmiş etkinliklerin kullanıldığı çalışmada, kontrol grubundaki öğretim sürecine bir müdahalede bulunulmamıştır. Nicel verilerin toplanmasında bilimsel süreç becerileri testi ile “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik başarı testi kullanılmıştır. Nicel verilerin analizleri, deney grubu öğrencilerinin her iki testten de anlamlı derecede daha yüksek puanlar aldıklarını ortaya koymuştur. Nitel verilerin analizi ise öğretmenin etkinlik süresince öğrencilere sağlaması gereken desteğin zamanlaması, miktarı ve öğrencileri nasıl yönlendirmesi gerektiği gibi konularda kararsızlıklar yaşadığını ortaya koymuştur.

Bostan Sarıoğlan ve Abacı (2017) 5. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında SDÖ yaklaşımının “Elektrik” ünitesinin lamba parlaklığı kazanımı üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmada veri toplama aracı olarak sekiz soruluk çoktan seçmeli kavramsal anlama testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizinden elde edilen sonuçlara göre SDÖ'nün öğrenci başarısı üzerinde olumlu yönde bir etkisinin olduğu görülmüştür. Ayrıca SDÖ sayesinde öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarında da bir azalma görülmüştür.

Duran ve Dökme (2018) fen dersinde, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinin SDÖ yaklaşımına göre anlatılmasının 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, başarıları ve fene yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etki yarattığı sonucuna varmışlardır.

2.8.3.4. Bilgisayar Destekli, Etkinlik Temelli ve Sorgulamaya Dayalı Öğretimin Karşılaştırıldığı Araştırmalar

Literatürde, BDÖ, ETÖ ve SDÖ yaklaşımlarının tümünün aynı anda akademik başarı üzerindeki etkilerinin kıyaslandığı bir çalışmaya rastlanmamış olup, ikili kombinasyonlarına yer veren az sayıda da olsa bazı çalışmalar tespit edilmiştir. Genellikle fizik konularıyla ilgili ETÖ'de yapılan deneyler ile BDÖ'de kullanılan simülasyonların etkilerinin kıyaslamasına yönelik olan bu çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin yapılan bazı çalışmalarda elektrik devrelerinin öğreniminde BDÖ daha etkili bulunurken (Finkelstein vd., 2005; Zacharia, 2007), ısı ve sıcaklık konusunun öğreniminde her iki yöntem eşit derecede etkili bulunmuştur (Zacharia & Constantinou, 2008).

Çinici, Özden, Akgün, Ekici ve Yalçın (2013), “Işık ve Ses” ünitesiyle ilgili 5. sınıf öğrencileri ile yürüttükleri çalışmada, sanal ve geleneksel laboratuvar uygulamalarının öğrenci başarısına etkisini karşılaştırmışlardır. Yarı deneysel araştırma modelinin ön test-son test kontrol gruplu deseninin kullanıldığı çalışmada sınıflardan birinde EBA veri tabanından sağlanan simülasyonların kullanılmış, diğerinde ise geleneksel laboratuvar çalışmaları yürütülmüştür. Uygulama sonucunda hem sanal laboratuvar etkinliklerinin yapıldığı deney grubunda hem de geleneksel laboratuvar uygulamalarının yürütüldüğü kontrol grubunda anlamlı düzeyde bir başarı artışı tespit edilmiştir. Grupların son test puanları karşılaştırıldığında ise sanal laboratuvar uygulamasının yapıldığı deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Sarabando, Cravino ve Soares (2014) Modells yazılımı ile geliştirilen bilgisayar simülasyonunun (BDÖ) ve basit ve ucuz malzemelerle yapılan etkinliklerin (ETÖ) 7. sınıf öğrencilerinin fizik kavramlarını (ağırlık ve kütle) öğrenmelerine olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışmaya üç öğretmen (A, B ve C) ve her bir öğretmenin iki sınıfı katılmıştır. A'nın bir sınıfında ETÖ, diğer sınıfında ise ETÖ ve BDÖ birlikte kullanılmıştır. B ile C'nin ise bir sınıfında ETÖ, diğer sınıfında BDÖ uygulanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre BDÖ tek başına veya ETÖ ile birlikte kullanıldığında öğrencilerin başarı düzeylerini oldukça arttırmaktadır. Öte yandan ETÖ tek başına kullanıldığında aynı etkiyi yaratamamıştır.

Sarı Ay ve Yılmaz (2015) sanal deneylerin 7. sınıf öğrencilerinin fen başarıları ve tutumları üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Dört hafta süren uygulamalar boyunca kontrol grubu öğrencileri “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesi ile ilgili fiziksel deneyler (ETÖ), deney grubu öğrencileri ise sanal deneyler (BDÖ) yapmışlardır. Çalışma sonucunda BDÖ'nün fene yönelik başarı ve tutuma daha fazla olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Ünal (2017) yüksek lisans tez çalışmasında, interaktif etkinlikler ve gerçek malzemelerle yapılan geleneksel deneylerin 7. sınıf öğrencilerinin öğrenmelerine ve bilginin kalıcılığına etkisini incelemiştir. Bir kontrol ve bir deney grubunun olduğu bu yarı deneysel çalışmada, 30 haftalık sürede üç ünitenin (Kuvvet ve Hareket, Yaşamımızdaki Elektrik, Maddenin Yapısı ve Özellikleri) her birine ilişkin 4'er deney yapılmıştır. Konular her iki grupta da yapılandırmacı yaklaşımla işlenmiştir. Araştırma sonucunda,

iki grubun son test ve kalıcılık testi puanları ön test puanlarından anlamlı derecede yüksek ve yaklaşık olarak aynı oranda artmıştır. Dolayısıyla araştırmada sanal laboratuvar ve gerçek laboratuvar ortamlarının fene ilişkin akademik başarı üzerinde birbirinden üstünlükleri olmadığı sonucuna varılmıştır.

Yavuz ve Akçay (2017) BDÖ ve laboratuvar destekli öğretimin 5. sınıf öğrencilerinin fen başarılarına ve fene yönelik tutumlarına etkilerini incelemek üzere bir çalışma gerçekleştirmiştir. 2 hafta boyunca “Elektrik” ünitesine ilişkin etkinliklerin yürütüldüğü bu çalışma sonucunda, BDÖ’nün öğrencilerin fen başarısını laboratuvar destekli öğretime göre daha fazla artırdığı gözlemlenmiştir.

2.9. Cinsiyet Değişkeni ile İlgili Araştırmalar

Literatürde bulunan BDÖ, ETÖ ve SDÖ ile ilgili çalışmaların bulgularında görülmektedir ki uygulanan bu yaklaşımların, ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutum, motivasyon ve akademik başarı gibi bağımlı değişkenler üzerinde olumlu etkileri olsa da, bu bağımlı değişkenler ile cinsiyet arasında belirli bir ilişkinin olup olmadığı hala netlik kazanmamıştır. Yapılan araştırmaların büyük bir çoğunluğunda cinsiyetin fene yönelik tutum (Akçay vd., 2003; Can & Dikmentepe, 2015; Koç & Büyük, 2012; Sadi & Çakıroğlu, 2011; Tatar, 2006; Wiggins, 2006), motivasyon (Liu, Horton, Olmanson, & Toprac, 2011; Marth & Bogner, 2017) ve başarı (Akçay vd., 2003; Sadi & Çakıroğlu, 2011; Tatar, 2006; Wiggins, 2006) üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna varılsa da, bu durumun aksini ortaya koyan sınırlı sayıda çalışma da mevcuttur (Chen & Howard, 2010; Wolf & Fraser, 2008). Ayrıca, yapılan araştırmaların büyük bir kısmında başarı ve tutumun birlikte ele alındığı görülmektedir.

Akçay ve diğerleri (2003) çalışmalarında, fen bilimlerinin kimya konularının BDÖ ile anlatılmasının 8. sınıf öğrencilerinin tutumlarına ve başarılarına olumlu etkisi olsa da, cinsiyet faktöründen kaynaklanan anlamlı bir farka rastlanmadığını belirtmişlerdir.

Tatar (2006) doktora tez çalışmasında, SDÖ’nün 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve fene yönelik tutumları üzerinde etkili olup olmadığını incelemiştir. Bu doğrultuda, deney grubunda SDÖ yaklaşımı, kontrol grubunda ise öğretmen merkezli açıklamalı yöntemler

(düz anlatım, soru-cevap, gösteri) kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, cinsiyetin deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarıları ve fene yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır.

Wiggins (2006), doktora tez çalışmasında ETÖ'nün ortaokul öğrencilerinin fene yönelik tutum ve başarı düzeyleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, kız ve erkek öğrencilerin akademik başarıları ve fene yönelik tutumları cinsiyetlerinden etkilenmemektedir.

Wolf ile Fraser (2008) SDÖ'ye dayalı laboratuvar aktiviteleri ile normal laboratuvar uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin tutum ve başarıları üzerindeki etkilerini kıyasladıkları çalışmalarında cinsiyetin tutuma etkilerini de ele almışlardır. Buna göre, kontrol grubunda normal laboratuvar uygulamaları yapılırken, deney grubunda SDÖ destekli laboratuvar uygulamaları yer almıştır. Yapılan analizler sonucunda, deney grubunda bulunan erkek öğrencilerin fene yönelik tutumları kız öğrencilerden yüksek bulunmuştur.

Sadi ve Çakıroğlu'nun (2011), ETÖ'nün 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve fene yönelik tutumlarına etkisini inceledikleri ön test-son test kontrol gruplu çalışmada, öğrencilerin fene ilişkin tutumları ve başarılarında cinsiyete bağlı anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde sırası ile araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırmanın uygulama basamakları ve verilerin analizi konularına yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Deseni

Örneklemin rastgele seçildiği, deney ve kontrol gruplarının yansız olarak belirlendiği çalışmalara tam deneysel çalışmalar; ön test, son test ve kalıcılık testlerinin bir grup üzerinde uygulandığı çalışmalara basit deneysel çalışmalar; kişilerin gruplara tamamen yansız olarak seçilmesinin çeşitli nedenlerden dolayı mümkün olmadığı deneysel çalışmalara ise yarı deneysel çalışmalar denir (Cohen, Manion, & Morrison, 2011). Türk Eğitim Sistemi'nde öğrencilerin sınıfları ders döneminin başında belirlenmiştir ve değiştirilemez. Bu nedenle okullarda uygulanacak bir araştırmada öğrencilerin çalışma gruplarına rastgele seçilmesi mümkün değildir. Bu durumda tam deneysel yöntem yerine yarı deneysel yöntem uygulanır (Çepni, 2012). Buradan hareketle, üç farklı öğretim yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutum, motivasyon, kaygı ve “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesine yönelik başarı düzeyleri üzerindeki etkilerinin incelenmesini hedefleyen bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test ve son test kontrol grupsuz yarı deneysel desen kullanılmıştır. Kontrol grubu olmayan bu desende ön test gruplara deneysel işlemin öncesinde verilerek öğrencilerin durumları saptanır. Deneysel işlemin ardından aynı test gruplara son test olarak verilir ve her bir deneysel işlemin her bir grup üzerindeki etkisi bu iki test arasındaki farka göre değerlendirilir. Bu desen sosyal bilimlerde sıklıkla kullanılmaktadır. Özellikle ön testin kullanılmadığı, kontrol grupsuz son teste göre daha uygun, kullanışlı ve etkili bir desendir (Sönmez & Alacapınar, 2011).

Çalışmada uygulanmış olan ön test-son test kontrol grupsuz yarı deneysel desende akademik başarı, fen bilimleri dersine yönelik tutum, fene yönelik motivasyon ve fene

yönelik kaygı olmak üzere dört bağımlı değişken belirlenmiştir. Bu bağımlı değişkenler üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişkenler ise uygulanan üç farklı öğretim yaklaşımıdır. Bu öğretim yaklaşımlarının uygulanacağı üç ayrı sınıfta bulunan öğrenciler deney grupları olarak tanımlanmıştır. Konu Deney-1 (D1) grubunda bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) yaklaşımı ile, Deney-2 (D2) grubunda etkinlik temelli öğretim (ETÖ) yaklaşımı ile, Deney-3 (D3) grubunda ise sorgulamaya dayalı öğretim (SDÖ) yaklaşımı ile işlenmiştir. Böylece bu çalışmada her üç grubun deneysel uygulamalar öncesinde ve sonrasındaki fen bilimleri dersi akademik başarıları, fene yönelik tutumları, motivasyonları ve kaygıları tespit edilerek birbirleri ile karşılaştırılacaktır (Tablo 3.1). Böylece, öğrenme sürecinde öğretmenin başvurduğu yaklaşımın öğrencilerin akademik başarıları, fen bilimleri dersine yönelik tutumları, motivasyonları ve kaygıları üzerinde ne derece etkili olduğu incelenmeye çalışılacaktır. Ayrıca incelenmesi planlanan bu değişkenlerin alt boyutları da incelenecek ve öğrenme süreci boyunca her üç gruptaki öğrencilerin başarı, tutum, motivasyon ve kaygılarındaki gelişimlerin nasıl oldukları belirlenecektir.

Tablo 3.1. Çalışmanın Araştırma Deseni

Grup	Ön Test	Son Test	Kalıcılık Testi
D1	T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄ , T ₅	T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄ , T ₅	T ₄ , T ₅
D2	T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄ , T ₅	T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄ , T ₅	T ₄ , T ₅
D3	T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄ , T ₅	T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄ , T ₅	T ₄ , T ₅

T₁: Fene Yönelik Tutum Ölçeği

T₂: Fene Yönelik Motivasyon Ölçeği

T₃: Fen Kaygı Ölçeği

T₄: Akademik Başarı Testi-1

T₅: Akademik Başarı Testi-2

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme ile okul belirlenmiştir. Bu örneklemede araştırmacı ulaşılması kolay olan birey veya grupları seçer (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012). Buradan hareketle, çalışma 2016-2017 öğretim yılı bahar döneminde, Kayseri ili Talas merkez ilçesinde bulunan bir ortaokulda yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu bu okulun 7. sınıf şubeleri arasından D1 grubu olarak seçilen 7-D şubesindeki 34 öğrenci, D2 grubu olarak seçilen 7-H şubesindeki 36 öğrenci ve D3 grubu olarak seçilen 7-B şubesindeki 35 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada üç deney grubundaki öğrencilerin 2016-2017 öğretim yılı güz

dönemi fen bilimleri dersi not ortalamalarının birbirine denk olmasına dikkat edilmiştir. Dolayısı ile çalışma grubu belirli bir özelliğe sahip veya belirli bir deneyimi yaşamış katılımcıların bir araya getirilmesinin amaçlandığı benzeşik örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012). Araştırmanın evrenini, Kayseri şehir merkezinde bulunan ortaokullara devam etmekte olan tüm 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Deney gruplarının cinsiyet bakımından denk olup olmadıkları frekanslar ile belirlenmiştir. Elde edilen dağılım Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Katılımcıların Gruplara Göre Cinsiyet Dağılımları

Gruplar		Cinsiyet		Toplam
		Kız	Erkek	
D1	N	17	17	34
	%	50.0	50.0	100.0
D2	N	17	19	36
	%	47.2	52.8	100.0
D3	N	17	18	35
	%	48.6	51.4	100.0
Toplam	N	51	54	105
	%	48.6	51.4	100.0

Tablo 3.2’ye göre D3 grubunda yer alan kız öğrencilerin oranı %48.6 iken, D1 ve D2 gruplarında yer alan kız öğrencilerin oranları sırası ile %50.0 ve %47.2’dir. D3 grubunda yer alan erkek öğrencilerin oranı %51.4 iken, yine D1 ve D2 gruplarında yer alan erkek öğrencilerin oranları da D3 grubundakilerin oranına yakın olarak sırası ile %50.0 ve %52.8’dir. Bu durumda deney gruplarının cinsiyete göre dağılımının denk olduğu görülmektedir.

Uygulama öncesinde, deney grupları arasında öğrencilerin akademik başarı, fen bilimlerine yönelik tutum, motivasyon ve kaygılarında herhangi bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacı ile Akademik Başarı Testi, Fene Yönelik Tutum Ölçeği, Fene Yönelik Motivasyon Ölçeği ve Fen Kaygı Ölçeği tüm deney gruplarına ön test olarak uygulanmıştır. Ön testlerin uygulanmasından sonra çalışmaya başlanmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada, nicel veri toplama araçları olarak literatür araştırmaları sonucunda belirlenmiş olan “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” (EK 1), “Fene Yönelik Motivasyon Ölçeği” (EK 2) ve “Fen Kaygı Ölçeği (EK 3) kullanılmıştır. Ayrıca bu veri toplama araçlarına ek olarak araştırmacı tarafından 7. sınıf öğrencileri için “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesine yönelik 30 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir “Akademik Başarı Testi-1” (EK 4) ve 7 açık uçlu sorudan oluşan bir “Akademik Başarı Testi-2” (EK 5) geliştirilmiştir. Bu test öncelikle pilot çalışma olarak uygulanacak, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılacaktır. Akademik başarı testi ön test, son test ve kalıcılık testi olmak üzere kontrol ve deney gruplarına üç ayrı zamanda uygulanmıştır. Diğer ölçekler ise ön test ve son test olmak üzere gruplara ikişer kez uygulanmıştır.

3.3.1. Fene Yönelik Tutum Ölçeği

Öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı olumsuz tutuma sahip olmaları fen konu ve kavramlarının anlaşılmasında zorluk yaşamalarına neden olmaktadır. Tavşancıl (2014), tutumu yaşantılar yoluyla sonradan kazanılan, belirli bir süre boyunca devam eden, olumlu veya olumsuz davranışlara yol açan bir süreç olarak tanımlamaktadır. Fen bilimlerine yönelik tutum ise, fenden hoşlanıp hoşlanmama gibi olumlu veya olumsuz duyguların oluşmasına sebep olan bir etkidir (Simpson, Koballa, Oliver, & Crawley, 1994). Bloom (1976), bir alanda elde edilen bilişsel başarı ile duyuşsal özellik arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirterek, fen bilimleri öğretiminin etkililiğinde öğrencilerin olumlu tutum geliştirmelerinin gerekliliğini vurgulamıştır. Öğrencilerin fene yönelik olumlu bir tutuma sahip olmaları fen kavramlarını daha iyi öğrenmelerinde, akademik başarılarında ve gelecekteki yaşamlarında fen alanlarına yönelmelerinde etkili olmaktadır (Altınok, 2004). Buradan yola çıkılarak çalışmada, Şener ve Taş (2016) tarafından ortaokul öğrencilerine yönelik olarak geliştirilmiş olan 10 olumlu ve 11 olumsuz olmak üzere toplam 5li Likert tipindeki 21 maddeden meydana gelen Fene Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek (1) günlük yaşam ve yeni bilgiler öğrenme, (2) uygulamada güçlük, (3) problem çözme, (4) motivasyon ve (5) endişe olmak üzere beş faktörden oluşmaktadır. Birinci faktör sekiz; ikinci faktör üç; üçüncü faktör üç; dördüncü faktör dört maddeden; beşinci faktör ise üç maddeden oluşmaktadır.

3.3.2. Fene Yönelik Motivasyon Ölçeği

Öğrencilerin fen öğrenimine yönelik motivasyonları, öğretmen ve öğrencilerin bireysel özelliklerinden, öğretim yöntem ve tekniklerinden, öğrenme ortamından ve öğretim programından etkilenen çok boyutlu bir yapıdır. Lee ve Brophy (1996) bireyin fen öğrenmeye yönelik motivasyonunu tanımlarken iki önemli özellikten bahsetmektedir: Öğrencinin fen kavramlarını daha iyi anlamak için motive olması ve bunu gerçekleştirmek için aktif öğrenme stratejilerini harekete geçirmesi. Motivasyon bilginin yapılandırılmasında ve kavramsal değişim süreçlerinde önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir (Palmer, 2005).

Bu çalışmada kullanılan veri toplama aracı Tuan, Chin ve Shieh (2005) tarafından orta okul öğrencilerine yönelik olarak geliştirilen 35 maddelik “Students’ Motivation Toward Science Learning (SMTSL)” adlı ölçeğin, Yılmaz ve Huyugüzel Çavaş (2007) tarafından Türkçe’ye “Fen Öğrenimine Yönelik Motivasyon Ölçeği” olarak uyarlanmış, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış halidir. Özgün ölçek altı faktörlü bir yapı altında olmak üzere toplam 35 maddeden oluşmaktadır. Uyarlama çalışması için ölçek maddeleri Türkçeye çevrilmiş ve bu çevirinin Türkçeye uygunluğu, anlam bütünlülüğü ve dil geçerliliğini sağlamak için dokuz uzmanın görüşleri alınarak ölçeğe son hali verilmiştir. Analiz sonucunda 2 madde ölçekten çıkartılarak Türkçe form 25 olumlu ve 8 olumsuz olmak üzere 33 madde olarak düzenlenmiştir. Ölçek 5li Likert tipinde olup, toplam altı faktörden oluşmaktadır: (1) Özyeterlik, (2) aktif öğrenme stratejileri, (3) fen öğrenmenin değeri, (4) performans amacı, (5) başarı amacı ve (6) öğrenme ortamındaki özendiricilik. Bu ölçeğin seçilmesinin iki önemli nedeni vardır. Bunlar; diğer motivasyon ölçeklerinin ilköğretim öğrencileri için geliştirilmemiş olması ve bu ölçeklerdeki pek çok maddenin fen öğrenimi ile ilgili olmamasıdır.

3.3.3. Fen Kaygı Ölçeği

Kaygı, stres yaratan durumların oluşturduğu üzüntü, algılama ve gerginlik gibi hoş olmayan duygusal ve gözlemlenebilir tepkiler olarak tanımlanmaktadır (Spielberger, 1972, akt. Büyüköztürk, 1997). Cüceloğlu (1993) kaygıyı, korkudan daha az şiddetli, fakat daha uzun süreli olan ve sonunun ne olduğu bilinmeksizin duyulan belli belirsiz bir korku durumu olarak açıklamaktadır (akt. Büyüköztürk, 1997). Fen kaygısı öğrencilerin fen bilimleri ile ilgilenmelerini, kariyer çabalarını ve derse katılımlarını güçleştiren bir

etmemdir (Udo vd., 2004). Fen dersine yönelik kaygı, fen kavramlarından, bilim adamlarından ve fen bilimleri ile ilgili tüm faaliyetlerden tikslenme veya korkma olarak tanımlanmıştır (Mallow, 1986).

Bu çalışmada, Uluçınar Sağır (2014) tarafından ortaokul öğrencilerine yönelik olarak geliştirilmiş olan ve 5li Likert tipindeki 25 maddeden meydana gelen Fen Kaygı Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek beş alt boyuttan oluşmaktadır: (1) Derse odaklanma, (2) özgüven yetersizliği, (3) çalışma ve sınava yönelik kaygı, (4) endişe, (5) ilgi. Birinci faktör 7, ikinci faktör 6, üçüncü faktör 6, dördüncü faktör 4 ve beşinci faktör 2 maddeden oluşmaktadır.

3.3.4. Akademik Başarı Testi

Araştırmada, 7. sınıf öğrencilerinin “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesine ilişkin akademik başarılarını ölçmek amacıyla 30 adet çoktan seçmeli (ABT-1) ve 7 adet açık uçlu (ABT-2) sorulardan oluşan başarı testi oluşturulmuştur. Test oluşturulurken Marzano ve Kendall (2008) tarafından oluşturulmuş olan “Yeni Taksonomi (The New Taksonomy)”den faydalanılmıştır. Bu taksonomiden yola çıkılarak kapsam geçerliliğinin sağlanması amacı ile akademik başarı testleri için birer belirtke tablosu hazırlanmıştır (Tablo 3.3 ve 3.4). Soruların kazanımlara ve taksonominin basamaklarına uygun olarak hazırlanmasına özen gösterilmiştir. Bu sınıflandırmanın temelinde, hedeflerin zorlayıcı, aynı zamanda da anlaşılır olması için farklı zorluk seviyelerinde bulunmaları gerektiği düşüncesi vardır. Taksonomiye göre üç temel sistem vardır: Bilişsel Sistem, Biliş Ötesi Sistem ve Benlik Sistemi. Bilişsel sistemde dört temel seviye vardır. Bu seviyeler kolaydan zora doğru şu şekildedir:

1. Geri getirme (retrieval)
2. Kavrama (comprehension)
3. Analiz (analysis)
4. Bilgiden yararlanma (knowledge utilization)

Tablo 3.3 ve 3.4’te görüldüğü gibi bu seviyelerin her biri kendi içerisinde daha küçük bilişsel süreç kategorilerine ayrılmıştır.

Öğrencilerin ilgili üniteye ilişkin bilgilerini ölçmek amacı ile bugüne kadar bazı tez çalışmalarında birtakım başarı testleri geliştirilmiştir (Güneş Koç, 2013; Küçük, 2014; Sayın, 2015). Ancak bu başarı testleri 2016-2017 yılında yenilenen müfredatın içeriğine

tam olarak uygun bulunmamıştır. Yenilenen müfredat ile birlikte ünitenin adı, kazanımları ve içeriği değişmiştir. Dolayısı bu araştırma için güncel öğretim programına uygun yeni bir başarı testi geliştirme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, daha önce geliştirilmiş, geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış olan başarı testlerinden 7 soru, yenilenen müfredata uygun olarak hazırlanmış olan ve okullarda kullanılmakta olan 7. sınıf fen bilimleri ders kitabından 6 soru, Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü [ÖDSGM] tarafından hazırlanmış olan 7. sınıflara yönelik fen bilimleri kazanım kavrama testlerinden 3 soru, 2007 yılında yapılan OKS ile 2009 ve 2011 yıllarında yapılan SBS 7. sınıf fen bilimleri testlerinden 1'er soru ve araştırmacı tarafından yazılan 11 soru birleştirilerek, "Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması" ünitesindeki kazanımlara yönelik 30 sorudan oluşan çoktan seçmeli ve dört seçenekli sorulardan oluşan "Akademik Başarı Testi-1 (ABT-1)" pilot uygulama için hazırlanmıştır. Her bir çoktan seçmeli sorunun yalnız bir doğru cevabı vardır. Analizlerde her bir doğru cevap için 1, yanlış cevap için ise 0 puan verilerek puanlama yapılmıştır. Yanlış cevaplar doğru cevapları etkilememektedir. ABT-1'e ilave olarak, araştırmacı tarafından 7 adet açık uçlu sorudan oluşan "Akademik Başarı Testi-2 (ABT-2)" adlı ikinci bir başarı testi daha pilot uygulama için hazır hale getirilmiştir. ABT-2'de yer alan sorulara verilen cevapların puanlandırılması ve değerlendirilmesi amacı ile bir rubrik (dereceli puanlama anahtarı) hazırlanmıştır (EK 6).

Soruların kazanımlara uygun ve ünitenin konularını kapsayan çoktan seçmeli sorular olmasına dikkat edilmiştir. 2016-2017 öğretim yılı 7. sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan ilgili ünite kazanımları şunlardır:

1. Ayna çeşitlerini gözlemler ve kullanım alanlarına örnekler verir.
2. Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır. [Çukur aynada cismin görüntüsünün özelliklerinin (büyük/küçük, ters/düz) cismin aynaya olan uzaklığına göre değişebileceği belirtilir.]
3. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğrulabileceğini keşfeder.
4. Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır.
5. Gözlemleri sonucunda cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini, ışığın yansıması ve soğrulmasıyla ilişkilendirir.

6. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına örnekler verir ve kaynakların etkili kullanımı bakımından Güneş enerjisinin önemini tartışır.

İfade edilen kazanımları sağlayacak şekilde ve 7. sınıf öğrencilerinin düzeyine uygun, 30 çoktan seçmeli sorudan oluşan ABT-1 ile 7 açık uçlu sorudan oluşan ABT-2 hazırlanmıştır. Kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi amacı ile bu testler deneyimli fen bilimleri öğretmenleri ve akademisyenlerden oluşan 3 kişilik uzman grubunun görüşlerine sunulmuştur. Uzmanların görüşleri ve önerileri doğrultusunda çeşitli düzeltmeler yapıldıktan sonra test pilot çalışma için uygulanabilir hale getirilmiştir.

Pilot testin ardından ABT-1 ve ABT-2'ye son halleri verilerek testler, öğrencilerin ortaokul 7. sınıf ünitelerinden “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesi hakkında ön bilgi düzeylerinin öğrenilmesi amacı ile ön test ve uygulama sonunda başarı düzeylerinin ölçülmesi amacı ile de son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca hazırlanan bu başarı testleri uygulama bitiminden beş hafta sonra kalıcılık testi olarak da uygulanmıştır.

Tablo 3.3. ABT-1 Belirtke Tablosu

		Soru no	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
		Kazanım	1	3	2	6	4	1	3	5	2	1	6	4	3	5	2	6	5	1	4	6	3	2	5	4	1	6	2	5	3	4					
BİLİŞSEL SİSTEM	Geri Getirme	Farkına varma					X							X		X																					
		Hatırlama						X													X																
		Gerçekleştirme														X																					
	Kavrama	Bütünleştirme							X	X																X											
		Sembolleştirme																X																			
	Analiz	Eşleştirme				X																								X							
		Sınıflandırma									X																										
		Hataları analiz etme										X	X										X				X	X									
		Genelleme		X															X									X		X	X						
	Bilgiden Yararlanma	Belirtme																																			
		Karar verme	X																X					X											X		
		Problem çözme			X																X				X												
		Deney yapma																																			
	Araştırma																																				

Tablo 3.4. ABT-2 Belirtke Tablosu

		Soru no	1. a)	1. b)	1. c)	1. d)	1. e)	1. f)	2	3	4	5	6. a)	6. b)	6. c)	7. a)	7. b)	7. c)	7. d)	
		Kazanım	1	1	1	5	5	5	1	2	4	6	1	1	2	3	3	3	3	
BİLİŞSEL SİSTEM	Geri Getirme	Farkına varma																		
		Hatırlama	X	X	X	X	X	X												
		Gerçekleştirme																		
	Kavrama	Bütünleştirme																		
		Sembolleştirme								X	X									X
	Analiz	Eşleştirme																		
		Sınıflandırma												X	X	X				
		Hataları analiz etme																		
		Genelleme										X								
		Belirtme																		
	Bilgiden Yararlanma	Karar verme																		
		Problem çözme																		
		Deney yapma															X	X	X	
		Araştırma											X							

3.3.4.1. Pilot Çalışma

3.3.4.1.1. ABT-1'in Pilot Uygulama ve Analizi

Test geliştirme pek çok aşamadan oluşan sistematik bir işlemdir. Bu aşamalar sırası ile; uygulanacak olan testin tip ve düzeylerinin belirlenmesi, soru havuzunun oluşturulması, testte yer verilecek soruların belirtke tablosundan da yararlanılarak seçilmesi, testin düzenlenmesi, öğrencilere uygulanması ve puanlanarak madde analizinin yapılmasıdır (Özçelik, 1992, akt. Bilir, 2016). Çalışmada kullanılacak olan başarı testinin de öğrencilere uygulanarak güvenirlik çalışmasının yapılması amacı ile test 2016-2017 öğretim yılı bahar döneminde, Kayseri merkez ilçelerinden Kocasinan'da bulunan bir ortaokulun 7. sınıf şubelerinde öğrenim görmekte olan 180 öğrenciye uygulanmıştır. Bu öğrenciler, seçilen üniteyi tamamlamış olan şubelerden seçilmiştir. Dolayısı ile pilot çalışmanın uygulandığı öğrenciler ünite kavram ve konularını öğrenmiş olan öğrencilerdir. Nunnally'e (1967) göre madde analizinin yapılabilmesi için ölçme aracındaki madde sayısının en az 5 katı kadar örnekleme ihtiyaç vardır (akt. Crocker & Algina, 1986). Dolayısı ile pilot çalışmada örneklem grubunun 180 kişiden oluşması uygun bulunmuştur.

Pilot çalışmadan elde edilen nicel verilerin analizinde SPSS 24, MS Excel 2013, ITEMAN 4.2.1 ve FACTOR 10.8.04 programları kullanılmıştır. Testin güvenirlik ve geçerlik çalışmaları kapsamında betimsel istatistikler, madde analizi (madde güçlüğü, madde ayırt ediciliği, KR-20 güvenirliği) ve tetrakorik faktör analizi (AFA) teknikleri kullanılmıştır. Öncelikle Excel ve ITEMAN 4.2.1. programları birbirini teyit amaçlı olarak birlikte kullanılmış ve ABT-1 için madde analizi gerçekleştirilmiş, madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Madde analizinin ardından SPSS programı kullanılarak betimsel istatistikler ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. Son olarak, FACTOR programı kullanılarak tetrakorik korelasyon matrisi üzerinden AFA gerçekleştirilmiştir. Aşağıda, bu analizler sırası ile ele alınmıştır.

Madde analizi için öncelikle, öğrencilerin ABT-1'e verdikleri cevaplar puanlanmıştır. Puanlamada sorulara verilen her bir doğru yanıt için "1", her bir yanlış yanıt için ise "0" puan verilmiştir. Böylece her öğrencinin bir test skoru olmuştur. Daha sonra en düşük puanı alan öğrenciden başlanarak en yüksek puanı alan öğrenciye doğru bir sıralama yapılmıştır. Bu aşamadan sonra katılımcıların %27'si hesaplanmıştır. 180'in %27'si

48,6'dır. Dolayısı ile yüksek puan alan öğrencilerden (en yüksek puan alandan başlanarak) 49 kişi üst grup, düşük puan alan öğrencilerden (en düşük puan alandan başlanarak) yine 49 kişi alt grup olarak belirlenmiştir. Hesaplamalar bu gruplar için yapılmış, arada kalan diğer puanlar madde analizine dahil edilmemiştir. ABT-1'de bulunan her bir soru için ayrı ayrı “madde güçlük indeksi (P)” ve “madde ayırt edicilik indeksi (D)” hesaplanmıştır. Bir akademik başarı testinde yer alan soru maddelerinin madde ayırt edicilik (D) ve madde güçlük (P) indeksleri aşağıdaki eşitlik (3.1) kullanılarak hesaplanır (Çepni vd., 2014).

$$D = \frac{D_{üst} - D_{alt}}{(N_{üst} \text{ veya } N_{alt}) x} \quad P = \frac{D_{üst} + D_{alt}}{(N_{üst} + N_{alt}) x} \quad (3.1)$$

D: madde ayırt edicilik indeksi

P: madde güçlük indeksi

$D_{üst}$: maddeyi üst grupta doğru cevaplayan öğrencilerin sayısı

D_{alt} : maddeyi alt grupta doğru cevaplayan öğrencilerin sayısı

$N_{üst}$: üst gruptaki öğrencilerin mevcudu

N_{alt} : alt gruptaki öğrencilerin mevcudu

x : ilgili sorudan alınabilecek maksimum puan

Madde güçlük indeksi (P), her bir maddenin doğru cevaplanma oranını göstermekte olup, “0” ile “1” arasında değerler alabilmektedir. Madde güçlük indeksinin sıfıra yakın olması maddenin zor olduğunu, 1’e yakın olması ise maddenin kolay olduğunu göstermektedir (Crocker & Algina, 1986; Adkins, 1974). Her bir madde için madde güçlük indeksinin başarı testlerinde 0.40-0.60 aralığında olması, yani maddenin orta düzeyde bir zorluğa sahip olması tercih edilmektedir. Bazı çalışmalarda ise bir testin ortalama madde güçlük indeksinin 0.40-0.60 aralığında olması gerektiği ifade edilmiştir (örn. Hotiu, 2006). Orta zorluk düzeyindeki maddelerden oluşan testlerin güvenilirlik düzeyleri daha yüksek bulunmaktadır. Pek çok çalışma bir testteki maddelerin her birinin güçlük düzeyi farklı olsa da, bunların ortalaması olan testin ortalama güçlülüğünün 0.50 civarında olması tercih edilmektedir (Suen & McClellan, 2003). Genel olarak, P değeri 0.20-0.90 arasında olan maddeler iyi ve kabul edilebilir olarak değerlendirilir. P değeri 0.20'den az (çok zor) veya 0.90'dan fazla (çok kolay) olan maddeler ise testten çıkarılmalıdır (Boopathiraj & Chellamani, 2013). Bu çalışmada güçlük indeksi 0.20-0.90 aralığında olmayan hiçbir maddeye rastlanmamıştır. Dolayısı ile bu aşamada testten çıkarılması gereken herhangi

bir madde yoktur. Maddelerin ortalama güçlük indeksi 0.59 olarak bulunmuştur. Dolayısı ile ABT-1 güvenilir olarak nitelendirilebilir. Tablo 3.5'te verilen madde güçlük indeksleri incelendiğinde, hazırlanmış olan başarı testinde genel olarak kolay ve orta zorluk düzeyinde soruların olduğu görülmektedir.

Tablo 3.5. ABT-1 için Hesaplanan Madde Güçlük (P) ve Ayırt Edicilik İndeksleri (D)

Madde no	P	Güçlük derecesi	D	Ayırt edicilik	Sonuç
1	0.61	kolay	0.29	zayıf	düzeltilmeli
2	0.64	kolay	0.47	çok iyi	kalmalı
3	0.45	orta	-0.20	çok zayıf	çıkarılmalı
4	0.46	orta	0.63	çok iyi	kalmalı
5	0.73	kolay	0.45	çok iyi	kalmalı
6	0.65	kolay	0.49	çok iyi	kalmalı
7	0.62	kolay	0.55	çok iyi	kalmalı
8	0.61	kolay	0.78	çok iyi	kalmalı
9	0.47	orta	0.78	çok iyi	kalmalı
10	0.40	orta	0.39	iyi	kalmalı
11	0.64	kolay	0.51	çok iyi	kalmalı
12	0.70	kolay	0.51	çok iyi	kalmalı
13	0.74	kolay	0.31	iyi	kalmalı
14	0.64	kolay	0.43	çok iyi	kalmalı
15	0.51	orta	0.20	zayıf	düzeltilmeli
16	0.69	kolay	0.41	çok iyi	kalmalı
17	0.59	orta	0.49	çok iyi	kalmalı
18	0.64	kolay	0.47	çok iyi	kalmalı
19	0.47	orta	0.20	zayıf	düzeltilmeli
20	0.59	orta	0.37	iyi	kalmalı
21	0.63	kolay	0.61	çok iyi	kalmalı
22	0.58	orta	0.63	çok iyi	kalmalı
23	0.50	orta	0.50	çok iyi	kalmalı
24	0.51	orta	0.49	çok iyi	kalmalı
25	0.59	orta	0.29	zayıf	düzeltilmeli
26	0.69	kolay	0.41	çok iyi	kalmalı
27	0.56	orta	0.47	çok iyi	kalmalı
28	0.56	orta	0.47	çok iyi	kalmalı
29	0.64	kolay	0.55	çok iyi	kalmalı
30	0.63	kolay	0.41	çok iyi	kalmalı

Madde ayırt edicilik indeksi (D), bir sorunun başarı düzeyi yüksek öğrenciler ile başarı düzeyi düşük öğrencileri ayırt etme gücünü ifade etmektedir. Genel olarak herhangi bir testte soruların başarılı öğrenciler (üst grup) tarafından daha yüksek oranda, başarısız öğrenciler (alt grup) tarafından ise daha düşük oranda doğru cevaplandırılması beklenir. Madde ayırt edicilik indeksi “-1” ile “+1” arasında değerler alabilmektedir. Madde ayırt edicilik indeksinin 0’a yaklaşması o sorunun üst ve alt grubu ayırt ediciliğinin düşük olduğunu, +1’e yaklaşması ise ayırt ediciliğinin yüksek olduğunu gösterir. Madde ayırt edicilik indeksinin negatif bir değer alması sorunun doğru cevaplanma oranının alt grupta daha yüksek olması anlamına gelir. Bu madde testin amacına hizmet etmemekte, aksine test güvenilirliğini düşürmektedir (Adkins, 1974). Dolayısı ile ayırt edicilik indeksi sıfır ya da negatif olan maddeler teste dahil edilmemelidir. Ayırt edicilik indeksi 0.40 veya daha yüksek bir değerde olan madde çok iyi demektir, testte düzeltilmeden aynen kullanılabilir; 0.30-0.39 arasında ise madde iyidir, düzeltilmesi gerekmez; 0.20-0.29 arasında ise madde zorunlu hallerde aynen kullanılabilir ancak bir miktar değiştirilmesi ve düzeltilmesi tercih edilir; 0.20’den daha küçük bir değerde ise sorunun ayırt etme gücü çok düşük demektir, soru kullanılmamalı ve testten çıkarılmalıdır (Ebel & Frisbie, 1986).

Tablo 3.5’te de görüldüğü gibi, pilot uygulamaya tabi tutulan ABT-1’in 3. sorusuna ait ayırt edicilik indeksi -0.20 olarak bulunmuştur. Dolayısı ile sorunun testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Ayrıca 15. soru ile 19. soruların madde ayırt edicilik indeksleri 0.20 olarak bulunmuş, bu maddelerin düzeltilerek kullanılmasına karar verilmiştir. Son olarak, 1. ve 25. sorulara ait ayırt edicilik indeksleri 0.29’dur. Dolayısı ile bu maddelerin de bir takım değişiklik ve düzenlemelerden sonra kullanılması uygun görülmüştür. Tablo 3.5’e bakıldığında 30 soruluk teste ait maddelerin büyük bir çoğunluğunun (22 maddenin) ayırt edicilik indeksinin 0.40’ın üzerinde olduğu görülmektedir. Yapılan düzenlemeler sonucunda testteki soru sayısı 29’a indirilmiş, yalnızca 1 soru (3. soru) testten çıkarılmıştır. Her biri 4 seçenek içeren 29 maddenin yer aldığı nihai ABT-1’in ortalama madde güçlük indeksi (P) 0.60 ve ortalama ayırt edicilik indeksi (D) ise 0.47 olarak bulunmuştur. Son hali ile 29 maddeden oluşan ABT-1’in uygulandığı öğrencilerden, testten en düşük puan alan bir öğrencinin 4 soruya, en yüksek puan alan dört öğrencinin ise 28 soruya doğru cevap verdiği tespit edilmiştir (Tablo 3.6).

Tablo 3.6. ABT-1'den Alınan Toplam Puanlara İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Puan	Frekans	Yüzde	Kümülatif yüzde
4	1	0.6	0.6
6	8	4.4	5.0
7	2	1.1	6.1
8	1	0.6	6.7
9	4	2.2	8.9
10	5	2.8	11.7
11	6	3.3	15.0
12	9	5.0	20.0
13	2	1.1	21.1
14	7	3.9	25.0
15	9	5.0	30.0
16	13	7.2	37.2
17	7	3.9	41.1
18	16	8.9	50.0
19	10	5.6	55.6
20	13	7.2	62.8
21	16	8.9	71.7
22	10	5.6	77.2
23	10	5.6	82.8
24	16	8.9	91.7
25	4	2.2	93.9
26	4	2.2	96.1
27	3	1.7	97.8
28	4	2.2	100.0
Toplam	180	100.0	

Tablo 3.7'de görüldüğü gibi, pilot uygulamaya katılan öğrencilerin ortalama puanları 17.92 olarak belirlenmiştir. Buna göre, öğrencilerin testte yer alan sorulardan ortalama %62'sini doğru cevaplandıkları saptanmıştır. Öğrencilerin toplam ABT-1 puanlarına ilişkin hesaplanan standart sapma değeri 5.563 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu standart sapma değeri, öğrencilerin konuya ilişkin bilgi düzeylerinin birbirleri ile kıyaslandığında büyük bir farklılık göstermediğini belirtmektedir. ABT-1'in her bir sorusuna ait ortalama puanlar ve standart sapmalar Tablo 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.7. ABT-1'in Son Haline İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Aritmetik ortalama	17.92
Medyan	18.50
Mod	18.00
Standart sapma	5.563
Varyans	30.948
Çarpıklık katsayısı	-0.455
Basıklık katsayısı	-0.444

Tablo 3.7'ye göre, ABT-1 puanları için hesaplanan ortalama (17.92), medyan (18.50) ve mod (18,0) değerlerinin birbirine yakın olması, çarpıklık (-0.455) ve basıklık (-0.444) katsayılarının (-1) – (+1) aralığında olması nedeni ile verilerin normal dağıldığı söylenebilir. Şekil 3.1'de verilen ABT-1'e ait histogram grafiği de bu bulguyu desteklemektedir.

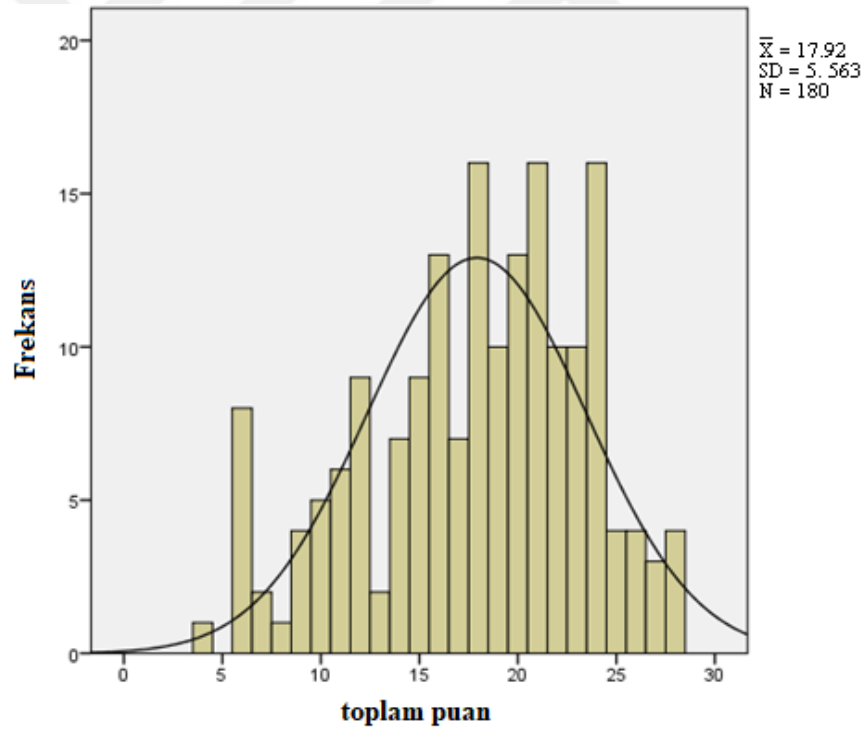
Tablo 3.8. ABT-1 Sorularının Son Haline İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Soru no	\bar{X}	Ss
1	0.66	0.48
2	0.62	0.49
4	0.41	0.49
5	0.79	0.41
6	0.68	0.47
7	0.65	0.48
8	0.63	0.48
9	0.46	0.50
10	0.40	0.49
11	0.57	0.50
12	0.78	0.42
13	0.79	0.41
14	0.59	0.49
15	0.54	0.50
16	0.76	0.43
17	0.57	0.50
18	0.72	0.45
19	0.46	0.50
20	0.62	0.49
21	0.74	0.44
22	0.52	0.50

Tablo 3.8. Devamı

Soru no	\bar{X}	Ss
23	0.57	0.50
24	0.51	0.50
25	0.66	0.48
26	0.72	0.45
27	0.62	0.49
28	0.61	0.49
29	0.64	0.48
30	0.63	0.48

ABT-1 sorularının son haline ilişkin betimsel istatistik sonuçları Tablo 3.8’de verilmiştir. Buna göre öğrenciler en yüksek başarıyı 5. ve 13. soruda, en düşük başarıyı ise 10. soruda göstermişlerdir.



Şekil 3.1. ABT-1’e ait histogram grafiği

Madde analizi sonunda 29 maddeye indirgenmiş olan ABT-1’in geçerliliğinin yüksek olduğuna karar verilmiştir. Madde analizine ek olarak, ABT-1’in güvenilirliğinin kontrol edilmesi için analizler yapılmıştır. Cronbach Alpha (α) değeri ve Kuder-Richardson (KR) 20 yöntemi ölçme araçlarının güvenilirlik hesaplamalarında yaygın olarak kullanılan iki yöntemdir (Barchard & Hakstian, 1997). Cronbach Alpha katsayısı, ölçekte yer alan

soruların homojen bir yapıyı açıklamak üzere bir bütün oluşturup oluşturmadıklarını araştırır.

KR-20 güvenilirlik katsayısının hesaplanması yalnızca iki değerli (0 ve 1) ölçümlenmiş maddeler için uygundur; Cronbach Alpha değeri hem iki değerli ölçümlenmiş maddelerle, hem de Likert tipi ölçümlenmiş maddelerle kullanılabilir (Crocker & Algina, 1986). ABT-1 çoktan seçmeli sorular içerdiğinden, maddeler ikili ölçümlenmiştir. Güvenirliğin teyit edilmesi amacı ile KR-20, hem de Cronbach Alpha güvenilirlik testinin uygulanmasına karar verilmiştir. Bu amaçla, öncelikle Cronbach Alpha güvenilirlik testinin uygulanması için 180 öğrencinin nihai başarı testinde yer alan 29 maddeye verdikleri cevaplar SPSS 24 paket programında analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin ABT-1'den almış oldukları ortalama puan 17.92 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik analizi sonucunda 29 maddelik ABT-1'in Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.82 olarak bulunmuştur. Cronbach Alpha katsayısı ne kadar yüksek ise (1'e ne kadar yakınsa), ölçekte bulunan maddeler de o ölçüde birbiri ile tutarlı ve aynı özelliği yordayan maddelerden oluşmaktadır (Tavşancıl, 2014). Cronbach Alpha değeri 0.80 ile 1.00 aralığında olan ölçme araçları yüksek derecede güvenilir olarak kabul edildiğinden, geliştirilmiş olan başarı testinin yüksek güvenilirliğe sahip olduğu söylenebilir (Tavşancıl, 2014). Aşağıda verilen Tablo 3.9'da, 29 maddelik ABT-1'in güvenilirlik analizi sonucunda elde edilen bulgular verilmiştir. Tablo 3.9'da, ABT-1'den bir soru çıkarıldığında geride kalan soruların oluşturduğu test ortalamaları (Madde iptal edilirse ölçek ortalamasındaki değişim) ve testin varyans (Madde iptal edilirse ölçek varyansındaki değişim) değerleri ile birlikte çıkarılan soru ile ölçekteki diğer soruların toplamından oluşan bütün arasındaki korelasyon (Düzeltilmiş madde-toplam puan korelasyonu) değerleri verilmiştir. Ayrıca ölçekten ilgili soru çıkartıldıktan sonra kalan bölüme ait güvenilirliği gösteren Cronbach Alpha (Madde iptal edilirse Cronbach Alpha değeri) değerleri de verilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi 15, 19 ve 25. sorulara ilişkin "corrected item-total correlation" değerleri diğer sorulara ait değerlerden daha düşüktür. Bu değerlerin düşük olması ilgili soruların ölçeğin bütününe olan katkısının düşük olduğunu ifade eder. İlgili sorular incelendiğinde, bu soruların ayırt edicilik indekslerinin de sıkıntılı olduğu görülmektedir (Tablo 3.5). Fakat soruların "Madde iptal edilirse Cronbach Alpha değeri" değerlerine bakıldığında, bu soruların çıkarılmasının testin

Cronbach Alpha değerini değiştirmeyeceği görülmektedir. Dolayısı ile bu soruların tekrar gözden geçirilip düzenlenmesi yönünde karar kılınmıştır.

Tablo 3.9. Madde-Toplam İstatistikleri

Madde no	Madde iptal edilirse ölçek ortalamasındaki değişim	Madde iptal edilirse ölçek varyansındaki değişim	Düzeltilmiş madde-toplam puan korelasyonu	Madde iptal edilirse Cronbach Alpha değeri
1	17.26	29.621	.213	.815
2	17.29	29.080	.311	.811
4	17.50	28.654	.387	.808
5	17.13	28.794	.452	.807
6	17.24	28.697	.405	.808
7	17.27	28.632	.408	.808
8	17.28	27.914	.549	.802
9	17.45	28.115	.487	.804
10	17.51	29.637	.199	.816
11	17.35	28.854	.346	.810
12	17.14	28.511	.508	.805
13	17.12	29.270	.345	.810
14	17.33	29.585	.209	.815
15	17.38	29.957	.135	.818
16	17.16	29.242	.326	.811
17	17.35	29.413	.239	.814
18	17.20	28.887	.382	.809
19	17.46	29.925	.141	.818
20	17.30	29.183	.290	.812
21	17.17	28.188	.553	.803
22	17.40	28.454	.420	.807
23	17.35	28.754	.365	.809
24	17.41	29.181	.280	.813
25	17.26	29.859	.166	.817
26	17.20	29.692	.214	.815
27	17.30	28.815	.362	.809
28	17.31	28.683	.387	.808
29	17.28	29.408	.250	.814
30	17.28	29.165	.297	.812

Bir ölçme aracı kesinlikle doğru ya da kesinlikle yanlış cevaplar içeriyorsa, yani akademik başarıyı ölçen bir test ise güvenilirliğini belirlemek için genellikle KR-20 ve KR-

21 yöntemleri tercih edilmektedir. Bu yöntemler, çoktan seçmeli soru türlerinin analizinde sıklıkla kullanılmaktadır. Kuder ve Richardson'ın (1937) bulduğu bu yönteme göre, ölçme aracında bulunan her bir madde ayrı ayrı analiz edilmektedir. Dört yanlış cevabın bir doğru cevabı götürdüğü testlerde KR-20 yerine KR-21 kullanılır. Bu çalışmada yanlış cevabın doğru cevabı götürmemesine karar verildiğinden KR-20 yöntemi kullanılarak testin güvenilirliği kontrol edilmiştir. KR-20 formülü aşağıda verilmiştir:

$$KR_{20} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right] \quad (3.2)$$

K = testin soru sayısı

p = madde güçlüğü (Maddeyi doğru cevaplandıranların tüm cevaplayıcılara oranı)

q = 1- p (maddeyi yanlış cevaplandıranların tüm cevaplayıcılara oranı)

S_x^2 = testin varyansı

Yukarıda verilen denkleme (3.2) göre, ABT-1'in KR-20 yöntemine göre güvenilirliği 0.81 olarak hesaplanmıştır. Araştırmalarda kullanılacak ölçme araçları için öngörülen güvenilirlik düzeyinin en az 0.70 olması gerektiği dikkate alınarak, bulunan bu değere göre geliştirilmiş olan 29 maddelik ABT-1'in güvenilir olduğu söylenebilir (Cronbach, 1951).

Son olarak, 29 çoktan seçmeli sorudan oluşan ABT-1'in yapı geçerliğinin sağlanması için FACTOR programında verilere tetrakorik korelasyon matrisi üzerinden AFA gerçekleştirilmiştir. Tetrakorik korelasyonun, 0-1 şeklinde kategorilendirilen ikili veriler üzerinden hesaplanmakta olup, çoktan seçmeli başarı testlerine ilişkin AFA yapılması için kullanılacak en uygun analiz türü olduğu belirtilmektedir (Uebersax, 2008).

ABT-1'e ilişkin AFA'ya başlanmadan önce veri yapısının faktörleşmeye uygunluğunun ve toplanan verilerin evreni temsil edip etmeme durumunun test edilmesi amacı ile yine FACTOR programı kullanılarak Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett küresellik testi sonuçlarına bakılmıştır. Tablo 3.10'da görüldüğü gibi KMO değeri 0.715 ve Bartlett testi değeri 1337.7 olarak bulunmuştur. KMO değerinin 0.60'tan büyük olması ve Bartlett testinin anlamlı olması ($p < .05$) ölçeğin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir (Pallant, 2007).

Tablo 3.10. Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) ve Bartlett Testlerine İlişkin Sonuçlar

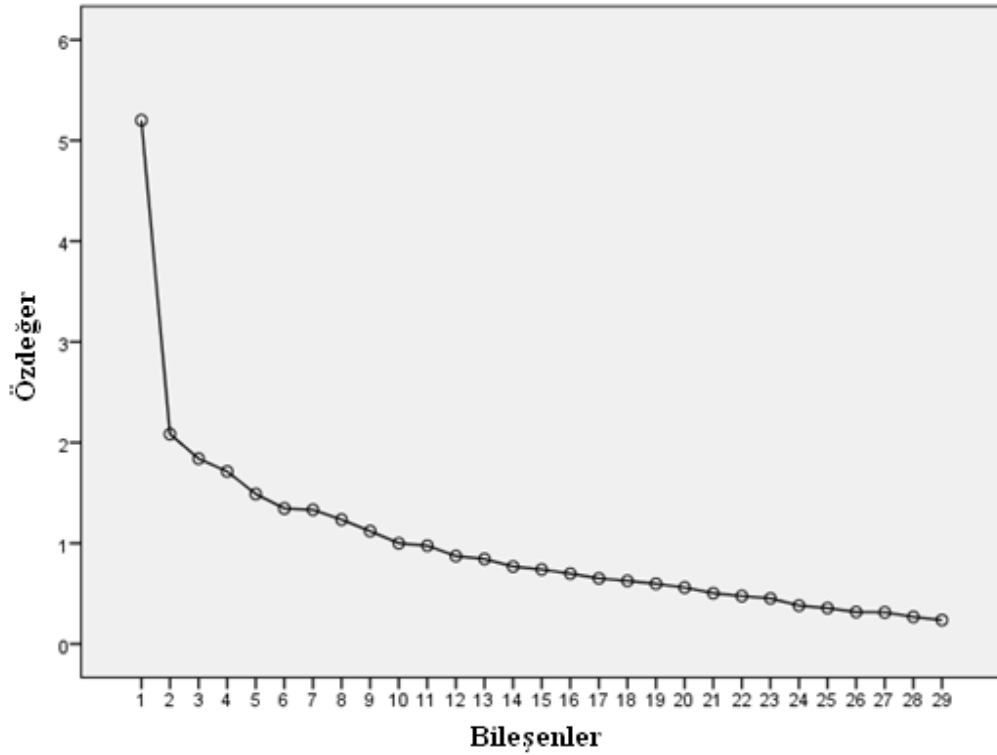
KMO uygunluk ölçüsü		.715
	Approx. Chi-Square	1337.7
Bartlett küresellik testi	Sd	406
	P	.000

Verilerin AFA'ya uygun olduğunun belirlenmesinin ardından tetrakorik korelasyon matrisi üzerinden temel bileşenler analizi yöntemine dayalı olarak AFA gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, analize alınan 29 maddenin, öz değeri 1'den büyük olan 11 faktör altında toplandığı görülmüştür. Bu faktörlerin, varyansın %66.289'unu açıkladığı belirlenmiştir (Tablo 3.11). Bu yüzde, kabul edilebilir miktar olan %41'in oldukça üzerindedir (Kline, 1994). Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk (2010), ölçek maddelerinin açıkladığı varyans miktarının %40 ile %60 arasında olmasının yeterli olduğunu belirtmektedir. Dolayısı ile bu çalışmada, maddelerin açıkladığı varyans miktarı incelendiğinde, ölçeğin yapı geçerliğinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 3.11. Özdeğerler ve Varyans Açıklama Yüzdeleri

Faktörler	Özdeğer	Varyans açıklama yüzdesi	Kümülatif yüzde
1	4.476	15.435	15.435
2	2.214	7.635	23.070
3	1.865	6.432	29.502
4	1.668	5.753	35.254
5	1.555	5.361	40.615
6	1.414	4.875	45.490
7	1.357	4.680	50.170
8	1.261	4.350	54.520
9	1.225	4.223	58.743
10	1.144	3.946	62.689
11	1.044	3.600	66.289
...

Hazırlanan ABT-1'in ideal faktör sayısının belirlenmesi için yukarıdaki analizlere ek olarak scree plottan yararlanılmıştır. Ölçeğe ait scree plot grafiği aşağıda Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.2. ABT-1'e ait scree plot grafiği

Şekil 3.2 incelendiğinde scree plot grafiğinde altıncı faktörden sonra ivmeli bir düşüş olduğu ve grafikte toplam altı kırılma olduğu görülmektedir. Bu durum, ölçeğin altı faktörlü olabileceğini işaret etmektedir. Ayrıca, bu faktör analizinde ilk altı faktörün açıkladığı varyansın (%45.49) %41'i aşıyor olması ve sonraki faktörlerin açıkladığı varyans ve özdeğerlerin keskin bir şekilde düşüşe geçmesi ölçeğin altı faktörlü bir yapıya sahip olabileceğine işaret etmektedir. Bu nedenle ölçeğin altı faktörlü olduğuna karar verilmiş ve döndürmeye başvurularak bir kez daha AFA uygulanmıştır. Analiz ile elde edilen faktör yük değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 3.12). Literatürde faktör yük değeri 0.30'un altında olan maddelerin çıkarılması önerilmektedir (Pallant, 2007). Tablo 3.12 incelendiğinde, ABT-1'de yer alan soru maddelerinin tümünün faktör yük değerlerinin 0.30'un üzerinde ve pozitif değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 3.12. Faktör Yük Değerleri

Madde no	Faktörler					
	1	2	3	4	5	6
1	0.457					
4	0.446					
6	0.328					
8	0.546					
10	0.475					
18	0.706					
25	0.648					
5		0.971				
7		0.387				
9		0.455				
15		0.721				
22		0.747				
27		0.519				
2			0.381			
13			0.535			
21			0.334			
29			0.312			
12				0.776		
19				0.395		
24				0.541		
30				0.420		
14					0.322	
17					0.639	
23					0.509	
28					0.378	
11						0.495
16						0.620
20						0.357
26						0.317

Tablo 3.12'ye göre, 29 maddelik ABT'nin 6 faktörden oluştuğu yönünde karar kılınmıştır. Tablo 3.3'te verilen ABT-1'e ait belirtke tablosundan yola çıkılarak her bir faktöre yerleşen maddeler incelendiğinde; 1. faktördeki 7 maddeden 5'inin öğretim programının "Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması" ünitesine ait birinci kazanıma ilişkin olarak hazırlanmış olduğu görülmektedir. Benzer şekilde 2. faktörde bulunan 6

maddeden 4'ünün ikinci kazanıma, 3. faktörde bulunan maddelerin tümünün üçüncü kazanıma, 4. faktörde bulunan maddelerin tümünün dördüncü kazanıma, 5. faktörde bulunan maddelerin tümünün beşinci kazanıma ve 6. faktörde bulunan maddelerin tümünün altıncı kazanıma ait olduğu görülmektedir. Dolayısı ile tetrakorik faktör analizinde tespit edilen altı faktörlü yapı anlamlıdır.

3.3.4.1.2. ABT-2'nin Pilot Uygulama ve Analizi

Açık uçlu sorular, katılımcıların serbestçe cevap vermeleri istendiğinde kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2005). Araştırmacı bu sorular sayesinde beklenen cevapların yanı sıra beklemediği cevapları da alarak konu hakkında daha geniş ve ayrıntılı bilgiler elde edebilir. Bu tip soruların kullanılmasının, cevaplandırılmalarının uzun sürmesi ve cevapların kodlanarak analiz edilmesi gibi bazı dezavantajları vardır. Açık uçlu sorular cevaplandırılma şekline göre yorumlama, listeleme ve boşluk doldurma olmak üzere üç grupta toplanmaktadır (Mertens, 1998, akt. Büyüköztürk, 2005).

Bu çalışmada öncelikle 14 açık uçlu sorudan oluşan bir soru havuzu hazırlanmıştır. Daha sonra bu soruların içinden seçilen 7 sorunun uygulanmasına karar verilmiştir. Bu 7 sorudan 5 tanesi araştırmacı tarafından, 2'si ise çeşitli kaynaklardan yararlanılarak hazırlanmıştır (Güneş Koç, 2013; TIMSS, 2011). Soruların açık, anlaşılır, kazanımlara uygun ve farklı tiplerde (yorumlama, listeleme ve boşluk doldurma) olmasına dikkat edilmiştir.

Pilot uygulama, açık uçlu sorular için verilen cevaplama zamanının yeterliğine karar verilmesi, sorulara ait uygulama yönergelerinin yeniden düzenlenmesi, soruların okunabilirliği ve anlaşılabilirliğinin uygulama sırasında görülmesi, anlaşılması güç terimlerin belirlenerek başka sözcüklerin seçilmesi, öğrenci düzeyine uygun olmayan maddelerin belirlenmesi ve sorulara uygun bir rubrik geliştirilmesi amacı ile yapılmıştır.

İç geçerliğin sağlanabilmesi amacı ile açık uçlu sorulardan oluşan ölçeğin üç uzman tarafından incelenmesi sağlanmıştır. Uzmanların değerlendirmeleri sonucunda sorulara son hali verilmiştir. Daha sonra, bu soruların işlevliliğinin ölçülebilmesi amacı ile on 7. sınıf öğrencisi ile pilot çalışma yapılmıştır. ABT-2'nin kapsam geçerliliği içinde değerlendirilen görünüş (yüzey) geçerliliğinin sağlanması için soruların düzgün ve anlamlı bir şekilde ifade edilmesi, soru metinlerinde doğru terimlerin kullanılması, uygun

kelimelerin seçilmesi, anlamın açık ve net olması, belirsiz veya birden fazla anlama gelebilecek kelimelerden kaçınılması önemlidir. Yüzey geçerliliğinde ölçeğin okunurluk analizi, terimlerin anlaşılabilirlik analizi ve cümlelerin uzunluk analizleri yapılır. Kullanılması planlanan test katılımcıların eğitim düzeylerine, sahip oldukları bilgi donanımlarına, kültürel yapılarına ve yetenek düzeylerine uygun olmalıdır (Şencan, 2005). Dolayısı ile bu çalışma kapsamında hazırlanan soruların yaş grubuna uygun bir şekilde açık ve anlaşılır olup olmadığının, verilen yanıtların sorulan soruların yanıtlarını yansıtıp yansıtmadığının belirlenmesi amacı ile araştırmacı ve ikisi Fen Bilimleri, biri Türkçe Eğitimi Anabilim Dallarından olmak üzere üç uzman pilot uygulamadan elde edilen verileri incelemiştir. İncelemeler sonucunda sorularda gerekli düzenlemeler yapılmış ve açık uçlu soruların iç geçerliği saptanmıştır. Açık uçlu soruların istenilen verileri sağladığı kanısına varılarak ölçme aracı örneklem kapsamındaki öğrencilere uygulanmıştır.

Açık uçlu maddelerden oluşan bir ölçme aracı kullanmanın en zayıf yönü değerlendirmedeki öznellik, diğer bir ifade ile aynı ölçüm sonuçlarının farklı kişilerce farklı değerlendirilmesidir. Buradan yola çıkılarak, açık uçlu soruların iç tutarlılık güvenilirlik analizinin yapılması amacı ile Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ve her bir soru için gözlemciler arası tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Araştırmada grafik çizme, hipotez kurma gibi farklı beceri türlerine yönelik olarak hazırlanmış olan açık uçlu soruların puanlanmasında araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan rubrik (dereceli puanlama anahtarı) (EK 6) kullanılmıştır.

İlk olarak, gözlemciler arası tutarlılık katsayısının hesaplanabilmesi için 180 7. sınıf ortaokul öğrencisi arasından rastgele seçilen 10 öğrencinin cevap kâğıtları ölçüm araçları kullanılarak, araştırmacı ve fen eğitiminde öğretim üyesi olan iki uzman tarafından puanlandırılmış ve gözlemcilerin arasındaki tutarlılığa bakılarak Kappa katsayısı hesaplanmıştır. Turgut ve Baykul (2012) açık uçlu sorularda en az iki en fazla beş kişinin puanlayıcı olarak görevlendirilmesi gerektiğini dile getirmiş, puanlayıcı sayısının daha fazla arttırılmasının puanlamaların güvenilirliğinde önemli bir artış sağlamayacağını belirtmişlerdir. Kappa (κ) katsayısı basit bir şekilde meydana gelmeyen şans-beklentili uzlaşmazlıkların bir oranıdır. Yani şans ile uzlaşmanın göz önüne alınan kısmı ortadan kaldırıldıktan sonra uzlaşmanın oranı olup aşağıdaki eşitlik ile (3.3) ifade edilir (Cohen, 1960):

$$\kappa = \frac{p_o - p_e}{1 - p_e} \quad (3.3)$$

p_o = puanlayıcıların uzlaştığı birimlerin oranı

p_e = uzlaşmanın şans yoluyla beklendiği birimlerin oranı

Kappa istatistiğinin değerlendirilmesinde Landis ve Koch (1977) tarafından geliştirilmiş olan kıyaslama kriterleri aşağıda bulunan Tablo 3.13'te verilmiştir.

Tablo 3.13. Kappa İstatistiğinin Değerlendirilmesinde Kıyaslama Kriterleri

Kappa istatistiği	Uzlaşmanın gücü
<0.00	Zayıf
0.00-0.20	Önemsiz
0.21-0.40	Makul
0.41-0.60	Orta dereceli
0.61-0.80	Tatmin edici
0.81-1.00	Neredeyse mükemmel

Gözlemcilerin, aynı öğrencilerin aynı sorulara verdikleri cevaplar için vermiş olduğu kategorik puanlar Kappa testi yapılarak karşılaştırılmış ve uyuşma oranları incelenmiştir. Landis ve Koch'a (1977) göre Kappa katsayısı 0.61 ile 0.80 arasında ise tatmin edici; 0.81 ile 1.00 arasında ise neredeyse mükemmel bir uyuşma vardır. Buna göre, bu araştırmada hesaplanmış olan Kappa uyuşma katsayılarının ortalaması 0.82 olarak bulunmuştur. Bu da, puanlama araçlarının hakemler arası tutarlılık güvenilirliğinin mükemmel yakın olduğunu göstermektedir.

Puanlayıcılar bu rubriği kullanarak birbirlerinden bağımsız bir şekilde her bir öğrencinin yedi soruya verdikleri cevapları puanlamışlardır. Böylece iki puanlayıcının yedi soru için 10 öğrenciye verdikleri puanlardan oluşan bir veri seti elde edilmiştir. Puanlayıcıların yaptıkları bu puanlamalar arasındaki farkların karşılaştırılması amacıyla, hem her bir madde için ayrı ayrı hem de tüm maddelerin toplam puanlarının ortalamaları arasındaki farklara ilişkin t testi yapılmıştır.

Tablo 3.14'te puanlayıcıların puanları arasındaki farkların karşılaştırılmasına ilişkin elde edilen t testi sonuçları ve anlamlılık değerleri verilmiştir. ABT-2'den alınabilecek maksimum puan 100'dür. Tablo 3.14'te de görüldüğü gibi iki puanlayıcının her bir sorunun cevabına ve toplam teste verdikleri puanlar arasında anlamlı bir farklılık

bulunmamıştır. Nitekim puanlayıcıların her ikisi de katılımcıların 1., 2., 3. ve 4. sorulara verdikleri yanıtların ortalama puanlarını eşit olarak hesaplamıştır. Ayrıca puanlayıcıların toplam puan ortalamalarının da birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir.

Tablo 3.14. Puanlayıcıların Ortalama Puanlarının Karşılaştırılması

Soru no	1. Puanlayıcının ortalaması (\bar{P}_1)	2. Puanlayıcının ortalaması (\bar{P}_2)	Fark ($\bar{P}_1 - \bar{P}_2$)	t değeri	p
1	8.38	8.38	0.00	0.000	1.000
2	7.50	7.50	0.00	0.000	1.000
3	7.20	7.20	0.00	0.000	1.000
4	5.00	5.00	0.00	0.000	1.000
5	5.80	6.00	-0.20	-0.198	0.845
6	15.00	14.30	0.70	-0.151	0.881
7	14.05	13.35	0.70	0.308	0,762
Toplam	61.93	61.73	0.20	0.038	0.970

Yukarıdaki analizlerde, ABT-2’deki sorulara verilen cevapların değerlendirilmesi amacı ile geliştirilen puanlama aracının farklı puanlayıcılar tarafından yüksek uyuşma oranlarıyla aynı şekilde anlaşıldığı ortaya konulmuştur.

Puanlayıcılar arasındaki uyuşma oranları hesaplandıktan sonra ABT-2’ye madde analizi uygulanmıştır. Bunun için öncelikle, öğrencilerin ABT-2’ye verdikleri cevaplar dereceli puanlama anahtarına göre puanlanmıştır. Puanlamada 1., 2., 4. ve 5. sorulara verilen her bir tam doğru yanıt için “10” puan, 3. soruya verilen tam doğru yanıt için “12” puan, 6. ve 7. sorulara verilen her bir tam doğru yanıt için ise “24” puan verilmiştir. Her bir sorunun tamamen yanlış yanıtlanması ile öğrencilerin alacakları puan ise “0”dır. Böylece her öğrencinin bir test skoru olmuştur. Daha sonra en düşük puanı alan öğrenciden başlanarak en yüksek puanı alan öğrenciye doğru bir sıralama yapılmıştır. Bu aşamadan sonra katılımcıların %27’si hesaplanmıştır. 180’in %27’si 48,6 olduğundan, yüksek puan alan öğrencilerden 49 kişi üst grup, düşük puan alan öğrencilerden yine 49 kişi alt grup olarak belirlenmiştir. Hesaplamalar bu gruplar için yapılmış, arada kalan diğer puanlar madde analizine dahil edilmemiştir. ABT-2’de bulunan her bir soru için eşitlik (3.1) kullanılarak ayrı ayrı “madde güçlük indeksi (P)” ve “madde ayırt edicilik indeksi (D)” hesaplanmıştır.

ABT-2 için madde güçlük indeksi 0.20-0.90 aralığında olmayan hiçbir maddeye rastlanmamıştır. Dolayısı ile bu aşamada ABT-2'den çıkarılması gereken herhangi bir madde yoktur. Maddelerin ortalama güçlük indeksi 0.52 olarak bulunmuştur. Dolayısı ile ABT-2 güvenilir olarak nitelendirilebilir. Soruların madde güçlük indekslerini içeren tablo aşağıda verilmiştir (Tablo 3.15). Sorulara ait madde güçlük indeksleri ayrı ayrı incelendiğinde, ABT-2'de genel olarak orta zorluk düzeyinde soruların olduğu görülmektedir.

Tablo 3.15. ABT-2 İçin Hesaplanan Madde Güçlük (P) ve Ayırt Edicilik İndeksleri (D)

Madde no	P	Güçlük derecesi	D	Ayırt edicilik	Sonuç
1	0.65	kolay	0.65	çok iyi	kalmalı
2	0.43	orta	0.87	çok iyi	kalmalı
3	0.70	kolay	0.72	çok iyi	kalmalı
4	0.53	orta	0.47	çok iyi	kalmalı
5	0.48	orta	0.54	çok iyi	kalmalı
6	0.41	orta	0.95	çok iyi	kalmalı
7	0.33	zor	0.93	çok iyi	kalmalı

Tablo 3.15'te görüldüğü gibi, pilot uygulamaya tabi tutulan ABT-2'de bulunan maddelerin ortalama ayırt edicilik indeksi 0.73 olarak bulunmuştur. Madde analizinin ardından, pilot uygulamaya katılan 180 öğrencinin ABT-2'ye verdikleri cevaplar için Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve 0.78 olarak bulunmuştur. Dolayısı ile ABT-2'den çıkarılması veya yeniden düzenlenmesi gereken herhangi bir soru tespit edilmemiş ve test güvenilir olarak nitelendirilmiştir.

ABT-1 ve ABT-2'nin pilot uygulaması sırasında edinilen bazı izlenimler şunlardır:

- Öğrencilere, soruları cevaplandırmaları için ön görülen sürenin yetersiz olduğu,
- Öğrencilerin başarı testinde adı geçen bazı kavramların anlamlarını bilmedikleri,
- Bazı test yönergelerinin yetersiz kaldığı,
- Öğrencilerin bazı soru cümlelerini anlamakta güçlük çektiği,
- Açık uçlu sorulardan bazılarının cevaplanması için ayrılan alanların yetersiz olduğu görülmüştür.

Bu izlenimlerden yola çıkılarak bazı düzeltmeler yapılmış ve testlerin son hali oluşturulmuştur.

3.4. Araştırmanın Uygulama Basamakları

Çalışmada izlenen basamaklar şu şekildedir:

1. Literatürden hazır olarak alınmasına karar verilen veri toplama araçları belirlenmiştir.
2. İlgili literatür ışığında, veri toplama aracı geliştirme basamakları takip edilerek ABT-1 ve ABT-2 geliştirilmiştir. Testlerin pilot uygulamaları uygulama okulu dışındaki bir ortaokulda gerçekleştirilmiş, ardından geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılarak testlere son halleri verilmiştir.
3. Aynı okuldaki üç farklı 7. sınıf şubesi deney grupları olarak belirlenmiştir.
4. Sınıf içi uygulamalara başlamadan önce, her bir öğretim yaklaşımına ilişkin öğretim materyalleri ve ders planları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Dersler okulun haftalık ders programlarında belirlenen fen bilimleri ders saati sürelerine göre planlanmış ve yapılmıştır. Deney gruplarında işlenen derslerin günlük ders planları ve etkinlik uygulamaları EK 7, 8, 9 ve 10'da verilmiştir.
5. Araştırmacı tarafından, deney gruplarında öğretimi gerçekleştirecek olan fen bilimleri öğretmenlerine ilgili öğretim yaklaşımları ve geliştirilen etkinliklerle ilgili eğitimler verilmiştir. Bu eğitimlerle, öğretmenlerin konuyu gruplara eşit şekilde öğretmeleri ve aralarında herhangi bir fark olmaması amaçlanmıştır. Aynı zamanda, her bir ders için yalnızca ilgili öğretim yaklaşımının kullanılması, diğer yaklaşımların hiçbir şekilde kullanılmaması yönünde açıklamalar yapılmıştır. Böylece uygulamanın, bu çalışmanın iç geçerliği için bir tehdit oluşturmasının önüne geçilmeye çalışılmıştır.
6. Yarı deneysel uygulamaların öncesinde ölçme araçlarının tümü deney gruplarına ön test olarak uygulanmıştır.
7. Öğrencilerin daha önce bilgisayar destekli öğretim, etkinlik temelli öğretim ve sorgulamaya dayalı öğretim yöntemleri ve süreçleri hakkında detaylı bir bilgiye sahip olmamaları sebebi ile konuyla ilgili bilgi verilmiştir.

8. Deney gruplarında üç farklı öğretim yaklaşımına uygun öğretim ve etkinlikler yapılarak yaklaşık beş hafta boyunca dersler işlenmiştir. Her bir dersin nasıl uygulandığı, uygulama öğretmeni dışındaki bir fen bilimleri öğretmeni ve araştırmacının kendisi tarafından, uzman görüşü alınarak geliştirilen ve Tablo 3.16 ile 3.17’de verilen öğretmen ve öğrenci değerlendirme rubriklerine kaydedilerek kontrol altına alınmıştır.

9. Uygulama bittikten sonra ölçme araçlarının tümü deney gruplarına son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca ABT-1 ve ABT-2 uygulama bittikten beş hafta sonra kalıcılık testleri olarak uygulanmıştır.

3.4.1. Öğretim Uygulamaları

Ortaokul 7.sınıf fen bilimleri dersi “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesi, “Aynalar” ve “Işığın Soğrulması” adlı iki bölümden oluşmaktadır. Aynalar bölümü “Aynalar ve Aynaların Kullanım Alanları” ve “Aynalarda Görüntü Oluşumu” konularını içermektedir. “Işığın Soğrulması” bölümü ise “Işığın Madde ile Etkileşimi”, “Beyaz Işık, Tüm Renkleri İçerir”, “Işığın Yansıması ve Soğrulması” ve “Güneş Enerjisinin Önemi” konularını içermektedir. D1 grubu için bilgisayar destekli öğretim yaklaşımına uygun hazırlanan ders planları EK 7’de, D2 grubu için etkinlik temelli öğretim yaklaşımına uygun hazırlanan etkinlikler EK 8’de, D3 grubu için sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımına uygun olarak hazırlanan ders planları ise E-9’da verilmiştir.

Ders planları öğretim programındaki ilgili kazanımlar ve MEB tarafından belirlenen 7. sınıf fen bilimleri ders kitabı temel alınarak hazırlanmıştır. Ayrıca öğretim uygulamaları boyunca yapılacak etkinlikler için literatür taraması yapılarak, daha önce aynı konu üzerinde çalışan araştırmacıların çalışmaları incelenmiş, ne tür etkinliklerin kullanıldığı tespit edilmiştir. Araştırmalar sırasında etkinliklerin nasıl uygulandığına ilişkin aşama ve videoların yer aldığı çeşitli web siteleri incelenerek etkinliklerin son hallerine karar verilmiştir.

Oluşturulan ders planları 2016-2017 öğretim yılı bahar döneminde 18 ders saati, yani yaklaşık beş hafta süresince uygulanmıştır. Dersleri 10-15 yıl mesleki kıdeme sahip üç ayrı öğretmen yürütmüştür. Her bir derse iki gözlemci katılmıştır. Uygulamalar 6 Mart tarihinde başlayıp, 7 Nisan’da sona ermiştir. Fen bilimleri dersi her bir grupta haftalık 4

saat işlenmektedir. Okulda öğretim yarım gün (07.10-12.50) sürmektedir. Öğretim uygulamaları D1 grubunda Çarşamba 3. ve 4. ders saatlerinde (08:50-10:20) ve Cuma 1. ve 2. ders saatlerinde (07:10-08:40); D2 grubunda Salı ve Cuma günleri 3. ve 4. ders saatlerinde, D3 grubunda ise Çarşamba 6. ve 7. ders saatlerinde (11:20-12:50) ve Perşembe 1. ve 2. ders saatlerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama sırasında dersler video ve fotoğraf olarak kayıt altına alınarak yapılan etkinlikler kaydedilmiştir. Ölçme araçlarının öğrencilere uygulanması ve yarı deneysel uygulamaların gerçekleştirilmesi için Kayseri Valiliği'nden gerekli izinler alınmıştır (EK 11).

Uygulanan üç yaklaşımdan birbirinden farklı da olsa, ders kitabına bağlı kalınarak ders içeriklerine her grupta eşit oranda değinilmiştir. Ayrıca her dersin sonunda uygulanan ölçme ve değerlendirme etkinlikleri grupların tümü için ortak olarak belirlenmiştir. Etkinliklerin bazıları D1 grubu öğrencilerine bilgisayar ortamında interaktif olarak uygulanmıştır. Örneğin D2 grubunda “Düz Ayna Labirenti Yapalım” gibi etkinliklerin yerine D1 grubunda Algodoo programı kullanılarak benzer etkinlikler yapılmıştır.

3.4.1.1. Bilgisayar Destekli Öğretim Uygulamaları

D1 grubu bilgisayar destekli öğretim uygulamaları için 7. sınıf ders kitabında belirlenen etkinlikler internet, bilgisayar ve akıllı tahta kullanılarak yapılacak etkinliklere uyarlanmıştır. Uygulama öncesinde Algodoo iki boyutlu simülasyon yazılımını akıllı tahta ve bilgisayarlara indirilmiş ve öğrencilere kullanılacak olan yazılımlar hakkında bilgi verilmiş, nasıl kullanacakları anlatılmıştır. Ayrıca uygulama öncesinde öğrencilerin tümünün evlerinde bilgisayar olduğu ve bilgisayar kullanımını temel düzeyde de olsa bildikleri belirlenmiştir. Bu nedenle her bir dersin sonunda öğrencilere bilgisayar kullanımını gerektiren alıştırmalar, bireysel ödevler ve grup proje ödevleri verilmiştir.

Uygulama süresince hazırlanan BDÖ uygulamalarının küçük bir kısmı akıllı tahta ve internet erişimi bulunan sınıf ortamında, büyük bir kısmı ise bilgisayar, akıllı tahta ve internet erişimi bulunan bilgisayar laboratuvarında işlenmiştir. Uygulama ortamına ders planında bulunan etkinliklerin gerektirdiği araç ve gereçlere göre karar verilmiştir. Konuların anlatımında sıklıkla bilgisayar ve internet desteği kullanılarak öğrencinin derse aktif katılımı sağlanmış, öğretmen öğrencilere rehberlik etmiştir. Anlatılan konunun özelliğine göre destekleyici fotoğraflar ve videolar gibi görsel öğeler ile animasyon, simülasyon ve interaktif testler gibi uygulamalara yer verilmiştir. Konu anlatımında K-

W-L şeması, 7E modeli, düz anlatım, soru-cevap, sınıf tartışması, bireysel çalışma, gözlem, grup çalışması, bilgisayar destekli öğretim, gösterip yaptırma, sunuş ve buluş yolu gibi yöntem ve tekniklerden yararlanılmıştır. Ders sonunda öğrencilere sıklıkla anlatılan konu ile ilgili bireysel ve grupça yapılması istenilen araştırma ödevleri verilerek, öğrencilerin ders dışında da bilgisayar kullanmaları sağlanmıştır.

3.4.1.2. Etkinlik Temelli Öğretim Uygulamaları

D2 grubu etkinlik temelli öğretim uygulamaları için 7. sınıf ders kitabında yer alan konulara yönelik çok sayıda etkinlik tasarlanmıştır. Her bir etkinliğin öncesinde gerekli araç ve gereçler tespit edilerek öğrencilere bildirilmiş ve basit malzemeleri getirmeleri sağlanmıştır. Etkinliklerin bir kısmı sınıf, bir kısmı ise fen laboratuvarı ortamında yapılmıştır. Uygulama ortamına ders planında bulunan etkinliklerin gerektirdiği araç ve gereçlere göre karar verilmiştir. D1 ve D3 grubunda olduğu gibi yine her bir dersin sonunda öğrencilere alıştırmaya, bireysel ödevler ve grup proje ödevleri verilmiştir.

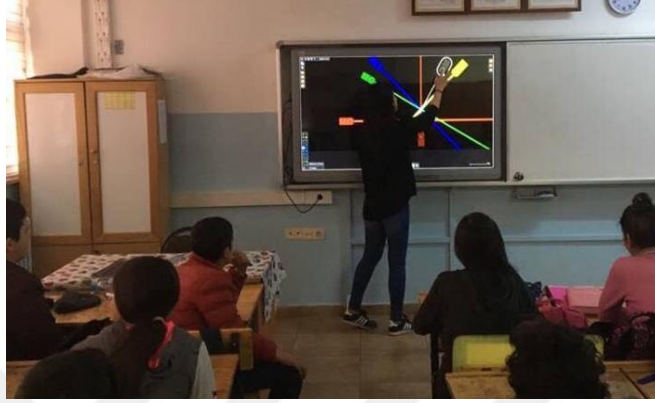
Konuların anlatımında öğrencilerin basit malzemeler kullanarak derse aktif katılımları sağlanmış, öğretmen öğrencilere yalnızca rehberlik etmiştir. Konu anlatımında bilgisayar destekli öğretime yer verilmemiş; soru-cevap, sınıf tartışması, bireysel çalışma, gözlem, grup çalışması, buluş yolu gibi yöntem ve tekniklerden yararlanılmıştır. Özellikle grup çalışmalarına fazla miktarda yer verilmiştir.

3.4.1.3. Sorgulamaya Dayalı Öğretim Uygulamaları

D3 grubunda ders kitabında yer alan konulara yönelik olarak hazırlanan ders planlarının tümünde rehberli sorgulama türü kullanılarak, Alkan Dilbaz ve diğerleri (2016) tarafından belirtilen sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımı basamakları (merak, problemi belirleme, hipotez kurma, veri toplama, verilerin analizi/ değerlendirme, sunum, tekrar araştırmaya başlama) temel alınmıştır. Öğretim uygulamalarının tamamı sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Diğer gruplarda olduğu gibi D3 grubunda da her bir dersin sonunda öğrencilere alıştırmaya, bireysel ödevler ve grup proje ödevleri verilmiştir.

Konu anlatımında yine öğretmen öğrencilere yalnızca rehberlik etmiş, öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmalarına yardımcı olmaya çalışmıştır. Öğretmen süreç boyunca öğrencilerin merakını canlı tutmaya, sorgulayarak bilgiye ulaşmalarını sağlamaya gayret göstermiştir. Dersler problem çözme, 7E modeli, düz anlatım, soru-cevap, beyin fırtınası,

sınıf tartışması, bireysel çalışma, gözlem, işbirlikçi öğrenme, sunuş ve buluş yolu gibi yöntem ve tekniklerden yararlanılarak işlenmiştir. Uygulama sürecine ilişkin fotoğraflar Şekil 3.3 ve 3.4’te, etkinlikler esnasında ve sonunda yapılan çalışma kağıtları ve ölçme değerlendirme uygulamalarına ilişkin örnekler ise Şekil 3.5, 3.6, 3.7 ve 3.8’de verilmiştir.



(a)



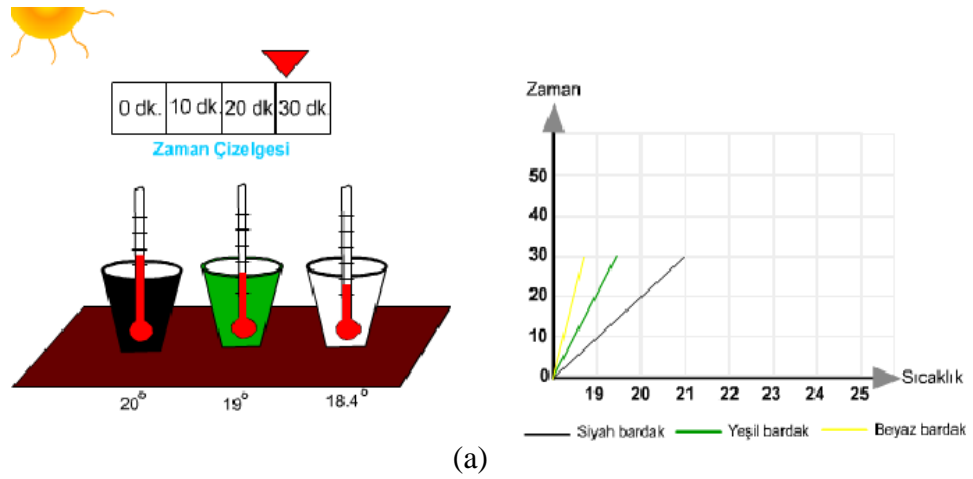
(b)



(c)

Şekil 3.3. “Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır” kazanımına ilişkin yapılan etkinlikler

- a) D1 grubunda yapılan “Renkleri birleştirerek beyaz görüntü oluşturalım” etkinliği
- b) D2 grubunda yapılan “Renklerin birleşimi beyaz mıdır?” etkinliği
- c) D3 grubunda yapılan “Beyaz ışık nasıl oluşur?” etkinliği



(a)



(b)



(c)

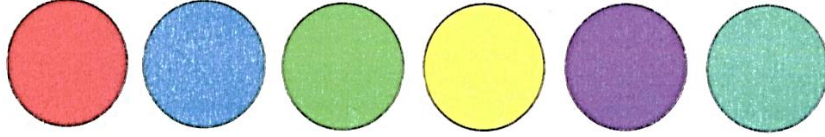
Şekil 3.4. “Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğrulabileceğini keşfeder” kazanımına ilişkin yapılan etkinlikler

a) D1 grubunda yapılan “Soğrulma” etkinliği

b) D2 grubunda yapılan “Hangisi daha çabuk ısınır?” etkinliği

c) D3 grubunda yapılan “Işığın soğrulması” etkinliği

Çalışma Kağıdı



Yukarıda verilen kırmızı, mavi, yeşil, sarı, mor ve turkuaz renklerde ışıklara sahip olan Gamze, bu ışıkları karıştırarak beyaz renkte bir ışık elde etmek istiyor. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1. Sizce Gamze beyaz ışığı hangi yol veya yollar ile elde edebilir? Yazınız.

Renkleri karıştırması gerekir. Böylece beyaz ışığa ulaşabilir.

2. Gamze'ye önerdiğiniz yol veya yolların işe yarayıp yaramayacağını anlamak için nasıl bir yöntem izlersiniz? Kullanmayı düşündüğünüz yöntemi detaylı olarak açıklayınız.

Bütün renkleri sırayla karıştırırım. 6 renkten 1 tanesini seçerim. O renkle istediğim 5 rengi tek tek karıştırırım. Ondan sonra da 3'erli karıştırırım renkleri ve 4-5'erli denerim. Oluşan renkleri yazdım. Beyaz olanları yazdım.

3. Yukarıda bahsettiğiniz yöntemi uygulayarak, bu yöntemden elde ettiğiniz tüm verileri (sonuçları) yazınız.

Işıklar	Oluşan renk	Işıklar	Oluşan renk
Kırmızı + Mavi + Sarı	Beyaz	Sarı + Mavi	Beyaz
Turkuaz + Mor	Beyaz		
Yeşil + Mor	Beyaz		
Turkuaz + Kırmızı	Beyaz		

4. Gamze'nin beyaz ışık elde edebilmesi için bulduğunuz yöntemi ve ışığın renklerine dair edindiğiniz bilgileri sınıf arkadaşlarınızla 5 dakikayı geçmeyecek şekilde paylaşınız.

Şekil 3.5. "Beyaz ışık nasıl oluşur?" etkinliği çalışma kağıdı örneği (D2 grubu)

Ahmet'in Günlüğü

Sevgili günlük,

Dün sana dişimin ağrısından bahsetmiştim. Gece ağrıdan uyuyamadığım için sabah hemen hastaneye gitmeye karar verdim. Evden çıktım ve babamla birlikte arabaya bindim. Biraz ilerledikten sonra arabanın yan aynalarının ayarsız olduğunu farkedene babam, direksiyonun yanındaki kollardan aynaların ayarını yaparken bir şey farkettilim. Yan aynalarda çok uzaktaki araçları bile daha yakın ve net bir şekilde görebiliyordum. Söğütli kavşağına geldiğimde belediyenin yol çalışmasından dolayı sokak lambaları yanmıyordu ve babam arabanın farlarını yaktı. Farlar da tıpkı sokak lambaları gibi yolu çok iyi aydınlatıyorlardı. Acaba sokak lambaları ve farlar ışığı nasıl oluyordu da o kadar uzağı yansıtabiliyorlardı? Sonra hastaneye vardık. Diş hekiminin odasına girdiğimde diş hekimi elindeki demir yüzlü parlak aletle hastanın dişlerini izliyordu. Bu alet görüntüyü daha da netleştiriyordu. Dişimi çektilirip eve döndüğümde merak ettiğim bu durumları internette araştırdım. Biliyor musun sevgili günlük, demek ki arabanın yan aynaları, araç farları, sokak lambaları ve dişçi aletlerinde farklı türden aynalar kullanılıyormuş. Yarın görüşmek dileğiyle...

Yukarıdaki metinde günlük hayatta kullanılan bir takım eşyalara yer verilmiştir.

1. Bu eşyalardan hangileri düz, hangileri çukur ve hangileri tümsek ayna özelliğindedir?

Yan aynalar → Tümsek ayna Sokak lambaları → Çukur
Araba farları → Çukur Dişçi aletleri → Çukur

2. Günlükte yazanlara göre Ahmet neleri merak etmiştir?

Sokak lambaları ve farların ışığı nasıl oluyor da o kadar uzağı yansıtabildiklerini.

Arabanın yan aynaları, araç farları, sokak lambası ve dişçi aletlerini merak etmiştir.

Şekil 3.6. “Hangi eşyada hangi ayna yer alır?” etkinliği çalışma kağıdı örneği (D3 grubu)

Aynalarda görüntümün nasıl oluştuğunu bilmek istiyorum. Bana yardım eder misiniz?



- 1) Çukur aynada asal eksene paralel gelen ışınlar yansıdıktan sonra *odak noktasından* geçer.
- 2) Çukur aynada tepe noktasına gelen ışınlar asal eksenle *yaptığı açıya* eşit.....şekilde yansır.
- 3) Tümsek aynalarda gelen ışın normale *eşit açı*..... yapacak şekilde yansır.
- 4) Tümsek aynaya paralel olarak gelen ışınlar *odaktan geçerek odak* yansır.
- 5) Tümsek Aynaya dik gelen ışık *asal eksenden*..... geri yansır.
- 6) Tümsek aynalarda cismin görüntüsü daima *düz*.....ve *sanal*.....dır.

- 7) Çukur aynada cisim odak noktasından uzakta ise
 - Görüntü terstir. Görüntü düzdür
- 8) Çukur aynada cisim odak noktası ile ayna arasında ise
 - Görüntü zahiridir. Görüntü gerçektir
- 9) Düzlem aynada görüntünün boyu
 - cismin boyuna eşittir Cismin boyuna eşit değildir
- 10) Resimlerin altlarındaki boşluklara kullanılan aynaların adlarını yazınız .



Düz ayna *Çukur ayna* *Tümsek ayna*

Doğru-Yanlış Soruları

- Tümsek aynalar ışığı dağıtarak yansır.
- Çukur aynada cisim odak noktasının dışında bulunuyorsa görüntüsü düzdür.
- Tümsek aynada oluşan görüntü gerçektir.
- Çukur aynada cisim odak noktası ile ayna arasında ise görüntüsü düz ve cisimden daha büyüktür.
- Tümsek aynada oluşan görüntü düzdür.
- Tümsek aynada oluşan görüntünün boyu cismin boyundan küçüktür.
- Tümsek aynada cismin görüntüsü her zaman aynanın arkasında bulunur.
- Tümsek aynada cismin görüntüsü her zaman odak noktasındadır.

Şekil 3.7. Ölçme-değerlendirme etkinliği örneği (D1 grubu)

Açık Uçlu Sorular

1. Çukur aynayı keşfeden ilk bilim insanı olduğunuzu düşünün. Aklınıza gelen "Çukur aynanın önüne bir cismi hangi uzaklıkta koyarsam koyayım oluşacak olan görüntünün özellikleri her zaman aynı mıdır?" sorusunun geldiğini varsayalım.

a) Bu soruyu cevaplandırmak için nasıl bir yol izlersiniz? Açıklayınız.

Önce çukur aynanın önüne 15 cm uzaklıkta bir cisim koyarım. Gözlemlerim. Sonra çukur aynanın önüne 20 cm veya 25 cm uzaklıkta bir cisim koyarım. Gözlemlerim.

b) Sorunun cevabı nedir? Açıklayınız.

Hayır, her zaman aynı değildir. Cismin boyutu değişebilir.

2. Tümsek aynayı keşfeden ilk bilim insanı olduğunuzu düşünün. Aklınıza gelen "Tümsek aynanın önüne bir cismi hangi uzaklıkta koyarsam koyayım oluşacak olan görüntünün özellikleri her zaman aynı mıdır?" sorusunun geldiğini varsayalım.

a) Bu soruyu cevaplandırmak için nasıl bir yol izlersiniz? Açıklayınız.

Yine aynanın önüne 15 cm uzaklıktaki bir cismi koyarım ve sonra aynanın önüne 20 veya 25 cm uzaklığa cisim koyarım.

c) Sorunun cevabı nedir? Açıklayınız.

Cismin şekli aynıdır. (düzdür) fakat cismin boyutu değişebilir.

Şekil 3.8. Ölçme-değerlendirme etkinliği örneği (D3 grubu)

3.4.2. Gözlem Formları

Gözlem, ölçme ve değerlendirme amacıyla kullanılabilmesi için kayıt altına alınmalıdır. Ulaşılmak istenen amaca göre farklı şekillerde gözlem kayıtları tutulabilmektedir. Gözlem, planlı bir şekilde yapılıp yapılmamasına göre gelişigüzel ve sistematik gözlem olarak ikiye ayrılmaktadır (Ceyhan, 2011; akt. Işıkoğlu Erdoğan & Canbeldek, 2017). Gelişigüzel gözlemde bilgiler neyin, nerede, nasıl ve ne zaman gözleneceğine ilişkin bir planın yapılmadığı, amacın saptanmadığı doğal bir ortamda elde edilmektedir. Ölçme ve değerlendirme amacı ile yapılan sistematik gözlemlerde ise gözlemin amacı ve odağı belirlenmekte, davranışlar nesnel olarak kaydedilmektedir (Ary, Jacobs, Razavieh, & Sorensen, 2009; Erözkan, 2014; akt. Işıkoğlu Erdoğan & Canbeldek, 2017). Gözlemin doğruluğunun ve güvenilirliğinin sağlanması için, tek bir gözleme dayalı bir karara ulaşmak yerine tekrarlı gözlemler sonucunda karar verilmelidir (McAfee & Leong, 2012). Bu çalışmada, geçerlik ile güvenilirliğin sağlanması amacı ile her grubun tüm dersleri araştırmacı ve sınıf içindeki öğretimi gerçekleştiren öğretmenin dışındaki bir fen bilimleri öğretmeni tarafından sistematik olarak gözlemlenmiştir.

Farklı gözlem kayıt teknikleri mevcuttur. McAfee ve Leong (2012) gözlem kayıt tekniklerini açıklayıcı, hesaplama ve sınıflama teknikleri olarak üç gruba ayırmıştır. Buna göre, açıklayıcı gözlem kayıt tekniği davranışın genel bir resmini çekmeyi amaçlarken, hesaplama tekniği o davranışın kaç defa yapıldığını gösterir. Sınıflama tekniği ise önceden belirlenmiş standartlara göre bir sıralama ve derecelendirme yapmayı amaçlar. Bu teknikte sıklıkla başvurulan rubrikler (dereceli puanlama anahtarları), karmaşık performansların değerlendirilmesini sağlayan, ölçekteki her puan veya derecelendirme ile ilgili açık yönergelere sahip olan betimleyici ölçeklerdir (McAfee & Leong, 2012).

Bu çalışmada, ders gözlemleri sırasında gözlemciler, araştırmacı tarafından çeşitli kaynaklardan yararlanılarak geliştirilmiş olan öğretmen değerlendirme rubriği (Tablo 3.16) ve öğrenci değerlendirme rubriğini (Tablo 3.17) doldurmuşlardır (Aktay, 2016; Ash & Kluger Bell, 2000; Ateş & Eryılmaz, 2011; Laçın Şimşek, 2014; Llewellyn, 2002, akt. Evren, 2012; Sevim, 2015). Rubrikler, araştırmanın bağımsız değişkenleri olan üç öğretim yönteminin bazı noktalarda birbirinden ayırt edilmesi, bazı noktalarda ise yöntemlerin dışındaki öğretmen kaynaklı değişkenlerin kontrol altına alınıp alınmadığının belirtilmesi amacı ile hazırlanmıştır. Kontrol değişkenleri öğretmenin sınıf yönetimi, konunun günlük yaşam ile ilişkilendirilmesi, öğrencilere pekiştirme ve ev ödevi

verilmesi, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmaları gibi her üç yaklaşımda da birbirine yakın oranlarda olması beklenen değişkenlerdir. Bu değişkenlerin kontrol altına alınabilmesi için, uygulama öncesinde tüm öğretmenlerden bilimsel süreç becerilerine vurgu yapmaları, etkinlik ve uygulamalarla ilgili öğrencilere uygun ve anlaşılır yönergeler vermeleri, özellikle dersin bitiminde değerlendirme soruları sormaları, derslerinde düz anlatıma az yer vermeleri gibi temel noktalara dikkat etmeleri istenmiştir. Üç öğretim yaklaşımının birbirinden ayrılmasını sağlayan bağımsız değişkenler ise bilgisayar kullanımı, etkinliklere aktif katılım oranı, kaynak kullanımı (bilgisayar/ öğretmen/ ders kitabı) gibi değişkenlerdir. Uygulama öncesinde, her bir öğretmene verilen eğitimlerde kullanacakları öğretim yaklaşımının özellikleri detaylı olarak anlatılmış, öğretmenlerin akıllarına takılan sorular cevaplandırılmıştır. Bu noktadan hareketle, her üç yaklaşıma dair temel özellikler de rubriklere dahil edilerek rubriklerin geçerliği doğrulanmıştır. Dolayısı ile tüm deney gruplarında aynı rubrikler kullanılmıştır.

Rubriklerde her bir maddenin belirli bir ders saatindeki uygulanma oranı yüzde (%) ile ifade edilmiştir. Buna göre, bir davranışın gözlemlenme sıklığı %100-80 ise o davranış “çok sık”, %79-60 ise “sıkça”, %59-40 ise “bazen”, %39-20 ise “nadiren”, %19-0 ise “hiçbir zaman”dır. Gözlem verilerinin güvenilirliğinin sağlanması amacıyla, her bir ders için gözlemciler arası tutarlılık kontrol edilmiştir.

Deney gruplarında uygulanan öğretim yöntemlerine uygun olarak hazırlanan tüm etkinlik ve ders planlarının uygulanması sırasında öğretmen ve öğrenci değerlendirme rubrikleri, araştırmacının dışında iki tarafsız ve uzman gözlemci tarafından 100 üzerinden puanlandırılarak doldurulmuştur. Her iki gözlemci tarafından kaydedilen puanların ortalaması alınarak son şekli verilen öğretmen ve öğrenci değerlendirme rubrikleri sırası ile Tablo 3.16 ve Tablo 3.17’de verilmiştir.

Tablo 3.16. Öğretmen Değerlendirme Rubriği

No	Maddeler	D1 (%)	D2 (%)	D3 (%)
Öğretmen,				
1	dersin başında öğrenme hedeflerinden haberdar eder.	100	100	100
2	sınıf yönetimi konusunda yeterlidir.	90	80	85
3	öğrencilerin fikirlerini rahatça söyleyebildiği ve sorularını sorabildiği bir ortam oluşturur.	80	80	95
4	ders boyunca öğrencilere uygun pekiştireçler verir.	80	85	80
5	konuyu günlük yaşam ile ilişkilendirir.	90	90	90
6	yeni fikirleri destekler.	85	80	85
7	öğrencilerin, bilimsel süreç becerilerini (gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma) kullanarak bilgiye ulaşmalarını sağlar.	50	90	80
8	öğrencilere, yaratıcılıklarını kullanabilecekleri bir ders ortamı sunar.	60	75	65
9	öğrencilere, eleştirel düşünme becerilerini kullanabilecekleri bir ders ortamı sunar.	70	75	90
10	dersi, kullandığı öğretim yaklaşımının gereklerine uygun bir şekilde yürütür.	95	90	90
11	konu anlatımı yapar.	75	60	40
12	ders esnasında öğrencilere açık uçlu sorular sorar.	60	70	90
13	öğrencileri ders esnasında soru sormaları için motive eder.	50	70	80
14	öğretimi desteklemek için bilgisayar kullanır.	100	0	10
15	ders sonunda öğrencilere ev ödevi verir.	90	90	90
16	etkinlikler için belirlenen süreleri aşmaz.	80	80	80
17	etkinliklerde yer alan her adımın uygulanmasını sağlar.	90	90	90
18	etkinlik sonunda öğrencilerin ulaştıkları bilimsel bilgilerin doğru olup olmadığını kontrol eder.	90	95	90
19	kullanılan yöntem hakkında öğrencilere açıklama yapar.	70	75	80
20	araştırma sorusu sorarak merak uyandırır.	60	80	100

Tablo 3.17. Öğrenci Değerlendirme Rubriği

No	Maddeler	D1 (%)	D2 (%)	D3 (%)
Öğrenciler,				
1	derse katılım konusunda heyecanlı ve isteklidirler.	95	80	70
2	kullanılan yönteme dair memnuniyet gösterirler.	95	85	70
3	ders süresince öğretmenle ve birbirleriyle etkili iletişim kurarlar.	50	80	60
4	grup çalışması yaparlar.	40	80	60
5	bireysel olarak çalışırlar.	60	20	40
6	elde ettikleri bulguları tartışarak yorumlarlar.	70	80	80
7	ders sonunda bir ürün (sunum, poster, rapor...vs.) ortaya koyarlar.	80	90	75
8	bilimsel süreç becerilerini (gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma) kullanarak birer bilim insanı gibi çalışırlar.	90	100	90
9	elde ettikleri bulguları sunmak için teknolojiden (bilgisayar, akıllı tahta...vb.) faydalanırlar.	100	0	10
10	verilen görevi tam olarak yerine getirirler.	90	90	90
11	yaratıcılıklarını kullanırlar.	60	75	65
12	eleştirel düşünme becerilerini kullanırlar.	70	75	90
13	kendi öğrenmelerini kendileri gerçekleştirirler.	60	75	85
14	öğretmenin söylediklerini defterlerine bire bir not alırlar.	30	30	30
15	derste yapılan etkinliklere aktif olarak katılım gösterirler.	85	90	85
16	ders esnasında öğretmene sorular sorarlar.	30	50	70
17	ders esnasında birden fazla duyu organını kullanırlar.	80	100	50
18	kaynak olarak bilgisayara başvururlar.	90	0	20
19	kaynak olarak öğretmene başvururlar.	50	50	50
20	kaynak olarak ders kitabını kullanırlar.	50	50	50

Tablo 3.16’da verilen öğretmen değerlendirme rubriğindeki kontrol değişkenlerine ilişkin 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 15, 16, 17, 18 ve 19. maddelere bakıldığında öğretmenlerin üç farklı deney grubundaki öğretimi birbirine yakın oranda gerçekleştirdikleri ancak 7, 14 ve 20. maddelerde farklılıklar olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Tablo 3.17’de verilen öğrenci değerlendirme rubriğinde yer alan değişkenlere ilişkin 10, 14, 15, 19 ve 20. maddelerde her üç deney grubundaki öğrencilerin etkinliklere katılım düzeyleri birbirine yakın oranda gerçekleşirken 4, 5, 9, 16, 17 ve 18. maddelerde farklılıklar tespit edilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Uygulamada elde edilen nicel verilerin analizi için öncelikle SPSS 24 programı kullanılarak deney gruplarına uygulanan ölçme araçlarından elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermeme durumu test edilmiştir. Bunun için ilk olarak her bir ölçme aracı için normallik testi yapılmış ve betimsel istatistik (aritmetik ortalama, standart sapma, varyans, çarpıklık ve basıklık) bulguları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda ölçme araçlarının tümünün ön test ve son test uygulamaları için dağılımların normal olduğu görülmüştür. Ayrıca ABT-1 ve ABT-2 kalıcılık testleri için de veriler normal dağılmaktadır. Normallik varsayımı sağlandığından, parametrik testler kullanılarak istatistik analizlerin yapılmasına karar verilmiştir.

Normallik varsayımının ardından varyansların homojenliği varsayımı test edilmiştir. Varyansların homojen olduğu testlerden alınan puanların kıyaslanması amacı ile verilere ayrı ayrı tek yönlü varyans analizi (ANOVA) gerçekleştirilmiştir. Anlamli çıkan F değerleri için, Bonferroni çoklu karşılaştırma testi kullanılarak farkın kaynağı belirlenmiştir. Varyansların homojen olmadığı testler için ise Welch ve Brown-Forsythe testleri uygulanmıştır. Tespit edilen anlamlı farklılıkların kaynağının belirlenmesi için Tamhane T2 çoklu karşılaştırma testi gerçekleştirilmiştir.

Her bir ölçme aracının ön ve son test puanlarının karşılaştırılması için verilere bağımlı örneklem t-testi uygulanmıştır. Ayrıca ABT-1 ve ABT-2'nin son test ve kalıcılık testi puanları da bağımlı örneklem t-testi ile ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Grupların ABT-1 ve ABT-2 ön test, son test ve kalıcılık testlerinden aldıkları puanların karşılaştırılması amacı ile verilere gruplar arası-gruplar içi karışık desenler için ANOVA, diğer adı ile split plot ANOVA (SPANOVA) uygulanmıştır.

Son olarak, her bir ölçme aracına ait ön test ve son test puanları ile başarı testlerine ait kalıcılık testi puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farkın olup olmadığının belirlenmesi için bağımsız örneklem t testi gerçekleştirilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Ön Test ve Son Test Uygulamalarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Bu kısımda FYTÖ, FYMÖ, FKÖ, ABT-1 ve ABT-2 veri toplama araçlarının ön test ve son test uygulamalarına ilişkin betimsel istatistik bulgularına yer verilmiştir.

4.1.1. Ön Test Uygulamalarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Bu kısımda öncelikle, uygulama öncesinde deney gruplarına ön test olarak uygulanan FYTÖ, FYMÖ, FKÖ, ABT-1 ve ABT-2 olmak üzere 5 farklı veri toplama araçlarına ait ön test puanlarının her bir grupta ayrı ayrı normal dağılım gösterip göstermediği araştırılmıştır. Örneklem sayısının 50'den büyük olduğu durumlarda Kolmogorov-Smirnov testine, 50'den küçük olduğu durumlarda ise Shapiro-Wilk testine başvurulduğu bilinmektedir (Büyüköztürk, 2010). Dolayısı ile mevcut çalışmada, her bir grupta bulunan öğrenci sayısı 50'den az olduğundan gruplar için ayrı ayrı Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır.

Tablo 4.1'de deney gruplarının FYTÖ, FYMÖ, FKÖ, ABT-1 ve ABT-2 ön test puanlarına ilişkin betimsel istatistik değerleri verilmiştir. Normallik varsayımının test edilmesinde çarpıklık ve basıklık değerleri dikkate alınmıştır. Çarpıklık değerinin 0'a yakın olması verilerin oluşturduğu dağılımın simetriğe çok yakın bir şekil aldığına göstergesi olarak kabul edilir. Çarpıklık ve basıklık katsayılarının (-1) – (+1) aralığında olması, puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediğini ifade etmektedir (Pallant, 2007).

Bu bölümde her bir ölçüğe ait ön testlerden elde edilen veriler için ayrı ayrı test edilecek hipotezler şunlardır:

Null hipotezi, H₀: %95 güvenle veriler normal dağılımlıdır,

Alternatif hipotez, H₁: %95 güvenle veriler normal dağılımlı değildir.

Tablo 4.1. Deney Gruplarının Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Grup	Ön test	N	Min	Max	\bar{X}	Ss	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
D1	FYTÖ	34	72.00	96.00	84.35	6.742	45.447	-0.117	-0.991
	FYMÖ	34	89.00	106.00	98.41	4.540	20.613	-0.283	-0.670
	FKÖ	34	43.00	79.00	58.00	10.354	107.212	0.200	-0.764
	ABT-1	34	6.00	24.00	17.18	4.732	22.392	-0.679	-0.383
	ABT-2	34	4.50	67.75	36.84	13.408	179.780	-0.293	0.416
D2	FYTÖ	36	72.00	100.00	84.83	7.740	59.914	0.267	-0.811
	FYMÖ	36	89.00	108.00	99.86	4.661	21.723	-0.400	-0.174
	FKÖ	36	29.00	92.00	57.08	17.130	293.450	0.390	-0.331
	ABT-1	36	8.00	28.00	17.97	5.759	33.171	-0.108	-0.865
	ABT-2	36	8.50	63.50	35.17	14.859	220.782	-0.152	-0.860
D3	FYTÖ	35	72.00	98.00	87.34	6.053	36.644	-0.422	-0.397
	FYMÖ	35	89.00	108.00	99.03	4.872	23.734	-0.402	-0.443
	FKÖ	35	41.00	73.00	58.14	8.218	67.538	-0.090	-0.420
	ABT-1	35	8.00	26.00	17.71	5.073	25.739	-0.094	-0.941
	ABT-2	35	8.50	65.75	36.32	13.696	187.568	-0.400	0.010

Tablo 4.1’de görülen grupların ön test puanlarına ilişkin basıklık ve çarpıklık değerleri incelendiğinde, ön test puanlarından elde edilen verilerin normale yakın bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Her üç gruba ait çarpıklık ve basıklık değerleri (-1) - (+1) aralığındadır. Analizlerde herhangi bir uç değer tespit edilmemiştir.

Tablo 4.2. Grupların Ön Test Puanlarına İlişkin Normallik Testi Sonuçları

Ön test	Grup	Shapiro-Wilk		
		İstatistik	Sd	p
FYTÖ	D1	.960	34	.248
	D2	.961	36	.232
	D3	.960	35	.232
FYMÖ	D1	.939	34	.056
	D2	.969	36	.408
	D3	.960	35	.226
FKÖ	D1	.959	34	.231
	D2	.957	36	.168
	D3	.978	35	.695
ABT-1	D1	.939	34	.057
	D2	.966	36	.326
	D3	.965	35	.314

Tablo 4.2. Devamı

Ön test	Grup	Shapiro-Wilk		
		İstatistik	Sd	p
ABT-2	D1	.981	34	.811
	D2	.971	36	.449
	D3	.958	35	.193

Tablo 4.2’de görüldüğü gibi Shapiro-Wilk testinde, son testlere ilişkin p değerlerinin tümü 0.05’ten büyük olduğundan, tüm gruplar için H_0 hipotezi kabul edilir. Yani tüm gruplar için "%95 güvenle veriler normal dağılımlıdır." Aşağıda bulunan Tablo 4.3’te, ön testlere ilişkin varyansların homojenliğine dair Levene testi sonuçlarına yer verilmiştir. Buna göre, FYTÖ, FYMÖ, ABT-1 ve ABT-2 ön testleri için varyansların homojen olduğu ($p > .05$), FKÖ ön testi için ise varyansların homojen olmadığı görülmüştür ($p < .05$).

Tablo 4.3. Ön Testlere İlişkin Varyansların Homojenliği (Levene) Testi Sonuçları

Ön test	Levene istatistiği	Sd1	Sd2	p
FYTÖ	1.163	2	102	.317
FYMÖ	.058	2	102	.943
FKÖ	8.429	2	102	.000
ABT-1	.802	2	102	.451
ABT-2	.643	2	102	.528

4.1.2. Son Test Uygulamalarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Tablo 4.4’te deney gruplarının FYTÖ, FYMÖ, FKÖ, ABT-1 ve ABT-2 son test puanlarına ilişkin betimsel istatistik değerleri verilmiştir. Normallik varsayımının test edilmesinde çarpıklık ve basıklık değerleri dikkate alınmıştır. Çarpıklık ve basıklık katsayılarının (-1) – (+1) aralığı içinde olması, puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediğini göstermektedir (Büyüköztürk, 2010). Analizlerde herhangi bir uç değer tespit edilmemiştir.

Öğrencilerin 21 maddelik FYTÖ’nün tamamından alabilecekleri en düşük puan 21, en yüksek puan 105; 33 maddelik FYMÖ’nün tamamından alabilecekleri en düşük puan 33, en yüksek puan 165; 25 maddelik FKÖ’nin tamamından alabilecekleri en düşük puan 25,

en yüksek puan 125; ABT-1'den alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan ise 29 iken, ABT-2'den alınabilecek en düşük puan yine 0 olup, en yüksek puan 100'dür.

Tablo 4.4. Grupların Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Grup	Son test	N	Min.	Max.	\bar{X}	Ss	Varyans	Çarpıklık katsayısı	Basıklık katsayısı
D1	FYTÖ	34	70.00	100.00	85.41	8.173	66.795	0.184	-0.738
	FYMÖ	34	119.00	148.00	133.24	7.604	57.822	0.085	-0.407
	FKÖ	34	27.00	64.00	42.68	9.524	90.710	0.387	0.020
	ABT-1	34	7.00	26.00	19.09	4.562	20.810	-0.655	0.070
	ABT-2	34	26.25	100.00	65.08	16.982	288.374	-0.151	-0.475
D2	FYTÖ	36	69.00	105.00	86.53	10.440	108.999	0.237	-0.648
	FYMÖ	36	103.00	156.00	126.78	13.148	172.863	0.457	0.061
	FKÖ	36	25.00	86.00	53.36	16.162	261.209	-0.075	-0.631
	ABT-1	36	12.00	28.00	21.83	4.365	19.057	-0.599	-0.265
	ABT-2	36	34.00	97.00	69.19	14.788	218.694	0.017	-0.103
D3	FYTÖ	35	71.00	103.00	88.17	9.099	82.793	-0.429	-0.680
	FYMÖ	35	104.00	131.00	119.86	7.232	52.303	-0.423	-0.435
	FKÖ	35	42.00	73.00	57.80	8.242	67.929	0.054	-0.699
	ABT-1	35	9.00	27.00	19.60	4.972	24.718	-0.286	-0.894
	ABT-2	35	19.00	96.50	58.44	20.711	428.934	-0.285	-0.585

Ön testler için uygulanan normallik testine paralel olarak, yine her bir grupta bulunan öğrenci sayısı 50'den az olduğundan gruplar için ayrı ayrı Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Tablo 4.5'te görüldüğü gibi Shapiro-Wilk testinde, p değerlerinin tümü 0.05'ten büyük olduğu için tüm gruplar için H0 hipotezi kabul edilir. Yani tüm gruplar için "%95 güvenle veriler normal dağılımlıdır." denilebilir.

Tablo 4.5. Grupların Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Testi Sonuçları

Son test	Grup	Shapiro-Wilk		
		İstatistik	Sd	p
FYTÖ	D1	.964	34	.313
	D2	.954	36	.143
	D3	.949	35	.106
FYMÖ	D1	.960	34	.248
	D2	.963	36	.267
	D3	.964	35	.301

Tablo 4.5. Devamı

Son test	Grup	Shapiro-Wilk		
		İstatistik	Sd	p
	D1	.968	34	.413
	D2	.974	36	.533
	D3	.980	35	.744
ABT-1	D1	.958	34	.207
	D2	.947	36	.084
	D3	.957	35	.184
ABT-2	D1	.982	34	.846
	D2	.982	36	.803
	D3	.967	35	.373

Tablo 4.5'te görüldüğü gibi Shapiro-Wilk testinde, son testlere ilişkin p değerlerinin tümü 0.05'ten büyük olduğundan, tüm gruplar için H₀ hipotezi kabul edilir. Yani tüm gruplar için "%95 güvenle veriler normal dağılımlıdır." Aşağıda bulunan Tablo 4.6'da, varyansların homojenliğine dair Levene testi sonuçlarına yer verilmiştir. Buna göre, FYTÖ, ABT-1 ve ABT-2 son testleri için varyansların homojen olduğu ($p > .05$), FYMÖ ve FKÖ son testleri için ise varyansların homojen olmadığı görülmüştür ($p < .05$).

Tablo 4.6. Son Testlere İlişkin Varyansların Homojenliği (Levene) Testi Sonuçları

Son test	Levene istatistiği	Sd1	Sd2	p
FYTÖ	.839	2	102	.435
FYMÖ	7.711	2	102	.001
FKÖ	9.245	2	102	.000
ABT-1	.505	2	102	.605
ABT-2	2.403	2	102	.096

4.2. Fene Yönelik Tutum Ölçeğine İlişkin Bulgular

Bu kısımda sırası ile FYTÖ'nün ön test ve son test uygulamalarına ilişkin ANOVA bulgularına, FYTÖ'nün alt boyutlarına ilişkin bulgulara ve FYTÖ ön ve son test puanlarının karşılaştırıldığı bağımlı örneklem t-testi bulgularına yer verilmiştir.

4.2.1. FYTÖ Ön Test Uygulamasına İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi "Deney grupları (D1, D2, D3) arasında Fene Yönelik Tutum Ölçeği ön test ve son test toplam puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?"

şeklindedir. Bu soruya cevap aramak amacı ile öncelikle FYTÖ ön testinden elde edilen betimsel istatistik sonuçlarına bakılmıştır. Tablo 4.1 ve 4.2'ye göre, FYTÖ ön test uygulaması için veriler normal dağılmaktadır. Tablo 4.3'e göre, FYTÖ ön test uygulaması için Levene testi anlamlılık değeri 0.317 olarak bulunduğundan ($p >.05$), varyansların homojen olduğuna karar verilmiştir.

Gruplar arası varyansların homojen olması durumunda gruplar arası ortalamaların farklı olup olmadığının saptanabilmesi için ANOVA, homojen olmaması durumunda ise Welch ve Brown-Forsythe testleri uygulanır (Pallant, 2007). Dolayısı ile deney gruplarının FYTÖ ön test puanları için ANOVA varsayımlarının tümü (grupların bağımsız olması, verilerin normal dağılımı ve grup varyanslarının homojen olması) sağlandığından, grupların FYTÖ ön test toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacı ile tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.7'de sunulmuştur.

Tablo 4.7. FYTÖ Ön Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Ön test	Kareler toplamı (KT)	Sd	Kareler Ortalaması (KO)	F	p
Gruplar arası	179.578	2	89.789	1.891	.156
FYTÖ Grup içi	4842.650	102	47.477		
Toplam	5022.229	104			

Tablo 4.7 incelendiğinde, grupların FYTÖ ön test toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($F(2, 102)=1.891, p >.05$).

4.2.2. FYTÖ Son Test Uygulamasına İlişkin Bulgular

Tablo 4.4 ve 4.5'e göre, FYTÖ son test uygulaması için veriler normal dağılmaktadır. Ayrıca Tablo 4.6'ya göre, FYTÖ son test uygulaması için Levene testi anlamlılık değeri 0.435 olarak bulunduğundan ($p >.05$), varyansların homojen olduğuna karar verilmiştir. Dolayısı ile gerekli varsayımlar sağlandığından, grupların FYTÖ son test toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacı ile tek yönlü ANOVA uygulanmış ve sonuçlar Tablo 4.8'de sunulmuştur.

Tablo 4.8. FYTÖ Son Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Son test	KT	Sd	KO	F	p
FYTÖ	Gruplar arası	133.250	2	66.625	0.769 .466
	Grup içi	8834.179	102	86.610	
	Toplam	8967.429	104		

Tablo 4.8 incelendiğinde, grupların FYTÖ son test toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($F(2, 102)=0.769, p >.05$).

4.2.3. FYTÖ Alt Boyutlarına İlişkin Bulgular

Beş alt boyutu bulunan FYTÖ'nin birinci alt boyutu olan “günlük yaşam ve yeni bilgiler öğrenme” alt boyutunda 8, ikinci alt boyutu olan “uygulamada güçlük” alt boyutunda 3, üçüncü alt boyutu olan “problem çözme” alt boyutunda 3, dördüncü alt boyutu olan “motivasyon” alt boyutunda 4, beşinci alt boyutu olan “endişe” alt boyutunda ise 3 madde bulunmaktadır. Dolayısı ile öğrencilerin birinci alt boyuttan alabilecekleri en düşük puan 8, en yüksek puan 40; ikinci, üçüncü ve beşinci alt boyutlardan alabilecekleri en düşük puan 3, en yüksek puan 15; dördüncü alt boyuttan alabilecekleri en düşük puan 4, en yüksek puan ise 20'dir (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. FYTÖ Alt Boyutlarına Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

Alt Boyutlar	Test	Grup	N	Min.	Max.	\bar{X}	Ss
Günlük yaşam ve yeni bilgiler öğrenme	Ön test	D1	34	25	40	31.94	3.542
		D2	36	25	39	32.47	3.606
		D3	35	26	37	31.94	2.930
	Son test	D1	34	23	40	32.62	4.000
		D2	36	25	40	33.58	4.052
		D3	35	21	40	31.91	4.591
Uygulamada güçlük	Ön test	D1	34	10	14	12.03	1.218
		D2	36	9	14	11.97	1.540
		D3	35	9	15	12.23	1.416
	Son test	D1	34	9	15	11.85	1.636
		D2	36	8	15	12.00	1.957
		D3	35	6	15	11.97	2.135
Problem çözme	Ön test	D1	34	9	15	11.50	1.542
		D2	36	7	15	11.44	2.348
		D3	35	9	15	12.63	1.717

Tablo 4.9. Devamı

Alt Boyutlar	Test	Grup	N	Min.	Max.	\bar{X}	Ss
Problem çözme	Son test	D1	34	8	15	11.50	1.797
		D2	36	5	15	11.14	2.987
		D3	35	9	15	12.77	1.717
Motivasyon	Ön test	D1	34	12	20	16.50	1.911
		D2	36	11	19	15.94	2.164
		D3	35	14	20	17.51	1.805
	Son test	D1	34	12	20	16.59	2.076
		D2	36	8	20	16.28	3.248
		D3	35	14	20	18.11	1.811
Endişe	Ön test	D1	34	8	15	12.38	1.741
		D2	36	11	15	13.00	1.309
		D3	35	10	15	13.03	1.404
	Son test	D1	34	9	15	12.85	1.795
		D2	36	11	15	13.53	1.320
		D3	35	9	15	13.40	1.649

Tablo 4.9’da grupların FYTÖ’nün “günlük yaşam ve yeni bilgiler öğrenme” alt boyutuna ilişkin ön test puanları incelendiğinde, D2 grubu öğrencilerinin en yüksek puan ortalamasına sahip olduğu görülmektedir. D2 grubunun son test puan ortalaması ($\bar{X}_{D2} = 33.58$) ön test puan ortalamasından ($\bar{X}_{D2} = 32.47$) nispeten büyük olsa da, bu durumun anlamlı bir fark oluşturacak düzeyde olmadığı tespit edilmiştir.

Grupların “uygulamada güçlük” alt boyutuna ilişkin ön test puanlarından, D1 ($\bar{X}_{D1} = 12.03$) ve D2 ($\bar{X}_{D2} = 11.97$) grupları öğrencilerinin son test puanlarında bir miktar artış olurken, D3 grubu öğrencilerinin puan ortalamalarında ($\bar{X}_{D3} = 12.23$) bir değişim olmadığı görülmüştür.

Grupların “problem çözme” alt boyutuna ait ön test puanları incelendiğinde, D3 grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının ($\bar{X}_{D3} = 12.63$), D1 ($\bar{X}_{D1} = 11.50$) ve D2 grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından ($\bar{X}_{D2} = 11.44$) bir miktar yüksek olduğu görülmektedir. Son test puanlarına bakıldığında yine D3 grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının ($\bar{X}_{D3} = 12.77$), D1 ($\bar{X}_{D1} = 11.50$) ve D2 grubu öğrencilerinin puan ortalamalarından ($\bar{X}_{D2} = 11.44$) bir miktar yüksek olduğu görülmektedir.

Grupların “motivasyon” alt boyutuna ait ön test ve son puanları incelendiğinde, en yüksek puan ortalamasına sahip olan D3 grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarının ($\bar{X}_{D3} = 18.11$) ön test puan ortalamalarından ($\bar{X}_{D3} = 17.51$) daha yüksek olduğu görülmektedir.

Grupların “endişe” alt boyutuna ait test puanları incelendiğinde, bütün grupların ön test puan ortalamalarının birbirine oldukça yakın, son test puanlarında ise anlamlı olmayan düzeyde birer artış olduğu görülmektedir.

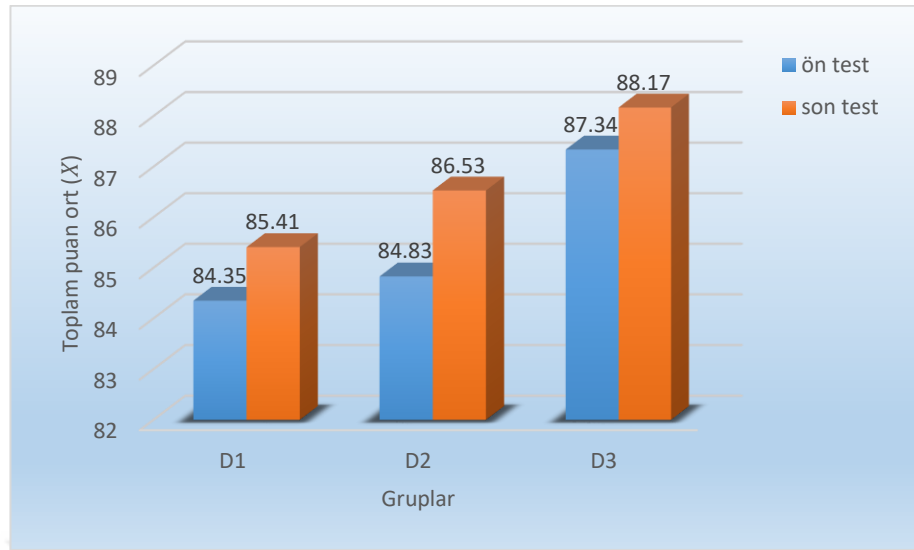
4.2.4. FYTÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Farklı öğretim yaklaşımlarının uygulandığı grupların uygulamadan önceki FYTÖ puan durumları ile uygulama sonrasındaki FYTÖ puan durumları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının test edilmesi için, grupların ön test ve son test sonuçlarına bağımlı örneklem t-testi (paired sample t-test) uygulanmıştır. Tablo 4.10’da bu testten elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.10. FYTÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi

		Sonuçları				
Grup	Test	N	\bar{X}	Ss	t	P
D1	FYTÖ ön test	34	84.35	6.741	-2.083	.045*
	FYTÖ son test	34	85.41	8.173		
D2	FYTÖ ön test	36	84.83	7.740	-2.300	.028*
	FYTÖ son test	36	86.53	10.440		
D3	FYTÖ ön test	35	87.34	6.053	-1.024	.313
	FYTÖ son test	35	88.17	9.099		

Tablo 4.10’a bakıldığında, D3 grubunun FYTÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken ($p < .05$), hem D1, hem de D2 grubunun FYTÖ son test puanlarının ön test puanlarından anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir ($p > .05$).



Şekil 4.1. FYTÖ ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin sütun grafiği

Şekil 4.1’de grupların FYTÖ ön test ve son test toplam puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin sütun grafiği verilmiştir. Bu grafikte, bütün grupların son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.3. Fene Yönelik Motivasyon Ölçeğine İlişkin Bulgular

Bu kısımda sırası ile FYMÖ’nün ön test uygulamasına ilişkin ANOVA bulgularına, son test uygulamasına ilişkin Welch ve Brown-Forsythe testleri bulgularına, FYMÖ’nün alt boyutlarına ilişkin bulgulara ve FYMÖ ön ve son test puanlarının karşılaştırıldığı bağımlı örneklem t-testi bulgularına yer verilmiştir.

4.3.1. FYMÖ Ön Test Uygulamasına İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Deney grupları (D1, D2, D3) arasında Fene Yönelik Motivasyon Ölçeği ön test ve son test toplam puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?’ şeklindedir. Bu soruya cevap aramak amacı ile öncelikle FYMÖ ön testinden elde edilen betimsel istatistik sonuçlarına bakılmıştır. Tablo 4.1 ve 4.2’ye göre, FYMÖ ön test puanları normal dağılıma sahiptir. Ayrıca Tablo 4.3’e göre, FYMÖ ön test uygulaması için Levene testi anlamlılık değeri 0.943 olarak bulunduğundan ($p > .05$), varyansların homojen olduğuna karar verilmiştir. Dolayısı ile deney gruplarının FYMÖ ön test toplam

puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacı ile tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılarak sonuçlar Tablo 4.11’de sunulmuştur.

Tablo 4.11. FYMÖ Ön Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Ön test	KT	Sd	KO	F	P
Gruplar arası	37.116	2	18.558	0.842	.434
FYMÖ Grup içi	2247.512	102	22.034		
Toplam	2284.629	104			

Tablo 4.11 incelendiğinde, grupların FYMÖ ön test toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

4.3.2. FYMÖ Son Test Uygulamasına İlişkin Bulgular

Tablo 4.4 ve 4.5’e göre, FYMÖ son test uygulaması için veriler normal dağılmaktadır. Ancak Tablo 4.6’ya göre, FYMÖ son test uygulaması için Levene testi anlamlılık değeri 0.001 olarak bulunduğundan ($p < .05$), gruplar arası varyansların homojen olmadığına karar verilmiştir. Bu nedenle, Welch ve Brown-Forsythe testlerine başvurulmuştur (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Grupların Son Test Puanlarına İlişkin Welch ve Brown-Forsythe Testi Sonuçları

Son test	Test	F	Sd1	Sd2	P
FYMÖ	Welch	27.766	2	65.722	.000
	Brown-Forsythe	16.470	2	78.044	.000

Tablo 4.12’de, grupların FYMÖ son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p < .05$). Bu farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunun bulunabilmesi amacıyla post-hoc çoklu karşılaştırma testlerini gerçekleştirmek gerekmektedir. Varyans analizinin sonrasında uygulanacak olan çoklu karşılaştırma testlerinden en uygun olanının seçilmesi, elde edilecek sonuçların güvenilirliği bakımından oldukça önemlidir (Kayri, 2009). Varyansların homojen olmadığı ve örneklem sayılarının eşit olmadığı durumlarda kullanılacak birkaç post-hoc tekniği mevcuttur: Games Howell, Dunnett’s C, Dunnett’s T3, Tamhane T2. Bunlardan Dunnett’s C ve Dunnett’s T3 testleri bir kontrol grubu ile diğer grupların çiftli karşılaştırılmasında kullanılmaktadır (Shingala & Rajyaguru, 2015). Bu çalışmada herhangi bir kontrol grubu bulunmadığından; Games

Howell testinden daha güçlü sonuçlar veren (Cramer & Howitt, 2004) ve farklı örneklem sayılarına sahip gruplar arasında eş zamanlı bir karşılaştırmaya izin veren Tamhane T2 çoklu karşılaştırma testi tercih edilmiştir (De Muth, 2014; Shingala & Rajyaguru, 2015). Aşağıda verilen Tablo 4.13'te bu teste ait bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.13. Grupların FYMÖ Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Tamhane T2 Testi Sonuçları

Son test	İlişkili gruplar	Ortalamalar arası fark	Standart hata	p	
FYMÖ	D1	D2	8.322*	2.513	.005
		D3	15.408*	1.911	.000
	D2	D1	-8.322*	2.513	.005
		D3	7.087*	2.406	.014
	D3	D1	-15.408*	1.911	.000
		D2	-7.087*	2.406	.014

Analiz sonucunda elde edilen bulgulara göre, D3 grubu ($D3 = 119.86$, $Ss = 7.23$) ile D1 grubu ($D1 = 133.24$, $Ss = 7.60$) FYMÖ son test toplam puanları arasında D1 grubu lehine; D3 grubu ($D3 = 119.86$, $Ss = 7.23$) ile D2 grubu ($D2 = 126.78$, $Ss = 13.15$) FYMÖ son test toplam puanları arasında D2 grubu lehine; D1 grubu ($D1 = 133.24$, $Ss = 7.60$) ile D2 grubu ($D2 = 126.78$, $Ss = 13.15$) FYMÖ son test toplam puanları arasında ise D1 grubu lehine anlamlı fark vardır ($p < .05$).

4.3.3. FYMÖ Alt Boyutlarına İlişkin Bulgular

FYMÖ'nün altı alt boyutu bulunmaktadır. Bunlardan birincisi olan "özyeterlik" alt boyutunda 7, ikincisi olan "aktif öğrenme stratejileri" alt boyutunda 7, üçüncüsü olan "fen öğrenmenin değeri" alt boyutunda 5, dördüncüsü olan "performans amacı" alt boyutunda 3, beşincisi olan "başarı amacı" alt boyutunda 5, altıncısı olan "öğrenme ortamındaki özendiricilik" alt boyutunda ise 6 madde bulunmaktadır. Öğrencilerin ilk iki alt boyutlardan alabilecekleri en düşük puan 7, en yüksek puan 35; üçüncü ve beşinci alt boyutlardan alabilecekleri en düşük puan 5, en yüksek puan 35; dördüncü alt boyuttan alabilecekleri en düşük puan 3, en yüksek puan 15; altıncı alt boyuttan alabilecekleri en düşük puan 6, en yüksek puan ise 30'dur (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. FYMÖ Alt Boyutlarına Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

Alt Boyutlar	Test	Grup	N	Min.	Max.	\bar{X}	Ss
Özyeterlik	Ön test	D1	34	14	24	19.53	3.413
		D2	36	14	24	20.36	2.664
		D3	35	14	23	19.29	2.652
	Son test	D1	34	21	31	25.56	2.402
		D2	36	19	31	26.25	3.065
		D3	35	21	30	25.57	2.512
Aktif öğrenme stratejileri	Ön test	D1	34	17	26	21.82	2.622
		D2	36	17	28	22.47	3.057
		D3	35	17	28	22.80	3.297
	Son test	D1	34	21	33	27.15	2.743
		D2	36	20	31	26.22	2.968
		D3	35	20	32	25.40	2.558
Fen öğrenmenin değeri	Ön test	D1	34	13	17	15.18	0.904
		D2	36	14	18	15.56	0.939
		D3	35	13	18	15.86	1.264
	Son test	D1	34	15	24	20.35	2.533
		D2	36	14	25	19.56	2.922
		D3	35	13	22	18.40	2.252
Performans amacı	Ön test	D1	34	8	13	10.94	1.669
		D2	36	8	13	11.11	1.564
		D3	35	10	13	11.94	0.938
	Son test	D1	34	9	15	12.68	1.532
		D2	36	5	15	10.56	1.681
		D3	35	7	13	9.97	1.465
Başarı amacı	Ön test	D1	34	11	16	14.24	1.327
		D2	36	12	19	14.50	1.558
		D3	35	12	16	13.74	0.919
	Son test	D1	34	16	24	20.94	1.594
		D2	36	12	25	20.11	3.379
		D3	35	14	22	18.00	2.236
Öğrenme ortamındaki Özendiricilik	Ön test	D1	34	13	21	16.71	1.697
		D2	36	11	20	15.86	1.959
		D3	35	11	19	15.40	1.802
	Son test	D1	34	22	30	26.56	1.957
		D2	36	17	30	24.08	3.442
		D3	35	17	26	22.51	2.601

Tablo 4.14'te grupların FYMÖ'nün "özyeterlik" alt boyutuna ait ön test puanları incelendiğinde, D3 ($\bar{X}_{D3} = 19.29$) ve D1 grubu öğrencilerinin puan ortalamaları ($\bar{X}_{D1} = 19.53$), D2 grubu öğrencilerinden ($\bar{X}_{D2} = 20.36$) bir miktar düşük bulunmuştur. Son test puan ortalamalarına bakıldığında tüm grupların puanlarında artış olduğu ve grupların birbirine oldukça yakın ortalama puan değerlerine sahip oldukları görülmektedir.

Grupların "aktif öğrenme stratejileri" alt boyutuna ait ön test puanları incelendiğinde, D3 grubu öğrencilerinin en yüksek puan ortalamasına ($\bar{X}_{D3} = 22.80$), D1 grubu öğrencilerinin ise en düşük puan ortalamasına ($\bar{X}_{D1} = 21.82$) sahip olduğu görülmektedir. Aynı alt boyuta ait son test puanlarının analizinden elde edilen bulgular ise dikkat çekicidir. Ön test puanlarının aksine son test puanlarında D3 grubu en düşük ($\bar{X}_{D3} = 25.40$), D1 grubu ise en yüksek ($\bar{X}_{D1} = 27.15$) puan ortalamasına sahiptir.

Grupların "fen öğrenmenin değeri" alt boyutuna ait ön test puanları incelendiğinde, D3 ($\bar{X}_{D3} = 15.86$), D1 ($\bar{X}_{D1} = 15.18$) ve D2 grubu öğrencilerinin puan ortalamalarının ($\bar{X}_{D2} = 15.56$) birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Bu alt boyutun son test puanları incelendiğinde ise, bu farkın D1 grubu ($\bar{X}_{D1} = 20.35$) lehine açıldığı görülmektedir.

Grupların "performans amacı" alt boyutuna ait ön test puanları incelendiğinde, D3 grubu öğrencilerinin en yüksek puan ortalamasına ($\bar{X}_{D3} = 11.94$), D1 grubu öğrencilerinin ise en düşük puan ortalamasına ($\bar{X}_{D1} = 10.94$) sahip olduğu görülmektedir. Son test puanlarına göre ise bu durumun tam aksine D3 grubu öğrencilerinin ($\bar{X}_{D3} = 9.97$) en düşük, D1 grubu öğrencilerinin ise en yüksek puan ortalamasına ($\bar{X}_{D1} = 12.68$) sahip olduğu görülmektedir.

Grupların "başarı amacı" alt boyutuna ait ön test puan ortalamalarının düşükten yükseğe doğru sıralaması D3 ($\bar{X}_{D3} = 13.74$), D1 ($\bar{X}_{D1} = 14.24$) ve D2 grubu ($\bar{X}_{D2} = 14.50$) şeklindedir. Bu alt boyutta da son test puanları yükselmiş olup, D1 ($\bar{X}_{D1} = 20.94$) ve D2 gruplarının ortalama puanları ($\bar{X}_{D2} = 20.11$), D3 grubundan ($\bar{X}_{D3} = 18.00$) yüksektir.

Grupların "öğrenme ortamındaki özendiricilik" alt boyutuna ait test puan ortalamalarının düşükten yükseğe doğru sıralaması D3 ($\bar{X}_{D3} = 15.40$), D2 ($\bar{X}_{D2} = 15.86$) ve D1 grubu ($\bar{X}_{D1} = 16.71$) şeklindedir. Bu alt boyutta da son test puanları yükselmiş olup, D1 (\bar{X}_{D1}

=26.56) ve D2 grubunun puan ortalamaları ($\bar{X}_{D2} = 24.08$), D3 grubundan ($\bar{X}_{D3} = 22.51$) yüksektir.

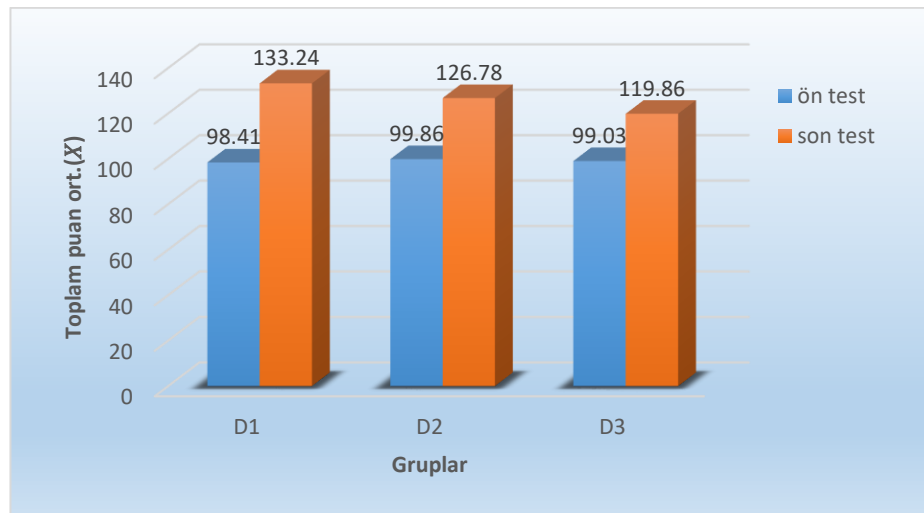
4.3.4. FYMÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney gruplarının uygulamadan önceki ve uygulamadan sonraki FYMÖ puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının test edilmesi için, grupların ön test ve son test sonuçlarına bağımlı örneklem t-testi uygulanmış, Tablo 4.15'te bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.15. Grupların Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi

Sonuçları						
Grup	Test	N	\bar{X}	Ss	t	p
D1	FYMÖ ön test	34	98.41	4.540	-20.688	.000*
	FYMÖ son test	34	133.24	7.604		
D2	FYMÖ ön test	36	99.86	4.661	-11.354	.000*
	FYMÖ son test	36	126.78	13.148		
D3	FYMÖ ön test	35	99.03	4.872	-15.144	.000*
	FYMÖ son test	35	119.86	7.232		

Tablo 4.15'te görüldüğü gibi bağımlı örneklem t-testi analizi sonucunda, her üç grup için FYMÖ son test puanları, FYMÖ ön test puanlarından anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p < .05$). Şekil 4.2'de, FYMÖ'ye ilişkin grupların sahip oldukları ön ve son test toplam puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin sütun grafiği verilmiştir.



Şekil 4.2. FYMÖ ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin sütun grafiği

Şekil 4.2'deki grafikte, FYMÖ son test puanlarının ön test puanlarından oldukça yüksek olduğu, en büyük artışın BDÖ yaklaşımının uygulandığı D1 grubunda, en küçük değişimin ise SDÖ yaklaşımının uygulandığı D3 grubunda olduğu görülmektedir.

4.4. Fen Kaygı Ölçeğine İlişkin Bulgular

Bu kısımda sırası ile FKÖ'nün ön test ve son test uygulamalarına ilişkin Welch ve Brown-Forsythe testleri bulgularına, FKÖ'nün alt boyutlarına ilişkin bulgulara ve FKÖ ön ve son test puanlarının karşılaştırıldığı bağımlı örneklem t-testi bulgularına yer verilmiştir.

4.4.1. FKÖ Ön Test Uygulamasına İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi "Deney grupları (D1, D2, D3) arasında 'Fene Yönelik Kaygı Ölçeği' ön test ve son test toplam puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklindedir. Bu soruya cevap aramak amacı ile öncelikle FKÖ ön testinden elde edilen betimsel istatistik sonuçlarına bakılmıştır. Tablo 4.1 ve 4.2'ye göre, FKÖ ön test puanları normal dağılıma sahiptir. Ancak Tablo 4.3'e göre, FKÖ ön test uygulaması için Levene testi anlamlılık değeri 0.000 olarak bulunduğundan ($p < .05$), varyansların homojen olmadığına karar verilmiştir. Bu nedenle, grupların FKÖ ön test puanlarının test edilmesi için Welch ve Brown-Forsythe testine başvurulmuştur. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.16. FKÖ Ön Test Puanlarına İlişkin Welch ve Brown-Forsythe Testi Sonuçları

	F	Sd1	Sd2	p
Welch	0.055	2	64.284	.946
Brown-Forsythe	0.076	2	75.172	.927

Tablo 4.16'da verilen Welch ve Brown-Forsythe testi analiz sonuçlarına göre, FKÖ ön test puanları açısından deney grupları arasında anlamlı bir fark yoktur ($p > .05$).

4.4.2. FKÖ Son Test Uygulamasına İlişkin Bulgular

Tablo 4.4 ve 4.5'e göre, FKÖ son test uygulaması için veriler normal dağılmaktadır. Ancak Tablo 4.6'ya göre, FKÖ son test uygulaması için Levene testi anlamlılık değeri 0.000 olarak bulunduğundan ($p < .05$), gruplar arası varyansların homojen olmadığına karar verilmiştir. Bu nedenle, Welch ve Brown-Forsythe testleri uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.17'de sunulmuştur.

Tablo 4.17. FKÖ Son Test Puanlarına İlişkin Welch ve Brown-Forsythe Testi Sonuçları

Son test	Test	F	Sd1	Sd2	p
FKÖ	Welch	24.782	2	65.086	.000
	Brown-Forsythe	14.947	2	76.205	.000

Tablo 4.17'ye bakıldığında, grupların FKÖ son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p < .05$). Bu farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunun bulunabilmesi amacıyla, post-hoc çoklu karşılaştırma testlerinden Tamhane T2 gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4.18. FKÖ Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Tamhane T2 Testi Sonuçları

Son test	İlişkili gruplar	Ortalamalar arası fark	Standart hata	p	
FKÖ	D1	D2	-10.685*	3.150	.004*
		D3	-15.124*	2.147	.000*
	D2	D1	10.685*	3.150	.004*
		D3	-4.439	3.033	.384
	D3	D1	15.124*	2.147	.000*
		D2	4.439	3.033	.384

Analiz sonucunda elde edilen bulgulara göre, D3 grubu ($\bar{X}_{D3} = 57.80$, $S_s = 8.242$) ile D1 grubu ($\bar{X}_{D1} = 42.68$, $S_s = 9.524$) FKÖ son test toplam puanları arasında D3 grubu lehine; D1 grubu ($\bar{X}_{D1} = 42.68$, $S_s = 9.524$) ile D2 grubu ($\bar{X}_{D2} = 53.36$, $S_s = 16.162$) FKÖ son test toplam puanları arasında ise D2 grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır ($p < .05$). D3 grubu ($\bar{X}_{D3} = 57.80$, $S_s = 8.242$) ile D2 grubu ($\bar{X}_{D2} = 53.36$, $S_s = 16.162$) FKÖ son test toplam puanları arasında ise anlamlı bir farklılık yoktur ($p > .05$).

4.4.3. FKÖ Alt Boyutlarına İlişkin Bulgular

Beş alt boyutu bulunan FKÖ'nin birinci alt boyutu olan "derse odaklanma" alt boyutunda 7, ikinci alt boyutu olan "özgüven yetersizliği" alt boyutunda 6, üçüncü alt boyutu olan "çalışma ve sınava yönelik kaygı" alt boyutunda 6, dördüncü alt boyutu olan "endişe" alt boyutunda 4, beşinci alt boyutu olan "ilgi" alt boyutunda ise 2 madde bulunmaktadır. Dolayısı ile öğrencilerin birinci alt boyuttan alabilecekleri en düşük puan 7, en yüksek puan 35; ikinci ve üçüncü alt boyutlardan alabilecekleri en düşük puan 6, en yüksek puan 30; dördüncü alt boyuttan alabilecekleri en düşük puan 4, en yüksek puan 20; beşinci alt boyuttan alabilecekleri en düşük puan 2, en yüksek puan ise 10'dur (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. FKÖ Alt Boyutlarına Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

Alt Boyutlar	Test	Grup	N	Min.	Max.	\bar{X}	Ss
Derse odaklanma	Ön test	D1	34	7	24	14.27	3.297
		D2	36	7	28	14.33	5.565
		D3	35	10	27	15.63	3.758
	Son test	D1	34	7	19	10.18	3.371
		D2	36	7	27	12.72	5.069
		D3	35	7	21	14.17	3.185
Özgüven yetersizliği	Ön test	D1	34	9	25	15.15	4.258
		D2	36	6	29	15.28	5.527
		D3	35	7	24	15.26	3.868
	Son test	D1	34	6	19	10.94	3.550
		D2	36	6	29	14.56	5.828
		D3	35	9	26	14.77	3.750
Çalışma ve sınava yönelik kaygı	Ön test	D1	34	8	21	14.47	3.184
		D2	36	6	24	12.39	5.228
		D3	35	6	18	11.11	2.978
	Son test	D1	34	6	18	10.00	3.153
		D2	36	4	12	12.06	4.804
		D3	35	8	21	14.17	2.965
Endişe	Ön test	D1	34	4	14	9.53	2.233
		D2	36	4	19	10.33	3.726
		D3	35	6	16	10.80	2.969
	Son test	D1	34	4	12	7.88	2.332
		D2	36	4	17	9.67	3.825
		D3	35	6	15	10.26	2.133
İlgi	Ön test	D1	34	2	9	4.59	1.777
		D2	36	2	7	4.75	1.628
		D3	35	2	10	5.34	1.939
	Son test	D1	34	2	7	3.68	1.273
		D2	36	2	7	4.36	1.726
		D3	35	2	8	4.43	1.668

Tablo 4.19’da grupların FKÖ’nün “derse odaklanma” alt boyutuna ait ön test puanları incelendiğinde, D1 grubu ($\bar{X}_{D1}=14.27$) ve D2 grubu öğrencilerinin puan ortalamaları ($\bar{X}_{D2}=14.33$) birbirine çok yakın olup, D3 grubu öğrencilerinin ortalamasından ($\bar{X}_{D3}=15.63$) bir miktar düşük bulunmuştur. Son testlerde grupların tümünün puan ortalamasının düştüğü görülmektedir. Ayrıca yine D1 grubu ($\bar{X}_{D1}=10.18$) ve D2 grubu

öğrencilerinin ($\bar{X}_{D2} = 12.72$) puan ortalamalarının, D3 grubu öğrencilerinin puan ortalamasından ($\bar{X}_{D3} = 14.17$) daha düşük olduğu görülmektedir.

Grupların “özgüven yetersizliği” alt boyutuna ait ön test puan ortalamalarının bütün gruplarda birbirine oldukça yakın bulunduğu, en düşük son test puan ortalamasına sahip grubun ise D1 ($\bar{X}_{D1} = 10.94$) olduğu görülmüştür.

Grupların “çalışma ve sınava yönelik kaygı” alt boyutuna ait ön test puanları incelendiğinde, puanların düşükten yükseğe doğru sıralamasının; D3 ($\bar{X}_{D3} = 11.11$), D2 ($\bar{X}_{D2} = 12.39$) ve D1 grubu ($\bar{X}_{D1} = 14.47$) şeklinde olduğu görülmektedir. Bu alt boyutun son test puanları incelendiğinde ise, bu sıralamanın D1 ($\bar{X}_{D1} = 10.00$), D2 ($\bar{X}_{D2} = 12.06$) ve D3 grubu ($\bar{X}_{D3} = 14.17$) şeklinde olduğu görülmektedir.

Grupların “endişe” alt boyutuna ait ön test puanları incelendiğinde, D3 grubu öğrencilerinin en yüksek puan ortalamasına ($\bar{X}_{D3} = 10.80$), D1 grubu öğrencilerinin ise en düşük puan ortalamasına ($\bar{X}_{D1} = 9.53$) sahip olduğu görülmektedir. Buna paralel olarak, aynı alt boyutun son test puanlarına göre yine D3 grubu öğrencilerinin en yüksek puan ortalamasına ($\bar{X}_{D3} = 10.26$), D1 grubu öğrencilerinin ise en düşük puan ortalamasına ($\bar{X}_{D1} = 7.88$) sahip olduğu görülmektedir.

Grupların “ilgi” alt boyutuna ait ön test puan ortalamalarının düşükten yükseğe doğru sıralaması D1 ($\bar{X}_{D1} = 4.59$), D2 ($\bar{X}_{D2} = 4.75$) ve D3 grubu ($\bar{X}_{D3} = 5.34$) şeklindedir. Bu alt boyutta, son test puanlarının ön test puanlarına oranla şekilde genel olarak bir miktar azaldığı ve sıralamanın ön test ile aynı olduğu görülmektedir.

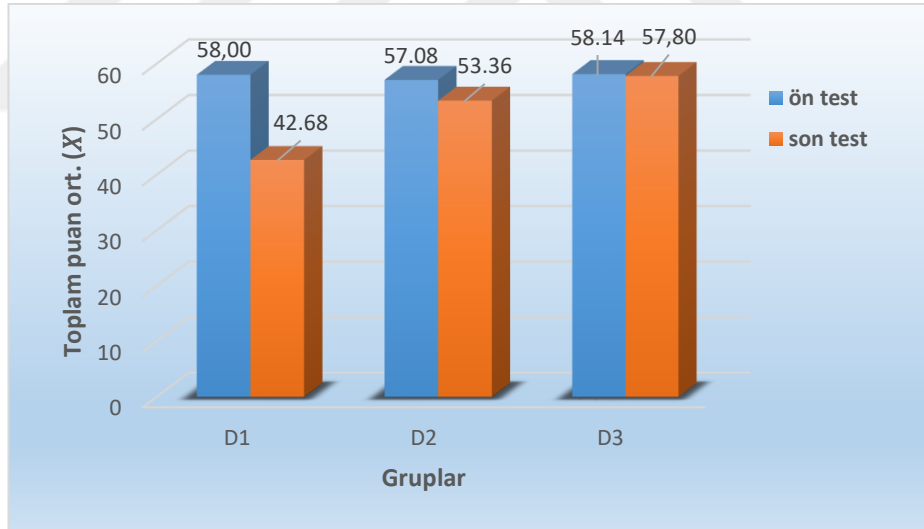
4.4.4. FKÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney gruplarının uygulamadan önceki ve uygulamadan sonraki FKÖ puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının test edilmesi için, grupların ön test ve son test sonuçlarına bağımlı örneklem t-testi uygulanmıştır. Tablo 4.20’de bu testten elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.20. Grupların Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi

Sonuçları						
Grup	Test	N	\bar{X}	Ss	t	P
D1	FKÖ ön test	34	58.00	10.354	6.006	.000*
	FKÖ son test	34	42.68	9.524		
D2	FKÖ ön test	36	57.08	17.130	3.989	.000*
	FKÖ son test	36	53.36	16.162		
D3	FKÖ ön test	35	58.14	8.218	0.170	.866
	FKÖ son test	35	57.80	8.242		

Tablo 4.20’de verilen FKÖ ön test ve son testine ait bağımlı örneklem t-testi sonuçlarına bakıldığında, D1 ve D2 gruplarının son test puanlarının ön test puanlarından anlamlı derecede düşük bulunduğu görülmektedir ($p < .05$). Şekil 4.3’te, FKÖ’ye ilişkin grupların sahip oldukları ön test ve son test toplam puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin sütun grafiği verilmiştir.



Şekil 4.3. FKÖ ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin sütun grafiği

Tablo 4.20’de verilen analiz sonuçları ve Şekil 4.3’te araştırmaya katılan bütün grupların son test puan ortalamalarında farklı oranlarda birer azalma olduğu görülmektedir. Diğer bir ifade ile, araştırmaya katılan bütün gruplardaki öğrencilerin uygulama süresince kaygı düzeylerinde azalma olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.5. Akademik Başarı Testine İlişkin Bulgular

Bu kısımda sırası ile ABT-1 ve ABT-2 ön test, son test ve kalıcılık testi uygulamalarına ilişkin ANOVA bulgularına, ABT-1 ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının karşılaştırıldığı bağımlı örneklem t-testi ve split plot ANOVA (SPANOVA) bulgularına ve ABT-2 ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının karşılaştırıldığı bağımlı örneklem t-testi ve SPANOVA bulgularına yer verilmiştir.

4.5.1. ABT Ön Test Uygulamasına İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Deney grupları (D1, D2, D3) arasında ‘Akademik Başarı Testi’ ön test ve son test toplam puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya cevap aramak amacı ile öncelikle ABT-1 ve ABT-2 ön testlerinden elde edilen betimsel istatistik sonuçlarına bakılmıştır. Tablo 4.1 ve 4.2’ye göre, her iki ön test uygulaması için de veriler normal dağılmaktadır. Tablo 4.3’e göre, ABT-1 ve ABT-2 ön test uygulamaları için Levene testi anlamlılık değerleri sırası ile 0.451 ve 0.528 olarak bulunduğundan ($p > .05$), varyansların homojen olduğuna karar verilmiştir. ABT ön test puanları için varsayımların tümü sağlandığından, grupların ABT-1 ve ABT-2 ön test toplam puanları arasında anlamlı birer farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacı ile verilere ayrı ayrı tek yönlü ANOVA uygulanmıştır.

4.5.1.1. ABT-1 Ön Test Uygulamasına İlişkin Bulgular

ABT-1 ön test uygulaması için gerçekleştirilen tek yönlü ANOVA sonucu elde edilen sonuçlar Tablo 4.21’de sunulmuştur.

Tablo 4.21. ABT-1 Ön Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Ön test	KT	Sd	KO	F	P
Gruplar arası	11.458	2	5.729	.211	.810
ABT-1					
Grup içi	2775.056	102	27.206		
Toplam	2786.514	104			

Tablo 4.21 incelendiğinde, grupların ABT-1 ön test toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($p > .05$).

4.5.1.2. ABT-2 Ön Test Uygulamasına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin ABT-2 ön test puanlarına ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 4.22’de sunulmuştur. Buna göre, öğrencilerin en az zorlandıkları sorunun 3. soru olduğu çıkarımı yapılabilir. Nitekim bu soruya 36 öğrenci tam doğru yanıt vermiştir. Buna karşın, 4., 5., 6. ve 7. sorulara tamamen doğru cevap veren öğrenci yoktur.

Tablo 4.22. ABT-2 Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları

Soru No	Doğruluk Düzeyi	D1	D2	D3	Toplam
1	Cevap yok veya yanlış	0	4	2	6
	Kısmen doğru	34	31	32	67
	Tamamen doğru	0	1	1	2
2	Cevap yok veya yanlış	7	12	8	27
	Kısmen doğru	25	22	24	71
	Tamamen doğru	2	2	3	7
3	Cevap yok veya yanlış	1	0	2	3
	Kısmen doğru	20	24	22	66
	Tamamen doğru	13	12	11	36
4	Cevap yok veya yanlış	0	1	1	2
	Kısmen doğru	34	35	34	103
	Tamamen doğru	0	0	0	0
5	Cevap yok veya yanlış	2	3	3	8
	Kısmen doğru	32	33	32	97
	Tamamen doğru	0	0	0	0
6	Cevap yok veya yanlış	1	3	3	7
	Kısmen doğru	33	33	32	98
	Tamamen doğru	0	0	0	0
7	Cevap yok veya yanlış	1	0	0	1
	Kısmen doğru	33	36	35	104
	Tamamen doğru	0	0	0	0

ABT-2 ön test uygulaması için gerçekleştirilen tek yönlü ANOVA sonucu elde edilen sonuçlar Tablo 4.23’te sunulmuştur.

Tablo 4.23. ABT-2 Ön Test Puanlarına İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Ön test	KT	Sd	KO	F	p
Gruplar arası	51.600	2	25.800	.131	.877
ABT-2 Grup içi	20037.432	102	196.445		
Toplam	20089.032	104			

Tablo 4.23 incelendiğinde, grupların ABT-2 ön test toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

4.5.2. ABT Son Test Uygulamasına İlişkin Bulgular

Tablo 4.4 ve 4.5'e göre, ABT-1 ve ABT-2 son test uygulamaları için veriler normal dağılmaktadır. Ayrıca Tablo 4.6'ya göre, ABT-1 ve ABT-2 son test uygulamaları için Levene testi anlamlılık değerleri sırası ile 0.605 ve 0.096 olarak bulunduğundan ($p > .05$), varyansların homojen olduğuna karar verilmiştir. Grupların ABT-1 ve ABT-2 son test sorularının toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacı ile tek yönlü ANOVA uygulanmıştır.

4.5.2.1. ABT-1 Son Test Uygulamasına İlişkin Bulgular

ABT-1 son test uygulaması için gerçekleştirilen tek yönlü ANOVA sonucu elde edilen sonuçlar Tablo 4.24'te sunulmuştur.

Tablo 4.24. ABT-1 Son Test Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçları

	KT	Sd	KO	F	p
Gruplar arası	150.665	2	75.332	3.502	.034
Grup içi	2194.135	102	21.511		
Toplam	2344.800	104			

Tablo 4.24 incelendiğinde, grupların ABT-1 son test toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($F = 3.502$; $p < .05$). Etki büyüklüğüne ilişkin olarak, tek yönlü ANOVA için değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü kararlaştırmada sık kullanılan istatistiğin eta-kare (η^2) korelasyon katsayısı olduğu bilinmektedir (Büyüköztürk, 2010). Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin büyüklüğünü gösteren ve 0.00 ile 1.00 arasında değerler alabilen eta-kare:

$.01 < \eta^2 < .06$ ise küçük etki,

$.06 \leq \eta^2 < .14$ ise orta etki,

$.14 \leq \eta^2$ ise geniş etki olarak yorumlanmaktadır (Cohen, 1988). Tablo 4.24'ten yararlanılarak ABT-1 için eta-kare değeri:

$$\eta^2 = 150.665 / 2344.800$$

$\eta^2 = 0.06$ olarak hesaplanmıştır.

Hesaplanan değer göz önüne alındığında, derste kullanılan öğretim yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin üniteyle ilgili çoktan seçmeli sorulardaki akademik başarıları üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

ANOVA araştırmacıya hangi grup veya grupların diğerlerinden farklı olduğunu göstermeyip, yalnızca bir farklılığın var olduğunu göstermektedir. Bu testte anlamlı bir farklılık bulunduğu takdirde, gruplar arasındaki farkın incelenmesi amacı ile post-hoc testleri gerçekleştirilmelidir. Varyansların homojen olduğu, örneklem sayılarının eşit olmadığı ve ikiden fazla grubun ortalamalarının karşılaştırıldığı bu tür araştırmalarda genellikle post-hoc testlerinden Scheffé ve Bonferroni testlerinin kullanılması önerilmektedir (Kayri, 2009). Bu çoklu karşılaştırma istatistikleri, gruplar arası belirlenen farkı ve bu farkın anlamlılık seviyesini kararlı ve tip-I. ve tip-II. hatalardan uzak bir şekilde sonuçlandırabilmektedir (Miller, 1969). Bunlardan Scheffé testi özellikle karşılaştırılacak grup sayısının çok olması durumunda kullanıldığından (Scheffé, 1999), bu araştırmada Bonferroni testi tercih edilerek ikili karşılaştırmalar yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.25'te verilmiştir.

Tablo 4.25. ABT-1 Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Bonferroni Testi Sonuçları

İlişkili Gruplar		Ortalamalar arası fark	Standart hata	P
D1	D2	-2.745*	1.109	.045*
	D3	-0.512	1.117	1.000
D2	D1	2.745*	1.109	.045*
	D3	2.233	1.101	.135
D3	D1	0.512	1.117	1.000
	D2	-2.233	1.101	.135

Tablo 4.25'te, D1 ($\bar{X}_{D1} = 19.09$, $S_s = 4.562$) ve D2 grubu ($\bar{X}_{D2} = 21.83$, $S_s = 4.365$) ABT-1 son test toplam puanları arasında D2 grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p < .05$).

4.5.2.2. ABT-2 Son Test Uygulamasına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin ABT-2 son test puanlarına ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 4.26'da sunulmuştur. Buna göre, öğrencilerin en az zorlandıkları sorunun 3. soru olduğu çıkarımı yapılabilir. Nitekim bu soruya 44 öğrenci tam doğru yanıt vermiştir. Buna karşın, 6. soruya tamamen doğru cevap veren öğrenci sayısı yalnızca 2'dir. Tablo 4.26'ya göre,

öğrenciler 2. soru dışındaki hiçbir soruyu cevapsız bırakmamış veya tamamen yanlış cevap vermemişlerdir.

Tablo 4.26. ABT-2 Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları

Soru No	Doğruluk Düzeyi	D1	D2	D3	Toplam
1	Cevap yok veya yanlış	0	0	0	0
	Kısmen doğru	29	21	30	80
	Tamamen doğru	5	15	5	25
2	Cevap yok veya yanlış	4	2	7	13
	Kısmen doğru	20	19	23	62
	Tamamen doğru	10	15	5	30
3	Cevap yok veya yanlış	0	0	0	0
	Kısmen doğru	20	20	21	61
	Tamamen doğru	14	16	14	44
4	Cevap yok veya yanlış	0	0	0	0
	Kısmen doğru	32	33	32	97
	Tamamen doğru	2	3	3	8
5	Cevap yok veya yanlış	0	0	0	0
	Kısmen doğru	30	36	33	99
	Tamamen doğru	4	0	2	6
6	Cevap yok veya yanlış	0	0	0	0
	Kısmen doğru	33	36	34	103
	Tamamen doğru	1	0	1	2
7	Cevap yok veya yanlış	0	0	0	0
	Kısmen doğru	32	31	34	97
	Tamamen doğru	2	5	1	8

ABT-2 son test toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacı ile gerçekleştirilen tek yönlü ANOVA sonucu elde edilen sonuçlar Tablo 4.27’de sunulmuştur.

Tablo 4.27. ABT-2 Son Test Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçları

	KT	Sd	KO	F	p
Gruplar arası	2081.343	2	1040.671	3.343	.039
Grup içi	31754.398	102	311.318		
Toplam	33835.740	104			

Tablo 4.27 incelendiğinde, grupların ABT-2 son test toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($F = 3.343$; $p < .05$). Eta-kare (η^2) değeri 0.06 olarak hesaplanmıştır. Bu değer orta düzeyde bir etkiyi işaret etmektedir. Buna göre, derste kullanılan öğretim yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin ünite ile ilgili açık uçlu sorulardaki akademik başarıları üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 4.28. ABT-2 Son Test Toplam Puanlarına İlişkin Bonferroni Testi Sonuçları

İlişkili Gruplar	Ortalamalar arası fark	Standart hata	P
D1 D2	-4.107	4.220	.998
D1 D3	6.638	4.249	.364
D2 D1	4.107	4.220	.998
D2 D3	10.745*	4.188	.035*
D3 D1	-6.638	4.249	.364
D3 D2	-10.745*	4.188	.035*

Tablo 4.28’de, D2 ($\bar{X}_{D2} = 69.19$, $S_s = 14.788$) ve D3 grubu ($\bar{X}_{D3} = 58.44$, $S_s = 20.711$) ABT-2 son test toplam puanları arasında D2 grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($p < .05$).

4.5.3. ABT Kalıcılık Testi Uygulamasına İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi “Deney gruplarının (D1, D2, D3) öğrendikleri bilginin kalıcılığına ilişkin kalıcılık testi toplam puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruya cevap aramak amacı ile öncelikle ABT-1 ve ABT-2 kalıcılık testlerinden elde edilen betimsel istatistik sonuçlarına bakılmıştır.

Tablo 4.29’da verilen grupların ABT-1 ve ABT-2 kalıcılık testleri puanlarına ilişkin betimsel istatistik değerleri incelendiğinde, çarpıklık ve basıklık katsayılarının (-1) – (+1) aralığı içerisinde olduğu görülmektedir. Dolayısıyla puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği söylenebilir (Büyüköztürk, 2010). Analizlerde herhangi bir uç değer tespit edilmemiştir.

Tablo 4.29. ABT Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Grup	Kalıcılık testi	N	Min.	Max.	\bar{X}	Ss	Varyans	Çarpıklık katsayısı	Basıklık katsayısı
D1	ABT-1	34	6.00	25.00	18.09	4.502	20.265	-0.637	0.185
	ABT-2	34	26.25	90.00	62.31	16.354	267.451	-0.250	-0.833
D2	ABT-1	36	11.00	28.00	20.94	4.585	21.025	-0.461	-0.458
	ABT-2	36	35.00	97.00	68.24	15.086	227.580	0.087	-0.392
D3	ABT-1	35	9.00	27.00	18.89	5.040	25.398	-0.169	-0.984
	ABT-2	35	19.00	92.50	55.15	20.259	410.416	-0.202	-0.856

Gruplar için ayrı ayrı Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır. Elde edilen p değerlerinin tümü 0.05'ten büyük olduğundan, tüm gruplar için puanlar normal dağılımlıdır (Tablo 4.30).

Tablo 4.30. ABT-1 ve ABT-2 Kalıcılık Testleri Puanlarına İlişkin Normallik Testi Sonuçları

Grup	Kalıcılık Testi	Shapiro-Wilk		
		İstatistik	Sd	p
D1	ABT-1	.961	34	.258
	ABT-2	.966	34	.354
D2	ABT-1	.957	36	.174
	ABT-2	.982	36	.796
D3	ABT-1	.962	35	.261
	ABT-2	.965	35	.313

ABT-1 ve ABT-2 kalıcılık testlerinden alınan puanlara dair varyansların homojenliğine bakılmış, elde edilen analiz sonuçları Tablo 4.31'de verilmiştir.

Tablo 4.31. Kalıcılık Testleri İçin Varyansların Homojenliği (Levene) Testi Sonuçları

Test	Levene istatistiği	Sd1	Sd2	p
ABT-1	.449	2	102	.640
ABT-2	2.278	2	102	.108

Tablo 4.31'e göre, her iki kalıcılık testi için de varyansın homojen olduğuna karar verilmiştir ($p > .05$).

4.5.3.1. ABT-1 Kalıcılık Testi Uygulamasına İlişkin Bulgular

Grupların ABT-1 kalıcılık testi toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacı ile tek yönlü ANOVA uygulanmış, sonuçlar Tablo 4.32’de sunulmuştur.

Tablo 4.32. ABT-1 Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçları

	KT	Sd	KO	F	p
Gruplar arası	153.166	2	76.583	3.444	.036
Grup içi	2268.167	102	22.237		
Toplam	2421.333	104			

Tablo 4.32 incelendiğinde, grupların ABT-1 kalıcılık testi toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($F = 3.444$; $p < .05$). Eta-kare (η^2) 0.06 olarak hesaplanmıştır. Bu değer göz önüne alındığında, kullanılan öğretim yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin üniteyle ilgili kalıcılık testinde bulunan çoktan seçmeli sorulardaki akademik başarıları üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 4.33. ABT-1 Kalıcılık Testi Toplam Puanlarına İlişkin Bonferroni Testi Sonuçları

İlişkili Gruplar	Ortalamalar arası fark	Standart hata	P
D1 D2	-2.856*	1.128	.039*
D1 D3	-0.797	1.136	1.000
D2 D1	2.856*	1.128	.039*
D2 D3	2.059	1.119	.206
D3 D1	0.797	1.136	1.000
D3 D2	-2.059	1.119	.206

Tablo 4.33’e göre, D1 (D1 =18.09, Ss =4.502) ve D2 (D2 =20.94, Ss =4.585) gruplarının ABT-1 kalıcılık testi toplam puanları arasında D2 grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p < .05$).

4.5.3.2. ABT-2 Kalıcılık Testi Uygulamasına İlişkin Bulgular

Grupların ABT-2 kalıcılık testi toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının belirlenebilmesi amacı ile tek yönlü ANOVA uygulanmış, sonuçlar Tablo 4.34’te sunulmuştur.

Tablo 4.34. ABT-2 Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçları

	KT	Sd	KO	F	p
Gruplar arası	3048.464	2	1524.232	5.057	.008
Grup içi	30745.343	102	301.425		
Toplam	33793.807	104			

Tablo 4.34 incelendiğinde, grupların ABT-2 kalıcılık testi toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($F=5.057$; $p < .05$). Eta-kare (η^2) değeri 0.09 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, kullanılan öğretim yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin üniteyle ilgili ABT-2 kalıcılık testindeki akademik başarıları üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.35. ABT-2 Kalıcılık Testi Toplam Puanlarına İlişkin Bonferroni Testi Sonuçları

İlişkili gruplar		Ortalamalar arası fark	Standart hata	P
D1	D2	-5.934	4.152	.468
	D3	7.159	4.181	.270
D2	D1	5.934	4.152	.468
	D3	13.093*	4.121	.006*
D3	D1	-7.159	4.181	.270
	D2	-13.093*	4.121	.006*

Tablo 4.35'e göre, D2 ($\bar{X}_{D2} = 68.24$, $S_s = 15.086$) ve D3 ($\bar{X}_{D3} = 55.15$, $S_s = 20.259$) gruplarına ait ABT-2 kalıcılık testi toplam puanları arasında D2 grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır ($p < .05$).

4.5.4. Öğrencilerin ABT Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları

Öğrencilerin ABT-1 ve ABT-2 ön test, son test ve kalıcılık testi puanları sırası ile Tablo 4.36 ve 4.37'de verilmiştir. Verilen tablolarda, her bir öğrencinin her bir testten aldığı birer puanı bulunmaktadır. Dolayısı ile her bir öğrencinin toplamda üç puanı bulunmaktadır.

Tablo 4.36. Öğrencilerin ABT-1 Sorularına İlişkin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi

Puanları											
D1 Grubu				D2 Grubu				D3 Grubu			
Ö	ÖT	ST	KT	Ö	ÖT	ST	KT	Ö	ÖT	ÖT	KT
D1-1	21	24	22	D2-1	23	25	24	D3-1	25	26	25
D1-2	8	11	10	D2-2	16	18	18	D3-2	18	19	19
D1-3	14	16	15	D2-3	19	24	24	D3-3	25	26	26
D1-4	20	22	21	D2-4	17	23	22	D3-4	22	23	23
D1-5	10	12	11	D2-5	11	17	17	D3-5	26	27	27
D1-6	18	19	18	D2-6	11	21	20	D3-6	21	24	23
D1-7	18	20	19	D2-7	24	26	26	D3-7	16	20	18
D1-8	22	23	22	D2-8	23	24	24	D3-8	22	23	23
D1-9	18	18	18	D2-9	19	19	16	D3-9	17	21	19
D1-10	22	24	22	D2-10	26	27	27	D3-10	15	18	17
D1-11	12	12	12	D2-11	8	14	13	D3-11	18	20	20
D1-12	12	14	13	D2-12	21	23	22	D3-12	21	23	22
D1-13	6	7	6	D2-13	8	12	11	D3-13	14	16	15
D1-14	23	25	24	D2-14	25	27	26	D3-14	23	24	24
D1-15	16	16	16	D2-15	20	22	21	D3-15	11	13	12
D1-16	13	15	14	D2-16	26	28	27	D3-16	9	11	10
D1-17	20	21	20	D2-17	12	17	16	D3-17	25	26	26
D1-18	16	17	16	D2-18	15	18	17	D3-18	25	27	26
D1-19	19	19	19	D2-19	28	28	28	D3-19	10	13	12
D1-20	20	21	21	D2-20	18	20	19	D3-20	15	17	16
D1-21	21	23	22	D2-21	8	12	11	D3-21	20	22	21
D1-22	24	26	25	D2-22	19	23	22	D3-22	11	13	12
D1-23	17	19	18	D2-23	11	17	16	D3-23	24	25	25
D1-24	15	17	16	D2-24	19	21	20	D3-24	8	9	9
D1-25	19	21	19	D2-25	24	25	24	D3-25	17	19	18
D1-26	19	22	20	D2-26	15	22	21	D3-26	12	13	13
D1-27	21	22	21	D2-27	22	26	25	D3-27	18	19	19
D1-28	9	18	15	D2-28	10	17	16	D3-28	17	19	17
D1-29	23	25	24	D2-29	14	25	24	D3-29	13	14	14
D1-30	23	25	25	D2-30	15	21	20	D3-30	13	15	14
D1-31	19	21	20	D2-31	20	24	23	D3-31	21	23	22
D1-32	12	15	14	D2-32	21	26	25	D3-32	14	16	15
D1-33	14	17	16	D2-33	20	24	23	D3-33	16	17	17
D1-34	20	22	21	D2-34	17	22	21	D3-34	20	25	23
				D2-35	28	28	28	D3-35	18	20	19

Tablo 4.36. Devamı

D1 Grubu				D2 Grubu				D3 Grubu			
Ö	ÖT	ST	KT	Ö	ÖT	ST	KT	Ö	ÖT	ÖT	KT
				D2-36	14	20	17				

Ö: Öğrenci

ÖT: Ön test, ST: Son test, KT: Kalıcılık testi

D1-1: D1 grubundaki birinci öğrenci,

D2-1: D2 grubundaki birinci öğrenci,

D3-1: D3 grubundaki birinci öğrenci

Tablo 4.36’da, D1 grubunda yer alan 4 öğrencinin (D1-9, 11, 15 ve 19) ve D2 grubunda yer alan 2 öğrencinin (D2-19 ve 35) ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının birbirine eşit olduğu görülmektedir. D3 grubunda ön test, son test ve kalıcılık testi puanı aynı olan öğrenci bulunmamaktadır. D1 grubu öğrencilerinde son test ile ön test arasındaki en fazla değişim 9 puan (D1-28), D2 grubu öğrencilerinde 11 puan (D2-29), D3 grubu öğrencilerinde ise 5 puandır (D3-34).

Tablo 4.37. Öğrencilerin ABT-2 Sorularına İlişkin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puanları

D1 Grubu				D2 Grubu				D3 Grubu			
Ö	ÖT	ST	KT	Ö	ÖT	ST	KT	Ö	ÖT	ST	KT
D1-1	47.75	80.50	77.50	D2-1	45.00	70.50	70.50	D3-1	46.25	80.25	80.25
D1-2	17.25	40.25	37.25	D2-2	25.00	59.25	59.25	D3-2	33.75	49.00	46.00
D1-3	29.25	54.00	53.00	D2-3	37.75	79.00	78.00	D3-3	45.25	87.00	85.50
D1-4	47.50	84.50	81.50	D2-4	27.50	65.25	65.25	D3-4	38.25	68.00	65.00
D1-5	22.25	40.25	39.25	D2-5	12.75	58.00	57.00	D3-5	56.75	96.50	92.50
D1-6	41.75	65.00	64.00	D2-6	17.75	58.75	57.75	D3-6	54.75	75.00	69.75
D1-7	36.75	73.25	69.25	D2-7	48.75	74.50	74.50	D3-7	33.00	58.50	54.00
D1-8	51.00	100.00	90.00	D2-8	40.75	77.00	76.00	D3-8	35.00	72.75	71.75
D1-9	36.00	62.00	61.00	D2-9	29.50	55.50	53.50	D3-9	37.25	58.50	56.00
D1-10	45.00	82.75	81.75	D2-10	56.50	91.00	91.00	D3-10	38.75	44.75	39.75
D1-11	22.00	47.50	43.50	D2-11	9.50	50.50	46.50	D3-11	38.50	64.50	57.00
D1-12	4.50	45.75	40.75	D2-12	40.50	68.00	68.00	D3-12	41.75	67.50	67.50
D1-13	9.25	26.25	26.25	D2-13	11.50	45.75	45.75	D3-13	33.00	39.25	32.25
D1-14	67.75	83.50	80.50	D2-14	50.75	97.00	97.00	D3-14	53.00	78.75	75.75
D1-15	32.25	54.75	51.75	D2-15	41.25	64.00	62.00	D3-15	24.00	41.75	40.75

Tablo 4.37. Devamı

D1 Grubu				D2 Grubu				D3 Grubu			
Ö	ÖT	ST	KT	Ö	ÖT	ST	KT	Ö	ÖT	ST	KT
D1-16	33.50	47.50	43.25	D2-16	52.75	81.00	82.00	D3-16	11.00	19.00	19.00
D1-17	32.75	70.50	60.50	D2-17	15.75	47.25	46.75	D3-17	46.00	72.00	70.00
D1-18	22.75	47.00	44.00	D2-18	35.00	70.25	70.25	D3-18	65.75	95.00	86.75
D1-19	39.50	75.00	73.00	D2-19	57.00	95.00	95.00	D3-19	11.25	25.75	23.75
D1-20	36.75	73.00	66.00	D2-20	30.50	72.50	70.50	D3-20	40.00	54.75	51.75
D1-21	51.75	78.25	80.25	D2-21	8.50	34.00	35.00	D3-21	49.50	67.50	64.50
D1-22	58.50	93.00	87.00	D2-22	44.25	76.50	76.50	D3-22	25.25	35.00	32.75
D1-23	31.50	63.50	61.50	D2-23	15.00	56.50	54.25	D3-23	46.25	79.25	74.25
D1-24	44.50	58.50	56.50	D2-24	29.25	60.50	59.50	D3-24	8.50	21.25	21.25
D1-25	43.25	68.75	65.75	D2-25	54.50	84.00	83.00	D3-25	39.25	62.25	59.00
D1-26	37.25	61.75	61.75	D2-26	37.00	65.50	64.00	D3-26	18.75	29.25	27.25
D1-27	44.50	78.00	77.00	D2-27	44.00	79.50	79.50	D3-27	41.00	72.50	69.50
D1-28	27.00	45.00	44.00	D2-28	21.25	54.75	53.75	D3-28	40.50	63.50	60.50
D1-29	48.25	80.25	78.25	D2-29	34.50	69.75	68.75	D3-29	35.25	48.50	42.50
D1-30	43.00	83.50	80.00	D2-30	31.00	67.50	65.50	D3-30	22.25	43.75	39.50
D1-31	44.00	72.00	70.00	D2-31	46.25	75.00	75.00	D3-31	46.25	71.00	67.00
D1-32	23.75	52.75	51.25	D2-32	50.00	93.00	91.00	D3-32	9.50	21.25	20.25
D1-33	31.75	55.25	53.25	D2-33	44.75	73.75	73.75	D3-33	26.00	51.00	43.00
D1-34	48.00	69.00	68.00	D2-34	30.00	64.50	60.00	D3-34	43.00	73.00	70.00
				D2-35	63.50	95.00	94.00	D3-35	36.75	58.00	54.00
				D2-36	26.50	61.00	56.75				

Ö: Öğrenci

ÖT: Ön test, ST: Son test, KT: Kalıcılık testi

D1-1: D1 grubundaki birinci öğrenci,

D2-1: D2 grubundaki birinci öğrenci,

D3-1: D3 grubundaki birinci öğrenci

Tablo 4.37'ye göre, D1 grubu öğrencilerinde son test ile ön test arasındaki en az değişim 14 puan (D1-16 ve 24), D2 grubu öğrencilerinde 22.75 puan (D2-15), D3 grubu öğrencilerinde ise 6 puandır (D3-10). D1 grubu öğrencilerinde son test ile ön test arasındaki en fazla değişim 49 puan (D1-8), D2 grubu öğrencilerinde 46.25 puan (D2-14), D3 grubu öğrencilerinde ise 41.75 puandır (D3-3).

Tablo 4.37’de, D1 grubu öğrencilerinde son test ile kalıcılık testi arasındaki en fazla değişimin 10 puan (D1-8 ve 17) olduğu görülmektedir. D2 grubu öğrencilerinde son test ile kalıcılık testi arasındaki en fazla değişim 4.50 puandır (D2-34). D3 grubu öğrencilerinde son test ile kalıcılık testi arasındaki en fazla değişim ise 8.25 puandır (D3-18).

4.5.5. ABT Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılması

D1, D2 ve D3 gruplarının ABT-1 ve ABT-2 ön test, son test ve kalıcılık testlerinden aldıkları puanların karşılaştırılması amacı ile veriler üzerinde ayrı ayrı gruplar arası-gruplar içi karışık desenler için ANOVA (mixed between-within design ANOVA), literatürdeki diğer adı ile split plot ANOVA (SPANOVA) uygulanmıştır. SPANOVA, yalnızca bağımlı ve bağımsız değişkeni izole etmenin aksine, deneysel çalışmaya etkisi olabilecek diğer değişkenlerin de dikkate alınmasını esas alır. Uygulanan tekrarlı ölçümlerin hem grupların kendi içlerinde, hem de gruplar arasında değerlendirilmesini mümkün kılar (Gravetter & Wallnau, 2007). Bu çalışmada, öğrencilerin üç farklı öğretim yöntemine bağlı olarak, aynı testten üç ayrı zamanda aldıkları puanlar temel alınarak başarı düzeyleri belirlenmiştir. Dolayısı ile çalışmada ABT puanları açısından gruplar içinde ve gruplar arasında anlamlı düzeyde fark olup olmadığının, ayrıca zaman ve grup ortak etkisinin anlamlı düzeyde olup olmadığının belirlenmesinde karışık/karma desenli 3x3 faktörlü ANOVA uygulanmıştır. Gerçekleştirilen 3x3 faktörlü ANOVA’da, birinci faktör bağımsız işlem gruplarını (D1, D2 ve D3) gösterirken, diğer faktör bağımlı değişkene ilişkin ön test, son test ve kalıcılık testi ölçümlerini belirtmektedir. Tablo 4.3, 4.6 ve 4.31’de bulunan ABT ön, son ve kalıcılık testlerine ait Levene testi anlamlılık değerlerine bakılarak varyansın homojen olduğuna karar verilmiş ($p > .05$) ve analizler gerçekleştirilmiştir.

4.5.5.1. ABT-1 Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney gruplarının uygulamadan önceki ve uygulamadan sonraki ABT-1 puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının test edilmesi için, grupların ön test ve son test sonuçlarına bağımlı örneklem t-testi uygulanmıştır. Tablo 4.38’de bu testten elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.38. Grupların ABT-1 Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem

t-Testi Sonuçları

Grup	Test	N	\bar{X}	Ss	t	p
D1	Ön test	34	17.18	4.732	-7.310	.000*
	Son test	34	19.09	4.562		
D2	Ön test	36	17.97	5.759	-8.805	.000*
	Son test	36	21.83	4.365		
D3	Ön test	35	17.71	5.073	-11.232	.000*
	Son test	35	19.60	4.972		

Tablo 4.38’de görüldüğü gibi bağımlı örneklem t-testi analizi sonucunda, grupların tümünün ABT-1 son test puan ortalaması ön test puan ortalamasından anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p < .05$).

4.5.5.2. ABT-1 Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılması

Deney gruplarının ABT-1 son test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının test edilmesi için, son test ve kalıcılık testi sonuçlarına bağımlı örneklem t-testi uygulanmış, elde edilen bulgular Tablo 4.39’da verilmiştir.

Tablo 4.39. Grupların ABT-1 Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Bağımlı

Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	Test	N	\bar{X}	Ss	t	p
D1	Son test	34	19.09	4.562	8.952	.000*
	Kalıcılık testi	34	18.09	4.502		
D2	Son test	36	21.83	4.365	8.000	.000*
	Kalıcılık testi	36	20.94	4.585		
D3	Son test	35	19.60	4.972	6.332	.000*
	Kalıcılık testi	35	18.89	5.040		

Tablo 4.39’da görüldüğü gibi bağımlı örneklem t-testi analizi sonucunda, grupların tümünün ABT-1 son test puan ortalaması kalıcılık testi puan ortalamasından anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p < .05$).

4.5.5.3. ABT-1 Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılması

Tablo 4.3, 4.6 ve 4.31’de verilen Levene testi sonuçları, ABT-1 ön test, son test ve kalıcılık testi ölçümlerinde varyansların homojen olduğunu ortaya koymuştur ($p > .05$). Varsayımlar sağlandıktan sonra, öğrencilerin akademik başarılarındaki değişimi test etmek için SPANOVA gerçekleştirilmiş ve sonuçlar Tablo 4.40’te sunulmuştur.

Tablo 4.40. ABT-1 Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Karışık

Desenli ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	η^2
<i>Gruplar arası</i>						
Grup (D1, D2, D3)	254.711	2	127.355	1.853	.162	
<i>Gruplar içi</i>						
Ölçüm (ön test, son test, kalıcılık testi)	353.649	2	295.877	157.759	.000	.607
Grup * Ölçüm	60.578	4	25.341	13.512	.000	.209

Tablo 4.40’te verilen bulgular incelendiğinde ön test, son test ve kalıcılık testi ayrımı yapılmaksızın öğrencilerin puanları karşılaştırıldığında (grup temel etkisi), her üç grupta (D1, D2, D3) bulunan öğrencilerin farklı ölçme durumlarından (ön test, son test, kalıcılık testi) aldıkları notlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F_{(2, 104)} = 1.853$; $p > .05$). Diğer bir ifade ile, deney gruplarındaki öğrencilerin, ön test, son test ve kalıcılık testi ayrımı yapılmaksızın, ABT-1’den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur. Buna göre, öğrencilerin akademik başarı düzeylerinde gözlenen değişim grup değişkeninden kaynaklanmamaktadır.

Öğrencileri gruplara ayırmaksızın (ölçüm temel etkisi), ABT-1 ön test, son test ve kalıcılık testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($F_{(2, 104)} = 157.759$; $p < .05$). Bu bulgu, grup ayrımı yapılmadığında öğrencilerin başarı düzeylerinin uygulanan öğretim yaklaşımlarına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Hesaplanan eta-kare değeri .607 olduğundan, bu etki çok yüksek düzeydedir. Buna göre, grup ayrımı yapılmadığında, öğrencilerin ABT-1 akademik başarı düzeylerinde gözlemlenen varyansın %61’i deneysel işlemlerden kaynaklanmaktadır. Buna göre, uygulanan öğretim yaklaşımları öğrencilerin akademik başarıları üzerinde yüksek

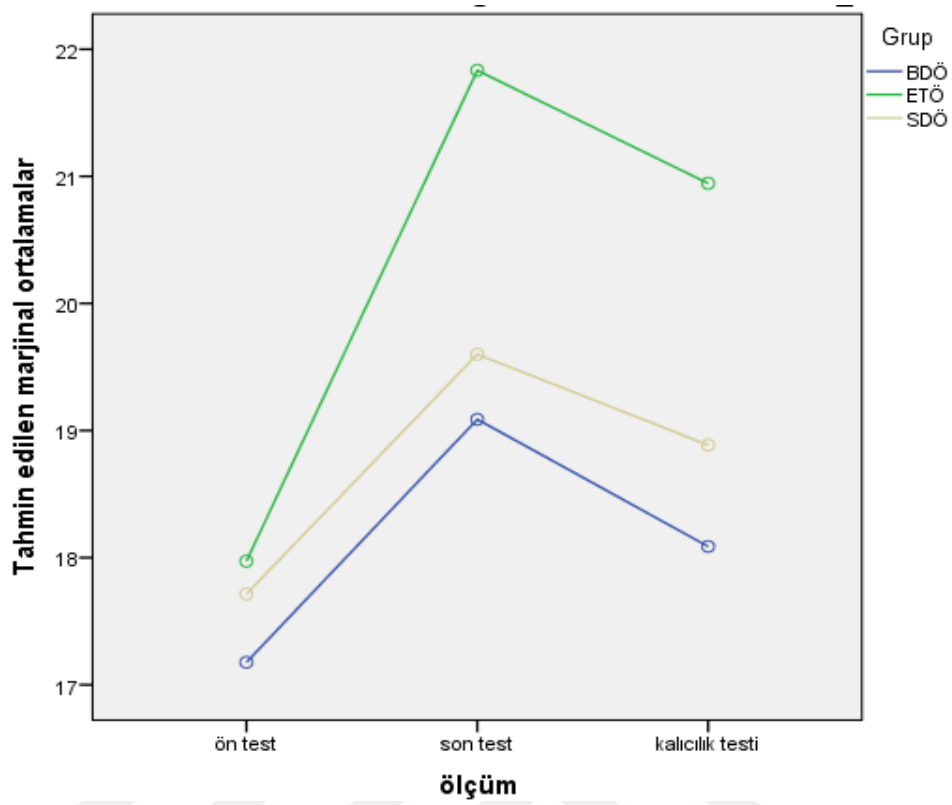
düzeyde etkili olmuştur. Bu farkın hangi testler arasında olduğunun tespit edilebilmesi için Bonferroni post hoc testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.41’de verilmiştir.

Tablo 4.41. Gruplar İçi (Ölçüm) ABT-1 Toplam Puan Ortalamalarına İlişkin Bonferroni Testi Sonuçları

İlişkili gruplar		Ortalamalar arası fark	Standart hata	P
Ön test	Son test	-2.553*	0.181	.000
	Kalıcılık testi	-1.685*	0.164	.000
Son test	Ön test	2.553*	0.181	.000
	Kalıcılık testi	0.868*	0.065	.000
Kalıcılık testi	Ön test	1.685*	0.164	.000
	Son test	-0.868*	0.065	.000

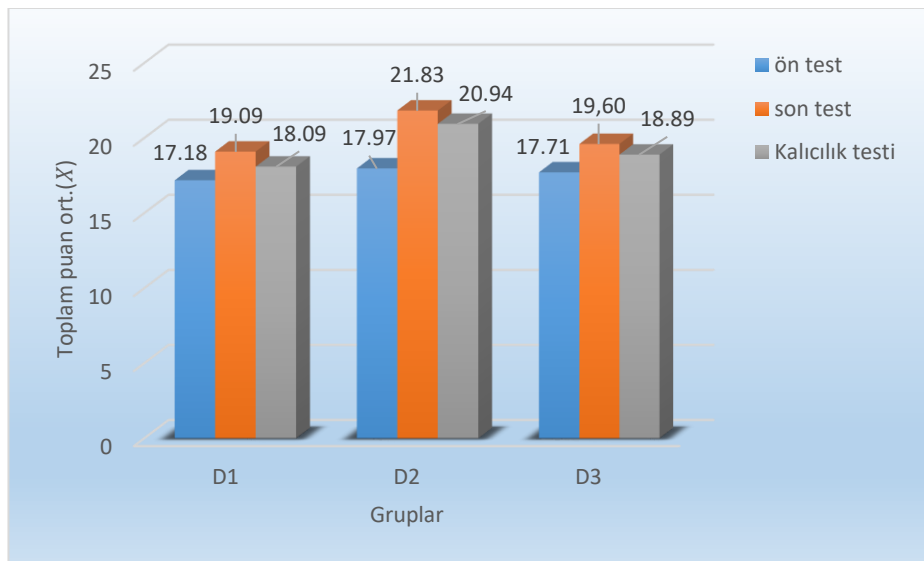
Tablo 4.41’e göre, ABT-1 ön testi ile son testi toplam puan ortalamaları arasında son test lehine, ABT-1 son testi ile kalıcılık testi toplam puan ortalamaları arasında yine son test lehine, ABT-1 ön testi ile kalıcılık testi puanları arasında ise kalıcılık testi lehine anlamlı birer farklılığın olduğu görülmektedir ($p < .05$).

Mauchly’s Test of Sphericity’ye göre küresellik varsayımı sağlanmadığından ($p = .00$), gruplar ve zaman arasında anlamlı bir etkileşimin olup olmadığına karar verilebilmesi için Greenhouse-Geisser sonucuna bakılmıştır. Grup ve ölçüm (zaman) faktörlerinin ortak etkisi incelendiğinde; öğrencilerin ABT-1 puanlarının, deneysel uygulama öncesinden sonrasına anlamlı bir farklılık gösterdiği; yani farklı gruplarda olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin akademik başarı üzerindeki ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($F_{(2, 104)} = 13.512$; $p < .05$) (Tablo 4.40). Karışık desenlerde uygulanan işlemin, bağımlı değişken üzerindeki etkisinin anlamlı olup olmadığına bu ortak etkiye bakılarak karar verilmektedir (Büyüköztürk, 2010). Ortak etkinin anlamlı olması, uygulanan öğretim yaklaşımının deney gruplarındaki öğrencilerin başarı düzeylerini artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Etki büyüklüğü 0.209 olduğundan, grup ile zaman arasındaki bu etkileşim akademik başarı üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Buna göre, öğrencilerin ABT-1 akademik başarı düzeylerinde gözlemlenen varyansın %21’i deneysel koşullarla açıklanabilmektedir.



Şekil 4.4. ABT-1 ön test, son test ve kalıcılık testi puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin çizgi grafik

Şekil 4.4'te ABT-1'in gösterdiği değişimin daha iyi görülebilmesi için deney gruplarının ön test, son test ve kalıcılık testi puanları çizgi grafik ile ifade edilmiştir.



Şekil 4.5. ABT-1 ön test, son test ve kalıcılık testi puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin sütun grafiği

Çizgi grafik ile Tablo 4.1, 4.4 ve 4.29 ile Şekil 4.4 ve 4.5 birlikte incelendiğinde her üç grup için ABT-1 başarısının son testte, ön teste oranla bir miktar yükseldiği göze çarpmaktadır. Bunun yanında, tüm grupların ABT-1 kalıcılık testi puan ortalamaları son test puan ortalamalarından bir miktar düşük bulunmuştur.

4.5.5.4. ABT-2 Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Grupların uygulamadan önceki ve sonraki ABT-2 puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının test edilmesi için, grupların ön test ve son test sonuçlarına bağımlı örneklem t-testi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.42’de verilmiştir.

Tablo 4.42. Grupların ABT-2 Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	Test	N	\bar{X}	Ss	t	P
D1	ABT-2 ön test	34	36.84	13.408	-19.182	.000*
	ABT-2 son test	34	65.08	16.982		
D2	ABT-2 ön test	36	35.17	14.859	-33.742	.000*
	ABT-2 son test	36	69.19	14.788		
D3	ABT-2 ön test	35	36.32	13.696	-13.891	.000*
	ABT-2 son test	35	58.44	20.711		

Tablo 4.42’de görüldüğü gibi bağımlı örneklem t-testi analizi sonucunda, her üç grubun ABT-2 son test puan ortalaması ön test puan ortalamasından anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p < .05$).

4.5.5.5. ABT-2 Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılması

Deney gruplarının ABT-2 son test ve kalıcılık testi toplam puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının test edilmesi amacı ile deney gruplarının son test ve kalıcılık testi sonuçları üzerinde bağımlı örneklem t-testi gerçekleştirilmiştir. Aşağıda verilen Tablo 4.43’te bağımlı örneklem t-testi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.43. Grupların ABT-2 Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	Test	N	\bar{X}	Ss	t	P
D1	Son test	34	65.08	16.982	6.373	.000*
	Kalıcılık test	34	62.31	16.354		
D2	Son test	36	69.19	14.788	4.301	.000*
	Kalıcılık test	36	68.24	15.086		
D3	Son test	35	58.44	20.711	8.743	.000*
	Kalıcılık test	35	55.15	20.259		

Tablo 4.43'te görüldüğü gibi bağımlı örneklem t-testi analizi sonucunda, grupların tümünün ABT-2 son test puan ortalaması kalıcılık testi puan ortalamasından anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p < .05$).

4.5.5.6. ABT-2 Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılması

Tablo 4.3, 4.6 ve 4.31'de verilen Levene testi sonuçları ABT-2 puanları ön test ($F_{(2, 102)} = .643, p = .528$), son test ($F_{(2, 102)} = 2.403, p = .096$) ve kalıcılık testi ($F_{(2, 102)} = 2.278, p = .108$) ölçümlerinde varyansların homojen olduğunu ortaya koymuştur ($p > .05$). Varsayımlar sağlandıktan sonra, öğrencilerin akademik başarılarındaki değişimi test etmek için SPANOVA gerçekleştirilmiş ve sonuçlar Tablo 4.44'te sunulmuştur.

Tablo 4.44. ABT-2 Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Karışık Desenli ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	η^2
<i>Gruplar arası</i>						
Grup (D1, D2, D3)	3104.231	2	1552.115	2.028	.137	
<i>Gruplar içi</i>						
Ölçüm (ön test, son test, kalıcılık testi)	51137.945	2	46436.400	1166.487	.000	.920
Grup * Ölçüm	2077,177	4	943.102	23.691	.000	.317

Tablo 4.44'te verilen bulgular incelendiğinde ön test, son test ve kalıcılık testi ayrımı yapılmaksızın öğrencilerin puanları karşılaştırıldığında (grup temel etkisi), her üç grupta (D1, D2, D3) bulunan öğrencilerin farklı ölçme durumlarından (ön test, son test, kalıcılık testi) aldıkları notlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F_{(2, 104)} = 2.028; p > .05$).

Diğer bir ifade ile, deney gruplarındaki öğrencilerin, ön test, son test ve kalıcılık testi ayrımı yapılmaksızın, ABT-2'den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur. Buna göre, öğrencilerin akademik başarı düzeylerinde gözlenen değişim grup değişkeninden kaynaklanmamaktadır.

Öğrencileri gruplara ayırmaksızın (ölçüm temel etkisi), ABT-2 ön test, son test ve kalıcılık testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($F_{(2, 104)} = 1166.487$; $p < .05$). Bu bulgu, grup ayrımı yapılmadığında öğrencilerin başarı düzeylerinin uygulanan öğretim yaklaşımlarına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Hesaplanan eta-kare değeri .92 olduğundan, bu etki çok yüksek düzeydedir. Buna göre, grup ayrımı yapılmadığında, öğrencilerin ABT-2 akademik başarı düzeylerinde gözlemlenen varyansın %92'si deneysel işlemlerden kaynaklanmaktadır. Buna göre, uygulanan öğretim yaklaşımları öğrencilerin akademik başarıları üzerinde çok yüksek düzeyde etkili olmuştur. Bu farkın hangi testler arasında olduğunun tespit edilebilmesi için Bonferroni post hoc testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.45'te verilmiştir.

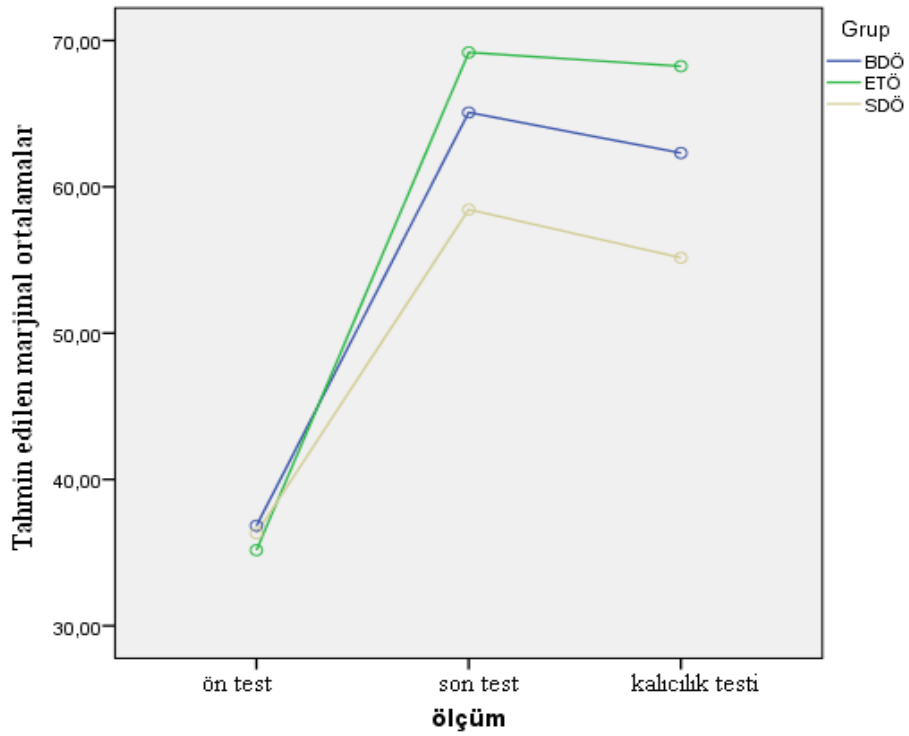
Tablo 4.45. Gruplar İçi (Ölçüm) ABT-2 Toplam Puan Ortalamalarına İlişkin Bonferroni Testi Sonuçları

İlişkili gruplar		Ortalamalar arası fark	Standart hata	P
Ön test	Son test	-28.128*	0.793	.000
	Kalıcılık testi	-25.792*	0.764	.000
Son test	Ön test	28.128*	0.793	.000
	Kalıcılık testi	2.336*	0.203	.000
Kalıcılık testi	Ön test	25.792*	0.764	.000
	Son test	-2.336*	0.203	.000

Tablo 4.45'e göre, ABT-2 ön testi ile son testi toplam puanları arasında son test lehine, ABT-2 ön testi ile kalıcılık testi toplam puan ortalamaları arasında kalıcılık testi lehine, ABT-2 son testi ile kalıcılık testi toplam puan ortalamaları arasında ise son test lehine anlamlı birer farklılık bulunmuştur ($p < .05$).

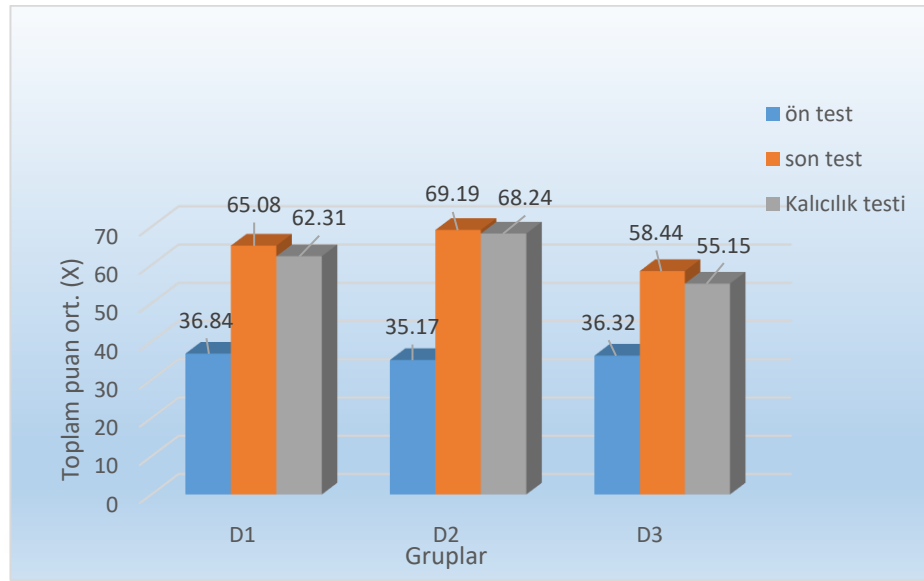
Mauchly's Test of Sphericity'ye göre küresellik varsayımı sağlanmadığından ($p = .00$), gruplar ve zaman arasında anlamlı bir etkileşimin olup olmadığına karar verilebilmesi için Greenhouse-Geisser sonucuna bakılmıştır. Grup ve zaman faktörlerinin ortak etkisi incelendiğinde; öğrencilerin ABT-2 puanlarının, deneysel uygulama öncesinden

sonrasına anlamlı bir farklılık gösterdiği; yani farklı gruplarda olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin akademik başarı üzerindeki ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($F_{(2, 104)} = 23.691$; $p < .05$) (Tablo 4.44). Etki büyüklüğü 0.317 olduğundan, grup ile zaman arasındaki bu etkileşim akademik başarı üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Buna göre, öğrencilerin ABT-2 akademik başarı düzeylerinde gözlemlenen varyansın %32'si deneysel koşullarla açıklanabilmektedir.



Şekil 4.6. ABT-2 ön test, son test ve kalıcılık testi puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin çizgi grafik

Yukarıda verilen Şekil 4.6'da ABT-2'nin gösterdiği değişimin daha iyi görülebilmesi için deney gruplarının ön test, son test ve kalıcılık testi puanları çizgi grafik ile ifade edilmiştir.



Şekil 4.7. ABT-2 ön test, son test ve kalıcılık testi puan ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin sütun grafiği

Şekiller 4.6, 4.7 ile Tablolar 4.1, 4.4 ve 4.29 birlikte incelendiğinde her üç grup için ABT-2 başarısının kalıcılık testinde, son teste oranla bir miktar düştüğü göze çarpmaktadır. Bunun yanında, tüm grupların ABT-2 son test puan ortalamaları ön test puan ortalamalarından önemli derecede yüksek, kalıcılık testi puan ortalamalarından ise bir miktar yüksek bulunmuştur. D1 grubunun 36.84'ten 65.08'e yükselen puanının kalıcılık testinde 62.31, D2 grubunun 35.17'den 69.19'a yükselen puanının kalıcılık testinde 68.24, D3 grubunun ise 36.32'den 58.44'e yükselen puanının kalıcılık testinde 55.15 olduğu görülmektedir.

4.6. Cinsiyet Değişkenine İlişkin Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi "Deney grubu öğrencilerinin D1, D2 ve D3 uygulamalarına ilişkin FYTÖ, FYMÖ, FKÖ, ABT-1 ve ABT-2 toplam puanları cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?" şeklindedir. Tablo 4.46'da, öğrencilerin cinsiyet bağımsız değişkenine bağlı olarak fene yönelik tutum, motivasyon, kaygı ve akademik başarı bağımlı değişkenlerine ait bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.46. Cinsiyete Göre Yapılan Betimsel İstatistik Sonuçları

Test	Cinsiyet	N	\bar{X}	Ss	Çarpıklık	Basıklık	t	p
FYTÖ	Kız	51	86.16	7.300	-0.038	-1.046	0.920	.360
ön test	Erkek	54	84.91	6.611	-0.187	-0.621		
FYTÖ	Kız	51	88.18	9.389	-0.004	-1.008	1.579	.117
son test	Erkek	54	85.33	9.057	0.056	-0.436		
FYMÖ	Kız	51	98.59	4.201	-0.110	-0.141	-1.119	.266
ön test	Erkek	54	99.61	5.093	-0.571	-0.538		
FYMÖ	Kız	51	127.53	10.207	0.212	0.765	0.867	.388
son test	Erkek	54	125.65	11.915	0.358	-0.184		
FKÖ	Kız	51	59.82	12.762	-0.147	0.549	1.686	.095
ön test	Erkek	54	55.76	11.937	0.739	1.355		
FKÖ	Kız	51	51.41	13.543	-0.106	-0.251	0.023	.982
son test	Erkek	54	51.35	13.342	0.176	-0.501		
ABT-1	Kız	51	17.69	5.259	-0.366	-0.811	0.110	.912
ön test	Erkek	54	17.57	5.145	-0.049	-0.551		
ABT-1	Kız	51	20.22	4.917	-0.655	0.019	0.033	.974
son test	Erkek	54	20.19	4.630	-0.277	-0.862		
ABT-1	Kız	51	19.33	4.979	-0.524	-0.172	0.000	1.000
kalıcılık testi	Erkek	54	19.33	4.722	-0.163	-0.801		
ABT-2	Kız	51	35.90	14.649	-0.150	-0.463	-0.136	.892
ön test	Erkek	54	36.27	13.286	-0.430	-0.093		
ABT-2	Kız	51	63.00	18.682	-0.701	0.082	-0.706	.482
son test	Erkek	54	65.49	17.495	0.012	-0.474		
ABT-2	Kız	51	61.07	18.345	-0.701	-0.112	-0.486	.628
kalıcılık testi	Erkek	54	62.79	17.851	0.016	-0.655		

Öncelikle her bir ölçeğe ilişkin ön test ve son test puanları için gruplara ayrı ayrı Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır. Normal dağılım sağlandığından, ön test ve son test puanları için ayrı ayrı bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Cinsiyet bakımından öğrencilerin FYTÖ, FYMÖ, FKÖ, ABT-1 ve ABT-2 ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca öğrencilerin ABT-1 ve ABT-2 kalıcılık testi puanları da cinsiyete göre bir farklılık göstermemektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, BDÖ, ETÖ ve SDÖ'nün "Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması" ünitesi ile ilgili olarak, 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutum, motivasyon, kaygı ve akademik başarılarına etkileri araştırılmış ve bu üç farklı öğretim yaklaşımı ile ilgili bulunan sonuçlar kıyaslanmıştır. Araştırmanın uygulaması 2016-2017 eğitim öğretim yılının bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu üç deney (D1=34, D2=36 ve D3=35) grubunda bulunan toplam 105 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında, bu üç farklı öğretim yaklaşımının öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutum, motivasyon ve kaygıları ile "Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması" konusundaki akademik başarıları ve bilgilerindeki kalıcılığa etkisi ön ve son testler ile izlenmiştir. Uygulama haftada dört ders saati olmak üzere 18 ders saati, yani yaklaşık 5 hafta sürmüştür. Nicel verilerin elde edilmesi için fene yönelik tutum ölçeği (FYTÖ), fene yönelik motivasyon ölçeği (FYMÖ), fen kaygı ölçeği (FKÖ) ve akademik başarı testleri (ABT-1 ve ABT-2) olmak üzere 5 farklı ölçme aracı kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler SPSS 24.0 (Statistical Package for Social Sciences) paket programı yardımıyla bağımsız örneklem t- testi, bağımlı örneklem t- testi, tek yönlü ANOVA ve karma desenli 3x3 faktörlü ANOVA ile analiz edilerek, araştırmanın alt problemleri doğrultusunda yorumlanmıştır. Verilerin analizine dayalı olarak ulaşılan sonuçlar aşağıda verildikten sonra, literatürde yer alan benzer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılarak tartışılmıştır.

5.1. FYTÖ'den Elde Edilen Sonuçların Tartışılması

- Araştırmaya katılan tüm grupların FYTÖ son test puan ortalamaları ($\bar{X}_{D1}=85.41$, $\bar{X}_{D2}=86.53$, $\bar{X}_{D3}=88.17$) ön test puan ortalamalarından ($\bar{X}_{D1}=84.35$, $\bar{X}_{D2}=84.83$, $\bar{X}_{D3}=87.34$) yüksek olmakla birlikte; D1 ve D2 gruplarının FYTÖ son test puanları ön test puanlarından anlamlı derecede yüksek bulunurken ($p < .05$), D3 grubunun

FYTÖ ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > .05$).

- Deney gruplarındaki öğrencilerin FYTÖ son test toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > .05$).

Elde edilen bulgulara göre, bütün deney gruplarındaki öğrencilerin fene yönelik tutumları ders planlarına entegre edilen etkinlikler sayesinde olumlu yönde değişmiştir. FYTÖ ön test ve son test puan ortalamalarındaki değişimler kıyaslanacak olursa; en büyük değişimin ETÖ'nün uygulandığı D2 grubunda, en küçük ve anlamlı olmayan değişimin ise SDÖ'nün uygulandığı D3 grubunda olduğu görülmüştür. Öğrencilerin FYTÖ ön test puanlarına göre son test puanlarında artış olmakla birlikte, bütün gruplarda son test puanlarının birbirine oldukça yakın olduğu ve aralarında anlamlı bir farklılığın olmadığı bulunmuştur.

Yapılan literatür taramasında, bu üç farklı öğretim yaklaşımının tutum üzerindeki etkilerinin kıyaslandığı bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Ancak, bu çalışmada kullanılan yaklaşımların ikili kıyaslamalarına yer veren bazı çalışmalara rastlanmıştır (Sarı Ay & Yılmaz, 2015; Yavuz & Akçay, 2017). Bu çalışmalardan biri Sarı Ay ve Yılmaz'ın (2015) sanal deneylerin 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutumları üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmadır. Bu çalışma sonucunda BDÖ'nün fene yönelik tutum üzerinde daha olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Mevcut çalışmada tespit edilen BDÖ yaklaşımının fene ilişkin tutum üzerindeki olumlu etkisi literatürdeki pek çok çalışma ile uyum göstermektedir. Bilgisayarın eğitime giderek daha fazla dahil olmaya başladığı son yıllarda gerçekleştirilen çalışmaların büyük bir çoğunluğunda elde edilen bulgular BDÖ'nün, özellikle simülasyon kullanımının, ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği yönündedir (Akçay vd., 2003; Chen & Howard, 2010; Dinçer & Güçlü, 2013; Karadeniz Bayrak & Bayram, 2010; Özabacı & Olgun, 2011; Serin vd., 2015; Yenice, 2003). Mevcut çalışmanın bulguları ile uyumlu olan bu araştırmaların da ortaya koymuş olduğu gibi; BDÖ'nün olumlu tutum geliştirmede etkili olmasının nedenleri olarak öğretim sürecinde görsel ve işitsel öğelerin kullanılarak konunun somutlaştırılması, öğrenme içerikleri ile etkinliklerin öğrencilerin günlük hayatlarında da ilgili oldukları bilgisayar yoluyla aktarılması, öğrencilerin güdülenme düzeylerinin, motivasyonlarının ve

konsantrasyon becerilerinin artırılması ile derste aktif hale getirilmeleri gösterilebilir (Güven & Sülün, 2012).

Öte yandan literatürde, BDÖ'nün tutum üzerinde anlamlı etkisinin olmadığını ortaya koyması yönüyle mevcut çalışmanın bulguları ile uyuşmayan bazı çalışmalara da rastlanmıştır (Balliel & Sarıkaya, 2015; Çığrık & Ergül, 2009; Güven & Sülün, 2012; Koç vd., 2013; Küçük, 2014; Liu vd., 2006; Shaw & Marlow, 1999; Taş, 2015; Yavuz & Akçay, 2017). Bu çalışmaların bir kısmında, "Işık" ünitesinin animasyon ve simülasyonlarla öğretilmesinin 7. sınıf öğrencilerinin fen tutumları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır (Çığrık & Ergül, 2009; Koç vd., 2013; Küçük, 2014). Çığrık ve Ergül (2009) çalışmalarında 3Ds Max, Macromedia Director Mx ve Macromedia Flash Mx yazılımları ile oluşturulan simülasyonları kullanmıştır. Koç ve arkadaşları (2013) ise araştırmalarında "www.vitaminegitim.com" adlı web siteden eriştikleri 40 animasyona yer vermişlerdir. Son olarak, Küçük (2014) tez çalışmasında "www.phet.colorado.edu/tr/" ve "www.fatihgizligider.com" adlı web sitelerinden erişmiş olduğu simülasyonları kullanmıştır. Bahsi geçen üç çalışmadan farklı olarak mevcut çalışmada "Algodoo" programında üretilen simülasyonlar yer almış ve yalnızca "Işık" konusu ile ilgili değil, simülasyon kullanımının oldukça elverişli olduğu "Aynalar" konusu ile ilgili uygulamalara da yer verilmiştir. Dolayısı ile tutuma ilişkin bulgular arasındaki bu farklılığın mevcut çalışmada gerçekleştirilen uygulamaların içerik ve yöntem bakımından diğer çalışmalardan farklı olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Mevcut çalışmanın bulguları ile uyum içinde olan ve ETÖ'nün ortaokul öğrencilerinin fene yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koyan çok sayıda çalışma vardır (Başdaş, 2007; Bilgin, 2006; Foley & McPhee, 2008; Freedman, 1997; Koç & Büyük, 2012; Ornstein, 2006; Öztürk, 2007). Kaya ve Büyük (2011) ile Can ve Dikmentepe'nin (2015) çalışmalarında sırası ile lise ve ortaokul öğrencilerinin fizik ve ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ve deneylerine yönelik tutumları incelenmiş; deneylere yönelik tutumların, her iki dersin kendisine yönelik tutumlardan daha olumlu olduğu tespit edilmiştir. Bu da göstermektedir ki, öğrenciler basit malzemelerle yapılan deneylere ilişkin olumlu görüşlere sahiptir.

Çoğu zaman laboratuvar kullanımını dahi gerektirmeyen, her yerde bulunabilecek basit araç-gereçler kullanılarak yapılan deneysel etkinliklerin çok sayıda yararı olduğu

bilinmektedir. Bu araştırmada da ETÖ'nün olumlu tutum geliştirmede etkili olmasının nedenleri olarak, öğrencilerin genellikle katılmaktan zevk aldığı bu tür pahalı olmayan ve çok fazla bilimsel uzmanlık istemeyen etkinliklerin onları düşünmeye ve bilgiyi kullanmaya sevk etmesi; dersi heyecan verici, anlamlı ve zevkli bir hale getirmesi sayılabilir. Doğru ve etkili bir şekilde yapılan ETÖ uygulamaları öğrencilerin fen bilimlerine karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlamaktadır (Azizoğlu & Uzuntiryaki, 2006; Hofstein & Lunetta, 2004).

Yukarıda bahsedilen çalışmaların aksine, öğrencilerin süreç boyunca aktif oldukları yaklaşımlardan biri olan ETÖ'nün, ortaokul öğrencilerinin fene yönelik tutumlarına bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşan bazı araştırmalar da bulunmaktadır (Sadi & Çakıroğlu, 2011; Turpin & Cage, 2004; Yavuz & Akçay, 2017). Tutuma ilişkin bulgulardaki bu farklılık öğretmen, uygulama yapılan sınıf düzeyi, etkinlik ve uygulamalara ayrılan süre gibi faktörlerden kaynaklanmış olabilir. Örneğin, Sadi ve Çakıroğlu (2011) ile Yavuz ve Akçay (2017) tarafından gerçekleştirilen yarı deneysel araştırmalarda yapılan etkinlik ve uygulamalar 2-3 hafta sürmüştür. Oysaki tutumda bir değişimin oluşabilmesi için daha uzun bir zamana ihtiyaç duyulduğu bilinmektedir (Neiderhauser, 1994). Dolayısı ile beş haftalık bir uygulama içeren bu çalışmanın sonuçlarının sözü edilen araştırmaların sonuçları ile uyuşmamasının, uygulama sürelerinin farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

BDÖ ve ETÖ'ye benzer şekilde, SDÖ'nün de ortaokul öğrencilerinin fene yönelik tutumları üzerinde olumlu etkisinin olduğunu belirten kaynaklar oldukça fazladır (Alkan Dilbaz vd., 2016; Çakar Özkan & Bümen, 2014; Duran & Dökme, 2018; Ergül vd., 2011; Gibson & Chase, 2002; Tatar, 2006; Yager & Akçay, 2010). Ancak bu çalışmalara bakıldığında uygulama sürelerinin mevcut çalışmanın uygulama süresinden çok daha uzun olduğu görölmektedir. Dolayısıyla SDÖ'nün fene yönelik tutum üzerinde etkili olabilmesi için BDÖ ve ETÖ'ye göre daha fazla zaman geçmesi gerekiyor olabilir. Mevcut çalışmada, SDÖ yaklaşımının uygulandığı deney grubunun son test puanlarının ön test puanlarından yüksek olduğu belirlenmiş olsa da anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmamıştır. Son test puanlarının daha yüksek bulunması, bahsedilen önceki araştırmaların bulguları ile paralellik göstermektedir. Diğer taraftan ortaokul öğrencilerinin fene yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilese de, SDÖ'nün bu etkisinin anlamlı düzeyde olmadığı bulgusu ile benzerlik gösteren araştırmalar da mevcuttur

(Erdoğan, 2005; Keçeci & Kırbağ Zengin, 2016; Şimşek & Kabapınar, 2010). Örneğin, Keçeci ve Kırbağ Zengin (2016) tarafından yakın zamanda gerçekleştirilen ve 8 ay süren çalışmada, ortaokul öğrencilerinin fene ilişkin tutumları üzerinde SDÖ yaklaşımının anlamlı bir etkisi bulunmamıştır.

5.2. FYMÖ'den Elde Edilen Sonuçların Tartışılması

- Araştırmaya katılan D1, D2 ve D3 deney grupları için, FYMÖ son test puan ortalamaları ($\bar{X}_{D1} = 133.24$, $\bar{X}_{D2} = 126.78$, $\bar{X}_{D3} = 119.86$), FYMÖ ön test puan ortalamalarından ($\bar{X}_{D1} = 98.41$, $\bar{X}_{D2} = 99.86$, $\bar{X}_{D3} = 99.03$) anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p < .05$). En büyük artış D1, en küçük değişim ise D3 grubunda görülmüştür.
- Elde edilen bulgulara göre, FYMÖ son test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık vardır ($p < .05$). Bu farklılık D1 grubu ($\bar{X}_{D1} = 133.24$) ile D2 grubu ($\bar{X}_{D2} = 126.78$) arasında D1 grubu lehine; D1 grubu ($\bar{X}_{D1} = 133.24$) ile D3 grubu ($\bar{X}_{D3} = 119.86$) arasında D1 grubu lehine; D2 grubu ($\bar{X}_{D2} = 126.78$) ile D3 grubu ($\bar{X}_{D3} = 119.86$) arasında ise D2 grubu lehinedir.

Diğer bir ifade ile BDÖ, ETÖ ve SDÖ yaklaşımları, öğrencilerin fene yönelik motivasyonlarını olumlu yönde etkilemiştir. FYMÖ'den sağlanan ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki en büyük fark D1 grubunda, en küçük fark ise D3 grubunda bulunmuştur. Araştırmacı tarafından hazırlanan ve ders planlarına entegre edilen etkinliklerin, uygulama sonucunda öğrencilerin fene yönelik motivasyonlarına olumlu yönde etki ettiği düşünüldüğünde, BDÖ etkinliklerinin en fazla etkili olduğu görülmüştür. Yapılan literatür taramasında elde edilen bulguları destekleyecek, iki veya üç farklı yaklaşımın motivasyon üzerindeki etkilerini araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamış olsa da, bağımsız olarak uygulanan BDÖ ve ETÖ yaklaşımlarının öğrencilerin fene yönelik motivasyonlarını artırması, bu araştırmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Bu araştırmanın sonuçlarına paralel olarak, hem ulusal, hem de uluslararası dergilerde yayımlanan ve ulaşılabilen araştırmaların büyük bir çoğunluğu BDÖ'nün ortaokul öğrencilerinin fen öğrenme motivasyonlarını artırdığını ortaya koymaktadır (Chen & Chou, 2015; Newhouse, 2002; Rutten vd., 2012; Say, 2016; Shenton & Pagett, 2007;

Ungerleider & Burns, 2003). Bilgisayar ve diğer teknolojiler okul dışındaki yaşamlarının büyük bir parçası olduğundan, özellikle ortaokul öğrencileri evde ve okulda bilgisayar kullanımına büyük önem vermektedirler (Spires vd., 2008). Yalnızca evlerinde dahi olsa bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanan ortaokul öğrencilerinin fene yönelik motivasyonlarının arttığı ortaya koyulmuştur (İnel Ekici vd., 2014). Dolayısıyla bu çalışmada da öğrencilerin fen öğrenme motivasyonları üzerinde en etkili yaklaşımın BDÖ olmasının olası sebeplerinden biri dijital çağın gereği olan bilgisayar, akıllı telefon, tablet gibi teknolojik araçların öğrenciler tarafından okul dışında, ders çalışırken ve ödev yaparken sıklıkla kullanılıyor olmasıdır. Buna ek olarak, öğretim içeriği ve etkinliklerinin simülasyon, animasyon, model gibi görsel ve işitsel öğelerle sunulması konunun daha somut hale getirilmesini sağlamış, bu durum konunun algılanmasını ve zihinde tutulmasını kolaylaştırmış ve yüksek konsantrasyon becerisi sağlayarak öğrenciyi aktif tutmuş olabilir. Nitekim sunum (slayt), interaktif etkinlik, animasyon, video ve simülasyon gibi araçların öğrencilerin motivasyonunu yükselttiği, öğrencilerin kendi öğrenmelerini kontrol edebilmelerine ve derse aktif olarak katılabilmelerine imkan sağladığı başka çalışmalarda da ortaya koyulmuştur (Güven & Sülün, 2012; Halis, 2002; Kelly, Bradley & Gratch, 2008). Dolayısıyla, mevcut çalışmada BDÖ'nün uygulandığı D2 grubuna ilişkin FYMÖ'den elde edilen sonuçların literatürdeki benzer çalışmaların sonuçları ile uyum içinde olduğu görülmektedir.

Literatüre bakıldığında, BDÖ'ye benzer şekilde ETÖ yaklaşımının da ortaokul öğrencilerinin motivasyonlarını genel olarak olumlu yönde etkilediği görülmektedir (Başdaş, 2007; Deci & Ryan, 1985; Poudel vd., 2005). Mevcut çalışmanın bulguları ile uyumlu olan bu çalışmalarda öğrencilerin basit ve ucuz malzemelerle yaptıkları etkinliklerden zevk aldıkları, bu etkinlikler sayesinde konuyu daha iyi anladıkları, kendilerini birer bilim insanı gibi hissettikleri, fen bilimleri dersinin aslında günlük yaşamın bir parçası olduğunu fark ettikleri bulgularına ulaşılmıştır. Basit malzemelerle yapılan deneyleri bizzat yaparak araç ve gereçlerle birinci elden çalışma imkanı bulmalarının, öğrencilerin derse yönelik motivasyon düzeylerini artırdığı düşünülmektedir. Buna ek olarak, mevcut çalışmada genellikle işbirliğine dayalı olarak gerçekleştirilen etkinlikler sayesinde öğrencilerin iletişim becerilerinin arttığı, birlikte çalışmaktan keyif aldıkları bu durumun ise derse motive olmalarını sağladığı söylenebilir.

Öğrenme sürecinde önemli bir rolü olan motivasyonu arttırmada sıklıkla başvurulan yollardan biri de öğretim sürecinin eğlenceli hale getirilmesidir. Öğrenciler eğlendikleri bir ortamda kendilerini daha rahat hisseder ve bu durum öğrenmeyi kolaylaştırır (Say, 2016). Konuları daha kolay öğrendiğini fark eden öğrenci, fen ile ilgili zorluklar ile başa çıkabildiğini görür ve motivasyonu artar. Bu bağlamda, eğlenceli bir ortam sunan bilgisayarların ve basit malzemelerle yapılan fen etkinliklerinin öğretim sürecine dahil edilmesinin mevcut çalışmada öğrencilerin motivasyonlarını arttıran temel etmen olduğu düşünülmektedir.

BDÖ ve ETÖ yaklaşımlarına oranla SDÖ'nün ortaokul öğrencilerinin fene ilişkin motivasyonlarına etkilerini araştıran çok daha az sayıda çalışmaya ulaşılabilmiş olup, bu çalışmalarda SDÖ'nün fene yönelik motivasyonu olumlu etkilediği görülmektedir (Alouf & Bentley, 2003; Dinçol Özgür, 2016; Yakar, 2017). Literatürdeki bu araştırmaların sonuçlarına benzer şekilde bu çalışmada da SDÖ'nün uygulandığı D3 grubundaki öğrencilerin fene yönelik motivasyonlarının olumlu yönde değiştiği, ancak BDÖ ve ETÖ'ye oranla bu etkinin daha az olduğu görülmüştür. Öğrenci değerlendirme rubriğinde elde edilen ve Tablo 3.17'de verilen oranlara bakıldığında derse katılım konusunda en az heyecan ve istek duyan öğrencilerin SDÖ'nün uygulandığı grupta bulunduğu görülmektedir. Dolayısı ile gözlemcilerin yapmış oldukları gözlemler elde edilen bu bulguyu doğrular niteliktedir.

5.3. FKÖ'den Elde Edilen Sonuçların Tartışılması

- Tüm gruplardaki öğrencilerin kaygı düzeylerinde azalma gerçekleşmiştir. Ancak bu azalma yalnızca D1 ve D2 grupları için anlamlıdır ($p < .05$). D1 grubunun ön test-son test puan ortalamaları arasındaki değişim D2 grubunun puan ortalamaları arasındaki değişimden çok daha fazladır.
- Grupların FKÖ son test puan ortalamaları arasında anlamlı fark vardır ($p < .05$). D1 grubu ($\bar{X}_{D1} = 42.68$) ile D2 grubu ($\bar{X}_{D2} = 53.36$) FKÖ son test puan ortalamaları arasında D2 grubu lehine; D1 grubu ($\bar{X}_{D1} = 42.68$) ile D3 grubu ($\bar{X}_{D3} = 57.80$) FKÖ son test puan ortalamaları arasında ise D3 grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır ($p < .05$). D2 grubu ($\bar{X}_{D2} = 53.36$) ile D3 grubu ($\bar{X}_{D3} = 57.80$) FKÖ son test toplam puanları arasında ise anlamlı bir farklılık yoktur ($p > .05$). FKÖ son testine ilişkin

grupların toplam puan ortalamaları sıralandığında, en yüksek puan ortalamasının D3 ($\bar{X}_{D3} = 57.80$), en düşük puan ortalamasının ise D1 grubunda ($\bar{X}_{D1} = 42.68$) olduğu görülmüştür.

Buna göre, SDÖ yaklaşımının uygulandığı D3 grubu öğrencileri en yüksek kaygı düzeyine sahip iken, BDÖ yaklaşımının uygulandığı D1 grubu öğrencileri ise en düşük kaygı düzeyine sahiptir. D3 grubu öğrencilerinin deneysel uygulama öncesinde ve sonrasında sahip oldukları kaygı düzeyleri arasında dikkate değer bir değişim olmamıştır. Elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin sahip oldukları fene yönelik kaygı düzeylerinin azaltılmasında en etkili olan öğretim yaklaşımı BDÖ olmuştur. ETÖ de kaygı düzeyinin azalmasına büyük ölçüde katkı sağlarken, SDÖ'nün bu konudaki katkısı ihmal edilebilir düzeydedir.

Fene yönelik kaygı düzeyinin derste kullanılan öğretim yöntemi ve öğretim materyalleri ile yakından ilişkili olduğu düşünülse de (Jegade, 2007; Uluçınar Sağır, 2012), bunu somut olarak ortaya koyan çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu konuyu ele alan az sayıdaki çalışma, öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin fen kaygısını genel olarak azalttığını ileri sürmektedir (Alkan, 2013; Doğru & Ünlü, 2012; Köksal, 2008). Bununla birlikte, öğrencileri öğrenme süreci boyunca aktif kılan BDÖ, ETÖ ve SDÖ yaklaşımlarının fen kaygısı üzerindeki etkilerini araştıran oldukça sınırlı sayıdaki araştırmaya (Alkan, 2013) ulaşılabilmektedir. Alkan'ın (2013) derste kullanılan farklı deney türlerinin (açık uçlu ve kapalı uçlu) 6. sınıf öğrencilerinin fene yönelik kaygı düzeylerine etkilerini incelediği çalışmasında, grupların fene yönelik kaygı düzeyleri arasında herhangi bir farklılık tespit edilmemekle birlikte, her iki deney türünün de öğrencilerin fen kaygılarında azalmaya sebep olduğu belirlenmiştir. Mevcut çalışmada da, BDÖ kadar etkili olmamakla birlikte ETÖ'nün öğrencilerin fen kaygılarını azalttığı bulgusuna ulaşılmış olması, literatürdeki benzer çalışmaların sonuçları ile uyumlu olduğunu göstermektedir.

Eğlenceli bir öğrenme ortamı sunan ETÖ öğrencilerin merak duygusunu harekete geçirerek onları öğrenme için hazır hale getirir. Etkinlik süresince çeşitli araç ve gereçleri etkin bir şekilde kullanan öğrencilerin kaygıdan uzaklaşarak motive oldukları düşünülmektedir (Laçın Şimşek, 2014). Basit malzemeler kullanılarak yapılan etkinlikler sayesinde öğrenciler ezber yerine, kendi kurdukları deney düzeneklerinden yararlanarak

elde ettikleri sonuçları bizzat gözlemler ve bu deneyler üzerinden çıkarım yaparak neden-sonuç ilişkileri kurarlar. Öğrenciler bu etkinlikler sayesinde derste yaparak ve yaşayarak öğrendikleri fen kavramlarından yararlanarak günlük hayatta karşılaştıkları olaylar hakkında yorum yapabilir hale gelirler. Kendi öğrenmelerinde sorumluluk aldıklarında ve öğrendiklerini günlük hayatla bağdaştırdıklarında ise öğrencilerin özgüvenleri ve motivasyonları artar, fen kaygıları düşer.

ETÖ yaklaşımına benzer şekilde, BDÖ uygulamaları sayesinde öğrenciler kaygıdan uzaklaşarak öğrenme süreci boyunca oldukça rahat davranırlar. Daha çok işbirliğine dayalı etkinliklere yer veren ETÖ'den farklı olarak, BDÖ öğrencilerin bireysel çalışmalarına daha fazla imkân sağladığından ve BDÖ uygulamaları çoğu zaman öğretmene ihtiyaç duymadan öğrenciye dönüt verebildiğinden, öğrenci yanlış yaptığı takdirde öğretmen veya arkadaşları tarafından eleştirilme kaygısı gütmez. BDÖ'de dönüt herkesin duyabileceği şekilde değil, bireysel olarak verilir. Bu durumun öğrencileri derse daha fazla katılmaya teşvik ettiği düşünülmektedir (Sevim, 2015). Ayrıca eğitsel amaçlarla kullanıldığında bilgisayarın kaygıyı azalttığı da çeşitli çalışmalarda ortaya koyulmuştur (Günüç, 2017; Newhouse, 2002; Rutten vd., 2012; Tüzün, 2006; Uşun, 2000). Öğrencilerin günlük yaşamda sıklıkla kullanmakta oldukları bilgisayarın, mevcut çalışmada öğrenme sürecinde aktif olarak kullanılmasının, öğrencilere kendilerini daha rahat hissettirdiği düşünülmektedir.

Literatür taramasında SDÖ'nün ortaokul öğrencilerinin fen kaygıları üzerindeki etkisini inceleyen ve Köksal (2008) tarafından yürütülen araştırmaya ulaşılabilmektedir. Bu araştırmada, geleneksel ve öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yöntemlerinin, 6. sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumları üzerine etkileri incelenmiştir. Tutum ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin bulgular incelendiğinde, SDÖ'nün öğrencilerin fen kaygılarını azalttığı görülmüştür. Ancak mevcut çalışmada da Köksal'ın elde ettiği bulguya paralel olarak, SDÖ'nün uygulandığı D3 grubundaki öğrencilerin kaygı düzeylerinde azalma olsa da, bu değişimin anlamlı ölçüde olmadığı görülmüştür. ETÖ ve BDÖ'den farklı olarak, SDÖ'nün öğretmenler tarafından sınıflarda kullanımı fen bilimleri öğretim programı tarafından da açıkça tavsiye edildiğinden, derste SDÖ yaklaşımının uygulandığı grupta bulunan öğrenciler alışageldiklerine oldukça yakın bir yaklaşımla ders işlemişlerdir. Bu durumun, bütün grupların ön test puanlarının birbirine çok yakın olmasına rağmen son test puanları bakımından diğer yaklaşımların aksine

SDÖ'nün uygulandığı D3 grubunda anlamlı bir değişimin oluşmamasına yol açtığı düşünülmektedir.

5.4. ABT'den Elde Edilen Sonuçların Tartışılması

Bu tez çalışmasında öğrencilerin akademik başarılarını belirlemek amacıyla kullanılan ABT-1 ve ABT-2'den elde edilen verilerin analizi sonucunda aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır:

- Deney gruplarındaki öğrencilerin, ön, son ve kalıcılık testleri arasında test ayrımı yapılmaksızın, hem ABT-1, hem de ABT-2'ye ilişkin puan ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur (grup temel etkisi) ($p > .05$).
- Öğrencileri gruplara ayırmaksızın (ölçüm temel etkisi), ön test, son test ve kalıcılık testlerinden aldıkları puanlar arasında hem ABT-1 ($F_{(2, 104)} = 157.759, p < .05$), hem de ABT-2 ($F_{(2, 104)} = 1166.487, p < .05$) için anlamlı fark vardır. Bu bulgu, grup ayrımı yapılmadığında tüm öğrencilerin başarı düzeyinin uygulanan öğretim yaklaşımına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Grup ayrımı yapılmadığında, öğrencilerin başarı düzeylerinde gözlemlenen varyansın ABT-1'e göre %61'i; ABT-2'ye göre %92'si deneysel işlemlerden kaynaklanmaktadır. Buna göre, uygulanan öğretim yaklaşımları öğrenci başarısı üzerinde çok yüksek düzeyde etkili olmuştur.
- Grupların ön test, son test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasındaki değişimin farklılaşp farklılaşmadığını inceleyen grup*ölçüm ortak etkisi hem ABT-1 ($F_{(2, 104)} = 13.512, p < .05$), hem de ABT-2 ($F_{(2, 104)} = 23.691, p < .05$) için anlamlıdır.
- Öğrencilerin ABT-1'deki başarı düzeylerinde gözlemlenen varyansın %21'i; ABT-2'deki başarı düzeylerinde gözlemlenen varyansın ise %32'si deneysel koşullarla açıklanabilmektedir. Grup ile zaman arasındaki bu etkileşim başarı düzeyi üzerinde büyük bir etkiye sahiptir ($\eta^2 = .209$). Ön test ve son test puanları arasında son test lehine, son test ve kalıcılık testi puanları arasında son test lehine, ön test ve kalıcılık testi puanları arasında ise kalıcılık testi lehine anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < .05$).

Grupların tümü için son test puan ortalamasının ön test puan ortalamasından yüksek olması, öğrencilerin başarı düzeylerinin artmasında her üç yaklaşımın da etkin rol oynadığını göstermektedir. Buna ek olarak, kalıcılık testi puanlarının ön test puanlarından yüksek olması da üç farklı yaklaşımın uygulandığı deney gruplarında bilginin kalıcılığının sağlandığını göstermektedir. Öte yandan, kalıcılık testi ile son test puanları arasında son test lehine anlamlı farklılığın olması, grupların kalıcılık testi puanlarının son test puanlarına oranla bir miktar düştüğünü ifade etmektedir.

Kalıcılık testi puanlarının son test puanlarından düşük bulunması grupların tümünde gerçekleşen öğrenmelerin belirli bir süre sonra bir miktar unutulduğunun bir göstergesidir. Öğrenilenlerin kısmi olarak unutulması beklenen ve literatür ile uyumlu bir bulgudur. Yapılan yarı deneysel araştırmalarda da kalıcılık testi puanları son test puanlarından bir miktar düşük bulunmaktadır (Akpınar, 2006; Daşdemir & Doymuş, 2012; Ünal, 2017).

5.4.1. ABT-1'den Elde Edilen Sonuçların Tartışılması

ABT-1'in son test ve kalıcılık testi olarak kullanılması ile elde edilen puanların analizi sonucunda aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır:

- Grupların ABT-1 son test puanları arasında anlamlı fark vardır ($p < .05$). D1 grubu ($\bar{X}_{D1} = 19.09$) ile D2 grubunun ($\bar{X}_{D2} = 21.83$) son test puanları arasındaki bu fark D2 grubu lehinedir. Derste kullanılan öğretim yaklaşımı 7. sınıf öğrencilerinin ABT-1'deki akademik başarıları üzerinde orta düzeyde etkilidir ($\eta^2 = .06$).
- Grupların ABT-1 kalıcılık testi puanları arasında da anlamlı fark vardır ($p < .05$). D1 grubu ($\bar{X}_{D1} = 18.09$) ile D2 ($\bar{X}_{D2} = 20.94$) grubunun kalıcılık testi puanları arasındaki bu fark D2 grubu lehinedir. Buna göre, kullanılan öğretim yaklaşımı öğrencilerin kalıcılık testindeki akademik başarıları üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahiptir ($\eta^2 = .06$).

Elde edilen bulgulara göre, D1 ve D2 gruplarının çoktan seçmeli sorulardan oluşan ABT-1'in hem son test, hem de kalıcılık testi uygulamasına ait puanları arasında D2 grubu lehine anlamlı fark vardır. Buna göre öğrencilerin “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesi ile ilgili ABT-1 ile ölçülen başarı düzeyleri üzerinde en fazla olumlu

etkiye sahip öğretim yaklaşımının ETÖ, en az olumlu etkiye sahip öğretim yaklaşımın ise BDÖ olduğu görülmüştür. Nitekim ön ve son test puan ortalamaları arasındaki en büyük fark D2 grubundaki öğrencilerden elde edilmiştir.

Tutum, motivasyon ve kaygı ile ilgili araştırmalarda olduğu gibi, BDÖ, ETÖ ve SDÖ yaklaşımlarının birlikte kullanıldığında fene yönelik başarıya etkilerini araştıran ve kıyaslayan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak bu yaklaşımlardan BDÖ ve ETÖ'ye benzer şekilde sanal ve gerçek laboratuvar uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin fizik kavramlarına ilişkin başarılarına etkilerinin araştırıldığı çalışmalar literatürde yer almaktadır (Çinici vd., 2013; Sarı Ay & Yılmaz, 2015; Yavuz & Akçay, 2017). Bu araştırmalarda, ortaokul öğrencilerinin fene ilişkin başarı düzeyleri üzerinde BDÖ'nün ETÖ'den daha olumlu bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Ünal (2017) ise çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin öğrenmelerinde ve bilginin kalıcılığında BDÖ ve ETÖ yaklaşımlarının eşit derecede etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmalardan farklı olarak, mevcut çalışmada ETÖ'nün fen başarısı üzerindeki etkisi BDÖ'den daha olumlu bulunmuştur. Bu bulgu farklı açılardan ele alınabilir. Bilgi teknolojileri eğitimde ancak uygun bir şekilde kullanıldığında ve öğretim programı ile bütünleştirildiğinde, anlamlı öğrenme gerçekleşir ve öğrenciler başarıya ulaşır (Tinker, 1997). Ayrıca, bu çalışmada kullanılan BDÖ uygulamalarının yaparak yaşayarak veya araştırma ve sorgulamaya dayalı olarak bilgi edinmekten ziyade hazır bilgiler sunması da çalışmada elde edilen bulgunun nedenlerinden biri olabilir.

Mevcut çalışmada SDÖ'nün başarı üzerindeki etkisinin BDÖ'den daha fazla olduğu bulunmuştur. BDÖ'den farklı olarak SDÖ'de öğrenci bilginin doğruluğunu daha derinlemesine sorgular ve yaptığı araştırmalar sonucunda kendi öğrenmesini yapılandırır. Böylece öğrenci kendi öğreniminde daha fazla sorumluluk alır. Bu araştırmanın bulgularında belirtildiği gibi, literatürde de SDÖ'nün ortaokul öğrencilerinin fene ilişkin akademik başarıları üzerinde olumlu etkisinin olduğunu savunan çok sayıda araştırma mevcuttur (Abdi, 2014; Akpullukçu & Günay, 2011; Arslan, 2007; Bostan Sarioğlan & Abacı, 2017; Çelik, 2012; Duran & Dökme, 2018; Erdoğan, 2005; Kaya & Yılmaz, 2016; Köksal, 2008; Marx vd., 2004; Tatar, 2006).

ETÖ'de, SDÖ ve BDÖ'ye oranla daha fazla duyu organı kullanıldığından, bu yaklaşım öğrencileri daha da aktif kılmaktadır. Özellikle fen derslerinde tüm duyu organlarına hitap

eden materyaller kullanılması dersin daha verimli geçmesini, fen konularının somutlaşmasını ve günlük hayatla ilişkilendirilmesini sağlamaktadır. Yaşantı yoluyla kazanılan yeni bilgiler ise, okuyarak veya dinleyerek öğrenilen bilgilere göre çok daha kalıcı olmaktadır. Bu nedenle, ETÖ sürecinde öğrenciler yeni bilgileri daha kolay öğrenirler ve daha uzun süre hatırlarlar. Yapılan çalışmalar ETÖ'nün öğrenmede başarı düzeyini artırdığı ve özellikle bilginin kalıcılığına önemli ölçüde etki sağladığı sonucuna ulaşmıştır (Ergin, Akgün, Küçüközer & Yakal, 2000; Gerstner & Bogner (2009).

ETÖ'nün ortaokul öğrencilerinin fen başarısı üzerindeki etkilerinin olumlu olduğunu ortaya koyan pek çok çalışma mevcuttur (Bilgin, 2006; Freedman, 1997; Sadi & Çakıroğlu, 2011; Stohr Hunt, 1996; Turpin, 2000). Stohr-Hunt'a (1996) göre, ETÖ uygulamalarına fazla katılan öğrencilerin hem standart hem de performans testlerdeki başarıları diğer öğrencilere göre daha yüksektir. Dolayısıyla, ABT-1'in kullanıldığı mevcut çalışmada en yüksek başarı düzeyine sahip öğrencilerin ETÖ'nün uygulandığı öğrenciler olduğu düşünüldüğünde, elde edilen bulguların literatürle uyumlu olduğu görülmektedir.

5.4.2. ABT-2'den Elde Edilen Sonuçların Tartışılması

ABT-2'nin son ve kalıcılık testlerinden elde edilen puanların analizi ile aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır:

- Grupların ABT-2 son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır ($p < .05$). D2 grubu ($\bar{X}_{D2} = 69.19$) ile D3 grubu ($\bar{X}_{D3} = 58.44$) arasındaki bu fark D2 grubu lehinedir. Buna göre, kullanılan öğretim yaklaşımı öğrencilerin son testteki akademik başarıları üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahiptir ($\eta^2 = .06$).
- Grupların ABT-2 kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p < .05$). D2 grubu ($\bar{X}_{D2} = 68.24$) ile D3 grubu ($\bar{X}_{D3} = 55.15$) arasındaki bu fark D2 grubu lehinedir. Buna göre, kullanılan öğretim yaklaşımı öğrencilerin kalıcılık testindeki akademik başarıları üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahiptir ($\eta^2 = .09$).

Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesi ile ilgili ABT-2 ile ölçülen başarı düzeyleri üzerinde en olumlu etkiye sahip öğretim yaklaşımı ETÖ, en az olumlu etkiye sahip öğretim yaklaşımı ise SDÖ olmuştur.

Buna göre, hem ABT-1, hem de ABT-2'ye ilişkin başarı düzeyinde en etkili olan öğretim yaklaşımı ETÖ olmuştur. Dolayısıyla, optik konularının öğretiminde öğrencilerin çukur ve tümsek ayna, lazer ışını, termometre gibi araç ve gereçlerle etkinlik yapmaları başarıları üzerinde, bu etkinliklerin simülasyon veya sorgulama yoluyla gerçekleştirilmesinden daha anlamlı bir etki oluşturmuştur.

Pazar ve diğerleri (2018) tarafından son dönemlerde yapılan araştırmada, öğretim programının temel aldığı yöntem ile deney grubunda uygulanan BDÖ'nün ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına etkileri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Bununla birlikte, sınıfta hali hazırda uygulanan yöntemden BDÖ'ye geçilmesi başarıyı arttırmıştır. BDÖ'nün, başarı üzerinde nispeten daha etkili bulunması, bu araştırmada elde edilen bulguları desteklemektedir.

BDÖ ile ETÖ'nün akademik başarı üzerindeki etkilerini kıyaslayan çalışmalara bakıldığında ise farklı yönde bulguların ortaya koyulduğu görülmektedir. Bazı çalışmalar iki yöntemin fen başarısı üzerinde birbirinden üstünlükleri olmadığı sonucuna ulaşırken (Ünal, 2017), bazı çalışmalarda ise ortaokul öğrencilerinin fen başarıları üzerinde BDÖ'nün ETÖ'den daha fazla olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Çinici vd., 2013; Sarabando vd., 2014; Sarı Ay & Yılmaz, 2015; Yavuz & Akçay, 2017). Günümüzde öğretmenlerin derslerinde EBA gibi BDÖ uygulamalarına sıklıkla, ETÖ etkinliklerine ise nadiren yer verdikleri göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerin gerçek malzemelere dokunarak deney ve gözlem yapmaya daha fazla ihtiyaç duydukları düşünülmektedir.

Basit malzemelerle gerçekleştirilen fen etkinliklerine katılan öğrenciler öğrenmeye daha hevesli hale gelerek, öğrendiklerini daha uzun süre hatırlama eğiliminde olurlar (Başdaş, 2007; Johnson, Wardlow, & Franklin, 1997). Bu deneyler sayesinde öğrenciler ezberlemek yerine, kendi yaptıkları deneyleri gözlemleyerek ve bazı çıkarımlar yaparak öğrenirler. Ardından yaparak ve yaşayarak derinlemesine öğrendikleri olaylar ve kavramlar arasında neden-sonuç ilişkisi kurarlar. Bunların yanı sıra, ETÖ ile öğrenim gören öğrencilerin laboratuvar araç ve gereçlerini kullanma, deneylerde elde edilen bulguları grafik haline getirme ve grafiklerden yararlanarak elde edilen bulgulara dair çıkarım yapabilme becerilerinde de büyük gelişimler gözlenmiştir (Hardal & Eryılmaz, 2004). Bu çalışmada uygulanan ABT-2'de hipotez kurma, çıkarım yapma, grafik çizme ve yorumlama ve fen kavramlarını günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirmeye yönelik

soru maddelerinin bulunduğu göz önüne alındığında, ETÖ'nün uygulandığı D2 grubunda ABT-2 puanlarının daha yüksek bulunması, Hardal ve Eryılmaz'ın (2004) bulguları ile paralellik göstermektedir.

5.5. Cinsiyet Açısından Elde Edilen Sonuçların Tartışılması

- Elde edilen analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutum, motivasyon, kaygı, akademik başarı ön test, son test ve kalıcılık testi puanları arasında cinsiyet bakımından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > .05$).

Literatürde yer alan ve BDÖ, ETÖ, SDÖ yaklaşımları kullanılarak gerçekleştirilen öğretimlerin sonuçları incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutum, motivasyon, kaygı ve akademik başarılarının cinsiyete göre değişim gösterip göstermediği, gösteriyorsa bunun hangi cinsiyet lehine olduğunun henüz netlik kazanmadığı görülmektedir. Ancak yapılan araştırmaların büyük bir çoğunluğunda, mevcut araştırmanın bulguları ile uyumlu olarak, cinsiyetin fene yönelik tutum (Akçay vd., 2003; Can & Dikmentepe, 2015; Koç & Büyük, 2012; Sadi & Çakıroğlu, 2011; Tatar, 2006; Wiggins, 2006), motivasyon (Liu vd., 2011; Marth & Bogner, 2017) ve akademik başarı (Akçay vd., 2003; Sadi & Çakıroğlu, 2011; Tatar, 2006; Wiggins, 2006) üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Mevcut araştırmaya konu olan öğretim yaklaşımlarının ortaokul öğrencilerinin fene yönelik kaygı düzeyleri ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkilerini inceleyen herhangi bir çalışmaya ise rastlanmamıştır.

5.6. Öneriler

Bu tez çalışmasının bulgularına dayalı olarak, öğrenme-öğretme süreçlerine ve gelecekte yapılacak olan fen eğitimi araştırmalarına katkı sağlayacağı düşünülen aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

- Bu çalışma, Kayseri ili Talas ilçesinde araştırmacının ulaşabildiği çalışma grubu ile sınırlı olup, daha büyük örneklem gruplarıyla çalışılabilir. Ayrıca bu araştırma 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 105 öğrenciyle sınırlı olup, farklı sınıf ve daha geniş örneklem gruplarıyla benzer çalışmalar yapılabilir.

- Bu tez çalışmasında fen bilimleri dersinin fizik kavramlarını içeren “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesinin öğretiminde kullanılan yaklaşımların fen bilimine yönelik tutum, motivasyon ve kaygı düzeylerine etkileri incelenmiştir. Kullanılan yaklaşımların bu değişkenler üzerindeki etkilerinin daha iyi tespit edilmesi ve bulguların daha fazla anlam kazanması için fizik, kimya ve biyoloji kavramları ile ilgili birer ünite bu yaklaşımlar ile öğretilir. Böylece elde edilen bulguların fen bilimine genellenmesi daha anlamlı olacaktır.
- Bu araştırmada BDÖ, ETÖ ve SDÖ yaklaşımlarının öğrencilerin fene yönelik tutum, motivasyon, kaygı ve başarı düzeyleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Öğrenci merkezli diğer öğretim yaklaşımlarının da farklı fen konularında kullanılması ve bu yaklaşımların öğrencilerin tutum, motivasyon, kaygı ve başarılarının yanısıra öz-yeterlik, inanç gibi farklı değişkenler üzerindeki etkileri incelenebilir.
- Bu tez çalışmasında “Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması” ünitesinin öğretiminde kullanılan yaklaşımlara uygun olarak hazırlanan etkinlik ve ders planlarının, öğrencilerin ölçülen özelliklerinde anlamlı bir artışa yol açtığı görülmüştür. Benzer etkinliklerin hazırlanması ve diğer fen konularına da uygulanması konusunda fen bilimleri öğretmenlerine hizmetiçi eğitim verilebilir. Bu çerçevede, bu tür etkinliklerin yeni öğretim programı kapsamında değerlendirilerek, öğretim programında yer alması, fen eğitiminin uluslararası standartlara uygun hale getirilmesine katkı sağlayacaktır.
- Fen eğitimi lisans programlarında bulunan, öğretmen adaylarının farklı öğretim yaklaşımlarına ilişkin etkinlik ve materyal üretmelerine ve kullanmalarına olanak sağlayan “Öğretim Teknolojileri”, “Öğretim İlke ve Yöntemleri”, “Fen Öğrenme ve Öğretim Yaklaşımları” ve “Fen Öğretiminde Materyal Tasarımı” derslerinin içeriklerinin çeşitli yaklaşımlara yönelik etkinlikleri kapsayacak şekilde düzenlenmesinin fen eğitiminde kaliteyi arttıracığı düşünülmektedir.
- Öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarını artırmak için BDÖ, ETÖ ve SDÖ yaklaşımlarından ayrı ayrı yararlanılabileceği gibi, bu yaklaşımlar birlikte de kullanılabilir. Böylece hedef üniteye bulunan bazı konular bilgisayar desteği ile, bazı konular basit ve ucuz malzemeler kullanılarak, bazı konular ise araştırma ve sorgulama

yaparak öğrenilebilir. Dolayısıyla öğrencilerin dersteki başarılarını artırmak için iki veya üç yaklaşımın farklı kombinasyonlarını kullanmak daha etkili olabilir.

- BDÖ yaklaşımında kullanılan ve öğrencilere fayda sağladığı mevcut çalışma ve benzer araştırmalar ile ortaya koyulan Algodoo simülasyon yazılımının Türkçe versiyonu bulunmamaktadır. Bu nedenle, öğretmenler bu yazılımı kullanabilmek için Algodoo'yu tanıtan kitap, doküman ve web sitelerinden yararlanmaları gerekmektedir. Ayrıca yazılımın bazı fen konularına ilişkin etkinlik hazırlamada yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu eksikliklerin giderilmesi konusunda çalışmalar yapılması fen eğitimine fayda sağlayacaktır.



KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., ... & Tuan, H.-L. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, 88(3), 397-419.
- Abdi, A. (2014). The effect of inquiry-based learning method on students' academic achievement in science course. *Universal Journal of Educational Research*, 2(1), 37-41.
- Adıyaman, M. & Sert, H. (2017). Attitudes of high school students towards physics. *Journal of Current Researches on Educational Studies*, 7(1), 117-134.
- Adkins, D. C. (1974). *Test construction: Development and interpretation of achievement tests*. Columbus, OH: Merrill.
- Akçay, S., Aydoğdu, M., Yıldırım, H. İ. ve Şensoy, Ö. (2005). Fen eğitiminde ilköğretim 6. sınıflarda Çiçekli Bitkiler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 103-116.
- Akçay, H., Tüysüz, C. ve Feyzioğlu, B. (2003). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisine bir örnek: Mol kavramı ve Avogadro sayısı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 2(2), 57-66.
- Akdeniz, A. R., Öztürk, M. ve Bakırcı, H. (2017). Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının sekizinci sınıf öğrencilerinin fen dersi akademik başarılarına ve bilginin kalıcılığına etkisi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 59-77.
- Akdeniz, A. R., Yıldız, İ. ve Yiğit, N. (2001). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki kavram yanlışları. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(20), 72-78.
- Akın, M. F. (2007). *Özdeşlik konusunun öğretiminde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

- Akpınar, E. (2006). *Fen öğretiminde soyut kavramların yapılandırılmasında bilgisayar desteği: Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik ünitesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Akpınar, E. & Ergin, Ö. (2007). The effect of interactive computer animations accompanied with experiments on grade 6th students' achievements and attitudes toward science. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 2(2), 1-6.
- Akpınar, E., Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2005). Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 93-100.
- Akpullukçu, S. & Günay, F. Y. (2011). The effect of inquiry based learning environment in science and technology course on the students' academic achievements. *Western Anatolia Journal of Educational Science*, 417-422.
- Aktay, S. (2016). Teknoloji destekli fen bilimleri öğretimi. Ş. S. Anagün ve N. Duban (Ed.), *Fen bilimleri öğretimi içinde* (s. 425-454). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Alkan, G. (2013). *Fen ve teknoloji derslerinde farklı deney türleri kullanmanın ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, laboratuara yönelik tutumlarına ve fen kaygı düzeylerine etkileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Alkan Dilbaz, G., Yanpar Yelken, T. ve Özgelen, S. (2016). Araştırma temelli öğrenmenin fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ve araştırma becerileri üzerindeki etkisi. *İlköğretim Online*, 15(2), 708-722.
- Alouf, J. L. & Bentley, M. L. (2003). Assessing the Impact of Inquiry-Based Science Teaching in Professional Development Activities, PK-12. *A paper presented at the 2003 Annual Meeting Of The Association of Teacher Educators*.
- Alptekin, S. ve Yılmaz, A. (2007). Optik konusunun 9. sınıf müfredatına alınmasının öğrenci başarısına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 157-165.

- Altınok, H. (2004). *İşbirlikli öğrenme, kavram haritalama, fen başarısı, strateji kullanımı ve tutum*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Alsop, S. (2005). *Beyond cartesian dualism: Encountering affect in the teaching and learning of science*. Dordrecht: Springer.
- Anagün, Ş. S. (2011). PISA 2006 Sonuçlarına göre öğretme-öğrenme süreci değişkenlerinin öğrencilerin fen okuryazarlıklarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 36(162), 84-102.
- Anagün, Ş. S. ve Duban, N. (Ed.) (2016). *Fen bilimleri öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Anıl, D. (2009). Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programında Türkiye'deki öğrencilerin fen bilimleri başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 87-100.
- Anıl, Ö. ve Küçüközer, H. (2010). Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin düzlem ayna konusunda sahip oldukları ön bilgi ve kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 104-122.
- Arslan, A. (2007). *Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kavramsal öğrenmeye etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ary, D., Jacobs, L. C., Razavieh, A., & Sorensen, C. (2009). *Introduction to research in education*. Wadsworth Pub Co.
- Ash, D. & Kluger Bell, B. (2000). *Identifying inquiry in the K-5 classroom*. In *Inquiry: Thoughts, views, and strategies for the K-5 classroom*. Washington, DC: National Science Foundation. <http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/htmstart.htm> adresinden 12 Ocak 2017 tarihinde edinilmiştir.
- Aşut, N. ve Köksal, M. S. (2015). Üstün zekâlı öğrencilerin epistemolojik inançlarının fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyi ve başarıyla ilişkisi. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 22-44.
- Ateş, Ö. & Eryılmaz, A. (2011). Effectiveness of hands-on and minds-on activities on students' achievement and attitudes towards physics. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 12(1), 1-22.

- Atila, M. E. & Sözbilir, M. (2016). Fen ve teknoloji dersi öğretim programındaki yapılandırmacılığa dayalı öğelerin öğretmenler tarafından uygulanışı: Nitel bir çalışma. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 1418-1457.
- Atwater, M. M., Gardner, C. M., & Wiggins, J. (1995). A study of urban middle school students with high and low attitudes toward science. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(6), 665-677.
- Ayas, A., Çepni, S. ve Ayvacı, H. Ş. (2012). Fen ve teknoloji derslerinde öğrencileri aktif kılan yöntem, teknik ve modellemeler. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi içinde* (33-98). Pegem Akademi.
- Aycan, Ş., Arı, E., Türkoğuz, S., Sezer, H. ve Kaynar, Ü. (2002). Fen ve fizik öğretiminde bilgisayar destekli simülasyon tekniğinin öğrenci başarısına etkisi: Yeryüzünde Hareket örneği. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(15), 57-70.
- Aydın, O. (2002). Tutumlar. E. Özkalp (Ed.), *Davranış bilimlerine giriş içinde*. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
- Aydın, S., Yerdelen, S., Gürbüzöğlü Yalmanlı, S., & Göksu, V. (2014). Academic motivation scale for learning biology: A scale development study. *Education and Science*, 39(176), 425-435.
- Aydın, Y. (2016). *Lise öğrencilerinin yabancı dil kaygısının farklı değişkenler açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.
- Aypay, A., Erdoğan, M., & Sözer, M. A. (2007). Variation among schools on classroom practices in science based on TIMSS-1999 in Turkey. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(10), 1417-1435.
- Azizoğlu, N. ve Uzuntiryaki, E. (2006). Kimya laboratuvarı endişe ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 55-62.
- Bahar, M. (2003). The effects of motivational style on group work and discussion-based seminars. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47(4), 461-473.
- Bahar, M. ve Karakırık, E. (2003). Radikal oluşturmacıya eleştirel bir bakış. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 62-77.

- Bahar, M. & Polat, M. (2007). The science topics perceived difficult by pupils at primary 6-8 classes: Diagnosing the problems and remedy suggestions. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 7(3), 1113-1129.
- Balliel, B. ve Sarıkaya, M. (2015). Webquest destekli işbirlikli öğrenme yaklaşımının yedinci sınıf öğrencilerinde fene yönelik algıları. *İnsan Bilimleri Dergisi*, 12(1), 1056-1069.
- Barchard, K. A. & Hakstian, A. R. (1997). The effects of sampling model on inference with coefficient alpha. *Educational and Psychological Measurement*, 57(6), 893-905.
- Bartz, D. E. & Miller, L. K. (1991). *12 teaching methods to enhance student learning: What research says to the teacher*. Washington, DC: National Education Association. (ERIC Document Reproduction Service No. ED340686).
- Başdaş, E. (2007). *İlköğretim fen eğitiminde, basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve motivasyona etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Başkurt, P. (2009). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket ünitesinin basit malzemelerle yapılan fen aktiviteleri ile öğretilmesinin başarıya, kalıcılığa ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bayram, Z. (2015). Öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarken karşılaştıkları zorlukların incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 15-29.
- Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 72(7), 30-33.
- Bennett, R. F. (1985). *The effects of computer assisted instruction and reinforcement schedules on physics achievement and attitudes toward physics of high school students*. Doctoral dissertation, Boston University, United States.
- Bıkmaz, F. H. (2006) Yeni ilköğretim programları ve öğretmenler. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 39(1) 99-116.

- Bilgin, I. (2006). The effects of hands-on activities incorporating a cooperative learning approach on eight grade students' science process skills and attitudes toward science. *Journal of Baltic Science Education*, 1(9), 27-37.
- Bilgin, İ. ve Karaduman, A. (2005). İşbirlikli öğrenmenin 8.sınıf öğrencilerinin fen dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. *İlköğretim-Online*, 4(2), 32-45.
- Bilir, V. (2016). Korozyon konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2016(6), 124-133.
- Bindak, R. (2005). Tutum ölçeklerine madde seçmede kullanılan tekniklerin karşılaştırılması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(10), 17-26.
- Bixler, S. G. C. (2016). *One-to-one iPad technology in the middle school mathematics and science classrooms*. Unpublished doctoral thesis, University of Kentucky, College of Education, Lexington, U.S.A.
- Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning*. McGraw-Hill.
- Bonney, C., Kempler, M. T., Zusho, A., Coppola, P. B., & Pintrich, R. P. (2005). Student learning in science classrooms: What role does motivation play? In S. Alsop (Ed), *Beyond cartesian dualism: Encountering affect in the teaching and learning of science*. Dordrecht: Springer.
- Boopathiraj, C. & Chellamani, K. (2013). Analysis of test items on difficulty level and discrimination index in the test for research in education. *International Journal of Social Science & Interdisciplinary Research*, 2(2), 189-193.
- Bostan Sarioğlan, A. ve Abacı, B. (2017). Sorgulamaya dayalı öğretimin “lamba parlaklığı” kavramının ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin başarısına etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 164-171.
- Bozkurt, O. (2012). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 187-200.
- Branch, J. L. & Galloway Solowan, D. G. (2003). Inquiry-based learning: The key to student success. Library Skills. *School Libraries in Canada*, 22(4), 6-12.

- Bredderman, T. (1983). Effects of activity-based elementary science on student outcomes: A quantitative synthesis. *Review of Educational Research*, 53(4), 499-518.
- Bristow, B. (2000). *The effects of hands-on instruction on 6th grade student understanding of Electricity and Magnetism*. Doctoral dissertation, Texas Woman's University. Dissertation Abstracts International (UMI No. AAT 1400301).
- Büyüköztürk, Ş. (1997). Araştırmaya yönelik kaygı ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 3(4), 453-464.
- Büyüköztürk, Ş. (2005). Anket geliştirme. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 133-151.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (12. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Can, Ş. ve Dikmentepe, E. (2015). Ortaokul öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi ile fen deneylerine yönelik tutumlarının araştırılması (Muğla ili örneği). *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 44-58.
- Cayvaz, A. & Akçay, H. (2018). The effects of using Algodoo in science teaching at middle school. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences*, 9, 151-156.
- Chen, C. H. & Chou, M. H. (2015). Enhancing middle school students' scientific learning and motivation through agent-based learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(5), 481-492.
- Chen, C. H. & Howard, B. C. (2010). Effect of live simulation on middle school students' attitudes and learning toward science. *Educational Technology & Society*, 13(1), 133-139.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Education and Psychological Measurement*, 20, 37-46.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd edition). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research methods in education*. London: Routledge.

- Colin, P. & Viennot, L. (2001). Using two models in optics: Students' difficulties and suggestions for teaching. *American Journal of Physics*, 69(1), 36-44.
- Costa, M. F., Dorrio, J. B., Michaelides, P., & Divjak, S. (2008). *Selected papers on hands-on science*. Associação Hands-on Science Network, Portugal.
- Cotton, K. (2001). Computer-assisted instruction. In *School improvement research series*. Northwest Regional Educational Library School Improvement Research Series.
- Cramer, D. & Howitt, D. L. (2004). *The SAGE dictionary of statistics: A practical resource for students in the social sciences*. Sage Publications.
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916-937.
- Crocker, L. & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Fort Worth: Holt, Rinehart and Winston.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297-334.
- Czerniak, C. & Chiarelott, L. (1984, April). *Science anxiety: An investigation of science achievement, sex and grade level factors*. Paper presented at the 68th Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans.
- Çakar Özkan, E. ve Bümen, N. T. (2014). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbilgi farkındalıklarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(1), 251-278.
- Çakıcı, Y. (2010). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşım ve öğrencilerin kavram yanlışları. *Journal of Social Science*, 12(1), 89-115.
- Çakır, E. (2006). *Anadolu öğretmen liselerinde okuyan öğrencilerin depresyon ve motivasyon düzeyleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Çelik, K. (2012). *Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi*.

Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Çeliksöz, M. (2012). *Farklı düzeylerdeki sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarı, tutum, bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılıklarına etkileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaa.

Çepni, S. ve Çil, E. (2009). *Fen ve teknoloji programı ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayınları.

Çıgırık, E. & Ergül, R. (2009). The investigation of the effect of simulation based teaching on the student achievement and attitude in electrostatic induction. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2470-2474.

Çınar, S. (2003). *İlköğretim 5. sınıf fen bilgisi programında yer alan ışık ünitesiyle ilgili deneysel etkinlikler geliştirme*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Çinici, A., Özden, M., Akgün, A., Ekici, M. ve Yalçın, H. (2013). Sanal ve geleneksel laboratuvar uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin ışık ve ses ünitesiyle ilgili başarıları üzerine etkisinin karşılaştırılması. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 92-106.

Çoban, A. (2003). Fen bilgisi dersinin ilköğretim programları ve liselere giriş sınavı açısından değerlendirilmesi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 10, 60–65.

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

da Silva, S. L., da Silva, R. L., Guaitolini Junior, J. T., Gonçalves, E., & Viana, E. R. (2014). Animation with Algodoo: a simple tool for teaching and learning physics. Arxiv Preprint Arxiv: 1409.1621.

Dale, E. (1969). *Audio-visual methods in teaching*. (3rd Ed). New York: Holt, Rinehart & Winston.

- Daşdemir, İ. ve Doymuş, K. (2012). Fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2(3), 33-42.
- Daşdemir, İ., Uzoğlu, M. ve Cengiz, E. (2012). 7. Sınıf vücudumuzdaki sistemler ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 54-62.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum Press.
- Dede, Y. ve Yaman, S. (2008). Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 19-37.
- Demirci, N. (2003). *Bilgisayarla etkili öğrenme stratejileri ve fizik öğretimi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Demircioğlu, H. ve Geban, Ö. (1996). Fen bilgisi öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel problem çözme etkinliklerinin ders başarıları bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 183-185.
- Demirel, Ö. (2005). *Eğitim sözlüğü*. Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- De Muth, J. E. (2014). *Basic statistics and pharmaceutical statistical applications* (3rd edition). New York: Chapman and Hall/CRC.
- Dinçer, S. ve Doğanay, A. (2016a). Bilgisayar destekli öğretimi değerlendirme ölçeği uyarlama çalışması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 45-62.
- Dinçer, S. ve Doğanay, A. (2016b). Öğretim materyaline ilişkin motivasyon ölçeği (ÖMMÖ) Türkçe uyarlama çalışması. *İlköğretim Online*, 15(4), 1131-1148.
- Dinçer, S. & Güçlü, M. (2013). Effectiveness of using simulation in computer aided learning and new trends in science education: A meta-analysis study article. *The Special Issue on Computer and Instructional Technologies*, 10(Special Issue), 35-48.

- Dinçol Özgür, S. (2016). *Sorgulamaya dayalı öğrenmenin üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerin asitler-bazlar konusunu anlamalarına ve fen öğrenimine yönelik motivasyonlarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dinçol Özgür, S. & Yılmaz, A. (2017). The effect of inquiry-based learning on gifted and talented students' understanding of Acids-Bases concepts and motivation. *Journal of Baltic Science Education*, 16(6), 994-1008.
- Doğru, M. ve Ünlü, S. (2012). Jigsaw IV tekniği kullanımının fen öğretiminde öğrencilerin motivasyon, fen kaygısı ve akademik başarılarına etkisi. *Mediterranean Journal of Humanities*, 2(2), 57-66.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Duran, M. ve Dökme, İ. (2018). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kavramsal anlama düzeyi ve bazı öğrenme çıktıları üzerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(3), 545-563.
- Durmuş, S. (2006). Matematik bölümü öğrencilerinin motivasyon stillerinin tespiti. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 1-11.
- Ebel, R. L. & Frisbie, D. A. (1986). *Essentials of educational measurement*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Emrahoğlu, N. ve Bülbül, O. (2010). 9. sınıf fizik dersi Optik ünitesinin bilgisayar destekli öğretiminde kullanılan animasyonların ve simülasyonların akademik başarıya ve akılda kalıcılığa etkisinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(3), 409-422.
- Erdem, E. ve Demirel, Ö. (2002). Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 81-88.
- Erdoğan, M. N. (2005). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı-araştırma (Inquiry) yönteminin etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Erdoğdu, M. Y. (2006). Yaratıcılık ile öğretmen davranışları ve akademik başarı arasındaki ilişkiler. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(17), 95-106.
- Ergin, Ö., Akgün, D., Küçüközer, H. ve Yakal, O. (2000). *Deney ağırlıklı fen bilgisi öğretimi*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresinde sunulmuş bildiri (s. 345-348). Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Ergin, Ö., Şahin Pekmez, E. ve Öngel Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*. İzmir: Dinazor Kitapevi.
- Ergül, R., Şimşekli, Y., Çalış, S., Özdilek, Z., Göçmençelebi, Ş., & Şanlı, M. (2011). The effects of inquiry-based science teaching on elementary school students' science process skills and science attitudes. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, 5(1), 48-68.
- Erökten, S. (2010). Fen bilgisi öğrencilerinde kimya laboratuvar uygulamalarının öğrenci endişeleri üzerine etkisinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 107-114.
- Evren, B. (2012). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin sahip oldukları eleştirel düşünme eğilim düzeylerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Eryılmaz, A. (2010). Ergenlerde öznel iyi oluşu artırma stratejilerini kullanma ile akademik motivasyon arasındaki ilişki. *Klinik Psikiyatri*, 13, 77-84.
- Fer, S. ve Cırık, İ. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme: Kuramdan uygulamaya*. İstanbul: Morpa Yayınları.
- Finkelstein, N. D., Adams, W. K., Keller, C. J., Kohl, P. B., Perkins, K. K., Podolefsky, N. S., ... & LeMaster, R. (2005). When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 1(1), 1-21.
- Fiske, S. T., Morling, B., & Stevens, L. E. (1996). Controlling self and others: A theory of anxiety, mental control, and social control. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 22(2), 115-123.

- Foley, B. J. & McPhee, C. (2008). Students' attitudes towards science in classes using hands-on or textbook based curriculum. *Annual Meeting of the American Educational Research Association* (pp. 1-12), New York.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw Hill.
- Freedman, M. P. (1997). Relationships among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 343-357.
- Galili, I. & Hazan, A. (2000). Learners' knowledge in optics: Interpretation, structure and analysis. *International Journal of Science Education*, 22(1), 57-88.
- Gemici, Ö., Küçüközer, H. ve Mergen Kocakülah, A. (2002). Yeniden yapılanma sürecinde fizik eğitimi öğrencilerinin genel fizik kavramları ile ilgili bilgi düzeylerinin belirlenmesine ilişkin bir çalışma. 5. *Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara*.
- George, R. (2000). Measuring change in students' attitudes toward science over time: An application of latent variable growth modeling. *Journal of Science Education and Technology*, 9(3), 213-225.
- George, R. (2006). A cross-domain analysis of change in students' attitudes toward science and attitudes about the utility of science. *International Journal of Science Education*, 28(6), 571-589.
- Gerstner, S. & Bogner, F. X. (2009). Concept map structure, gender and teaching methods: an investigation of students' science learning. *Educational Research*, 51(4), 425-438.
- Gibson, H. L. & Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86(5), 693-705.
- Glynn, S. M., Aultman, L. P., & Owens, A. M. (2005). Motivation to learn in general education programs. *The Journal of General Education*, 54(2), 150-170.

- Glynn, S. M., Taasoobshirazi, G., & Brickman, P. (2009). Science motivation questionnaire: Construct validation with nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 127–146.
- Gökçe, H. ve Saraçoğlu, S. (2018). Bilgisayar destekli öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin Asitler ve Bazlar konusundaki akademik başarı düzeylerine, mantıksal düşünme yeteneklerine ve tutumlarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(4), 1383-1394.
- Gravetter, F. J. & Wallnau, L. B. (2007). Introduction to hypothesis testing. *Statistics for the Behavioral Sciences*, 225-270.
- Greenburg, S. L. & Mallow, J. V. (1982). Treating science anxiety in a university counseling center. *The Personnel and Guidance Journal*, 61(1), 48-50.
- Gülçiçek, Ç. (2009). *Bazı mekanik kavramları ile ilgili yanlışların giderilmesinde doğrulayıcı laboratuvar yaklaşımları ile simülasyon destekli doğrulayıcı laboratuvar yaklaşımları etkisinin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gündüz, M. (2015). İlkokul derslerinde kullanılan öğretim stratejileri. G. Saygılı (Ed.), *İlkokulda kullanılan strateji, yöntem ve teknikler (1-12) içinde*. Pegem Akademi, Ankara.
- Güneş, G. (2018). Okul öncesi fen ve doğa eğitimi araştırmalarına ilişkin bir tarama çalışması: Türkiye örneği. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 2(1), 33-67.
- Güneş Koç, R. S. (2013). *5E modeli ile desteklenen bağlam temelli yaklaşımın yedinci sınıf öğrencilerinin ışık ünitesindeki başarılarına, bilgilerinin kalıcılığına ve fen dersine karşı olan tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Günüç, S. (2017). *Eğitimde teknoloji entegrasyonunun kuramsal temelleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Güven, G. ve Sülün, Y. (2012). Bilgisayar destekli öğretimin 8.sınıf fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 68-79.

- Güvercin, Z. (2010). *Fizik dersinde simülasyon destekli yazılımın öğrencilerin akademik başarısına, tutumlarına ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Güzeller, C. O. & Doğru, M. (2012). Development of science anxiety scale for primary school students. *Social Indicators Research*, 109(2), 189-202.
- Haladyna, T. M. (1997). *Writing test items to evaluate higher order thinking*. Allyn & Bacon, USA.
- Halis, İ. (2002). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Hardal, Ö. ve Eryılmaz, A. (2004). Basit araçlarla yaparak öğrenme yöntemine göre geliştirilen elektrik devreleri ile ilgili etkinlikler. *Eğitimde İyi Örnekler Konferansı, 17 Ocak, Sabancı Üniversitesi, İstanbul*.
- Harlen, W. (2000). *Teaching, learning and assessing science 5-12*. London: Paul Chapman Publishing.
- Hassan, G. (2008). Attitudes toward science among Australian tertiary and secondary school students. *Research in Science & Technological Education*, 26(2), 129-147.
- Hegarty, M. (2004). Dynamic visualizations and learning: Getting to the difficult questions. *Learning and Instructions*, 14(13), 343-351.
- Hırça, N. ve Bayrak, N. (2013). Sanal fizik laboratuvarı ile üstün yeteneklilerin eğitimi: Kaldırma kuvveti konusu. *Genç Bilim İnsanı Eğitimi ve Üstün Zeka Dergisi*, 1(1), 16-20.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Hotiu, A. (2006). *The relationship between item difficulty and discrimination indices in multiple-choice tests in a physical science course*. Unpublished master's thesis, Florida Atlantic University.
- Huelskamp, L. M. (2009). *The impact of problem-based learning with computer simulation on middle level educators' instructional practices and understanding of the nature of middle level learners*. Doctoral dissertation, The Ohio State University, United States.

- Huyugüzel Çavaş, P. ve Çavaş, B. (2016). Fen öğretiminde duyuşsal özellikler: Tutum ve motivasyon. Ş. S. Anagün ve N. Duban (Ed.), *Fen bilimleri öğretimi içinde*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Işıkoğlu Erdoğan, N. ve Canbeldek, M. (2017). Erken çocukluk eğitiminde ölçme ve değerlendirme. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 1306-1327.
- İnceoğlu, M. (1993). *Tutum, algı, iletişim*. Verso Yayıncılık, Ankara.
- İnel Ekici, D., Kaya, K. ve Mutlu, O. (2014). Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının farklı değişkenlere göre incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 13-26.
- İpek, İ. (2001). *Bilgisayarla öğretim tasarımı, geliştirme ve yöntemler*. Tıp Teknik Kitapçılık, Ankara.
- Jegede, S. A. (2007). Students' anxiety towards the learning of chemistry in some Nigerian secondary schools. *Educational Research and Review*, 2(7), 193-197.
- Johnson, D. M., Wardlow, G. W., & Franklin, T. D. (1997). Hands-on activities versus worksheets in reinforcing physical science principles: Effects on student achievement and attitude. *Journal of Agricultural Education*, 38(3), 9-17.
- Jonassen, D. H. (1994). Towards a constructivist design model. *Educational Technology*, 34(4), 34-37.
- Kağıtçı, B. ve Kurbanoğlu, N. İ. (2013). Fen ve teknoloji dersine yönelik kaygı ölçeğinin geliştirilmesi: Güvenirlilik ve geçerlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(3), 95-107.
- Kağıtçıbaşı, Ç. (2005). *Yeni insan ve insanlar*. İstanbul: Evrim Yayınevi.
- Kahraman, Ö. (2007). *İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersi fizik konularının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci tutum ve başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Kan, A. ve Akbaş, A. (2005). Lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 227-237.

- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (1999). İlköğretimde fen bilgisi öğretimi. *İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı, Modül 7*.
- Kara, İ. & Kahraman, Ö. (2008). The effect of computer assisted instruction on the achievement of students on the insruction of physics topic of 7th grade science course at a primary school. *Journal of Applied Sciences, 8(6)*, 1067-1072.
- Karadeniz Bayrak, B. & Bayram, H. (2010). Effect of computer aided teaching of acid-base subject on the attitude towards science and technology class. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2(2)*, 2194-2196.
- Karakolcu Yazıcı, E. ve Özmen, H. (2015). Fen ve teknoloji öğretim programında yer alan deney ve etkinliklerin uygulanabilirliğine ilişkin öğretmen görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4(1)*, 92-117.
- Karamustafaoğlu, S., Bacanak, A., Değirmenci, S., & Karamustafaoğlu, O. (2010). Ses kavramına yönelik bir çoklu zeka etkinliği. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 1(2)*, 125-139.
- Karamustafaoğlu, S., Salar, U. ve Celep, A. (2015). Ortaokul 5. sınıf fen bilimleri ders kitabına yönelik öğretmen görüşleri. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi, 1(2)*, 93-117.
- Kaya, E. & Yıldırım, A. (2014). Science anxiety among failing students. *İlköğretim Online, 13(2)*, 518-525.
- Kaya, G. ve Yılmaz, S. (2016). Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarısına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31(2)*, 300-318.
- Kaya, H. ve Büyük, U. (2011). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine ve fen deneylerine karşı tutumları. *TÜBAV Bilim Dergisi, 4(2)*, 120-130.
- Kayri, M. (2009). Araştırmalarda gruplar arası farkın belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma (post-hoc) teknikleri, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 19(1)*, 51-64.
- Keçeci, G. ve Kırbağ Zengin, F. (2016). Araştırma ve sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Social Science, 47*, 269-287.

- Keleş, Ö. (2014). *Uygulamalı etkinliklerle fen eğitiminde yeni yaklaşımlar*. Ankara: Pegem Akademi.
- Kelly, J., Bradley, C., & Gratch, J. (2008). Science simulations: do they make a difference in student achievement and attitude in the physics laboratory? *Online Submission ERIC Document, ED501653*, 1-27.
- Kırılmazkaya, G., Keçeci, G. ve Zengin, F. (2014). Bilgisayar destekli öğretimin fen ve teknoloji öğretmen ve öğrencinin tutum ve başarısına etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 30(1), 453-466.
- Kiboss, J. K. (2002). Impact of a computer-based instruction program on pupils' understanding of measurement concepts and methods associated with school science. *Journal of Science Education and Technology*, 11(2), 193-198.
- Kiboss, J. K., Ndirangu, M., & Wekesa, E. W. (2004). Effectiveness of a computer-mediated simulations program in school biology on pupils' learning outcomes in cell theory. *Journal of Science Education and Technology*, 13(2), 207-213.
- Kline, P. (1994). *An easy guide to factor analysis*. London: Routledge.
- Kocagül, M. (2013). *Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinin ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerine, öz-yeterlik ve sorgulamaya dayalı öğretime ilişkin inançlarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kocakulah, A. ve Demirci, N. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin görüntü ve düzlem aynada görüntü oluşumuna ilişkin kavramsal anlamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(1), 141-162.
- Kocakulah, A. ve Şardağ, M. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının görüntü oluşumu hakkındaki kavramsal anlamaları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 1-14.
- Koç, A. ve Büyük, U. (2012). Basit malzemelerle yapılan deneylerin fene yönelik tutuma etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(4), 102-118.
- Koç, H., Aksoy, B., Sönmez, Ö. F. ve Yeşiltaş, E. (2010). Öğretim sürecinde öğrencileri aktif kılan etkinlikler ve etkinliklere dayalı coğrafya öğretimi. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 2, 181-196.

- Koç, Y., Şimşek, Ü. ve Has, C. (2013). Işık ünitesinin öğretiminde bilgisayar animasyonlarının etkisi. *Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1(2), 145-156.
- Köksal, E. A. (2008). *The acquisition of science process skills through guided (teacher-directed) inquiry*. Unpublished doctoral thesis, Middle East Technical University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara.
- Kösterelioğlu, İ., Bayar, A. ve Akın Kösterelioğlu, M. (2014). Öğretmen eğitiminde etkinlik temelli öğrenme süreci: Bir durum araştırması. *Turkish Studies-International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 1035-1047.
- Kuder, G. F. & Richardson, M. W. (1937). The theory of the estimation of test reliability. *Psychometrika* 2(3), 151-160.
- Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kulik, J. A., Kulik, C.-L. C., & Bangert Drowns, R. L. (1985). Effectiveness of computer-based education in elementary schools. *Computers in Human Behavior*, 1, 59-74.
- Kutu, H. (2011). *Yaşam temelli ARCS öğretim modeliyle 9. sınıf kimya dersi "Hayatımızda Kimya" ünitesinin öğretimi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kuzgun, Y. ve Deryakulu, D. (2006). Bireysel farklılıklar ve eğitime yansımaları. Y. Kuzgun ve D. Deryakulu (Ed.), *Eğitimde bireysel farklılıklar içinde* (1-13). Ankara: Nobel Yayınları.
- Kuzu, A. (2007). Bilgisayar destekli öğretimde kullanılan yaygın formatlar. Güneş, A. (Ed.), *Bilgisayar I-II temel bilgisayar becerileri içinde*. Pegem Akademi, Ankara.
- Küçük, T. (2014). *Işık ünitesinde simülasyon yönteminin kullanılmasının öğrencilerin fen başarısına ve fen tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

- Laçin Şimşek, C. (2014). Etkinlik temelli (Hands-on science) fen. Ö. Keleş, (Ed.), *Uygulamalı etkinliklerle fen eğitiminde yeni yaklaşımlar* içinde (s. 199-211). Ankara: Pegem Akademi.
- Landis, J. R. & Koch, G. G. (1977). An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics*, 33(2), 363-374.
- Langley, D., Ronen, M., & Eylon, B. S. (1997). Light propagation and visual patterns: Preinstruction learners' conceptions. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 399-424.
- Lee, O. & Brophy, J. (1996). Motivational patterns observed in sixth-grade science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(3), 303-318.
- Liu, M., Hsieh, P., Cho, Y., & Schallert, D. (2006). Middle school students' self-efficacy, attitudes, and achievement in a computer-enhanced problem-based learning environment. *Journal of Interactive Learning Research*, 17(3), 225-242.
- Liu, M., Horton, L., Olmanson, J., & Toprac, P. (2011). A study of learning and motivation in a new media enriched environment for middle school science. *Educational technology research and development*, 59(2), 249-265.
- Lorsbach, A. & Tobin, K. (1992). Constructivism as a referent for science teaching. *NARST Newsletter*, 30, 5-7.
- Lumpe, A. T., & Oliver, J. S. (1991). Dimensions of hands-on science. *The American Biology Teacher*, 53(6), 345-348.
- Lyons, J. (2012). *Learning with technology: Theoretical foundations underpinning simulations in higher education*. Paper presented at the Future Challenges, Sustainable Futures. Ascilite Conference, Wellington.
- Mallow, J. V. (1986). *Science anxiety: Fear of science and how to overcome it*. Florida: H & H Publishing Company.
- Mallow, J. V. (1994). Gender-related science anxiety: A first binational study. *Journal of Science Education and Technology*, 3(4), 227-238.
- Mallow, J. V. & Greenburg, S. L. (1983). Science anxiety and science learning. *The Physics Teacher*, 21(2), 95-99.

- Mann, B. (2009). Computer-aided instruction. In B. Wah (Ed.), *Wiley Encyclopedia of computer science & engineering* (pp. 583-592). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons Inc.
- Martin, A. J. (2001). The student motivation scale: A tool for measuring and enhancing motivation. *Australian Journal of Guidance and Counselling, 11*, 11-20.
- Marth, M. & Bogner, F. X. (2017). How a hands-on BIONICS lesson may intervene with science motivation and technology interest. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 16*(5), 72-89.
- Martin Hansen, L. (2002). Defining inquiry: Exploring the many types of inquiry in the science classroom. *Science Teacher 69*(2), 34-37.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E., Geier, R., & Tal, R. T. (2004). Inquiry-based science in the middle grades: Assessment of learning in urban systemic reform. *Journal of Research in Science Teaching, 41*(10), 1063-1080.
- Marzano, R. J. & Kendall, J. S. (Eds.). (2008). *Designing and assessing educational objectives: Applying the new taxonomy*. Corwin Press.
- Mattern, N. & Schau, C. (2002). Gender difference in attitude-achievement relationships over time among white middle school students. *Journal of Research in Science Teaching, 39*, 324-340.
- McAfee, O. & Leong, D. J. (2012). *Erken çocukluk döneminde gelişim ve öğrenmenin değerlendirilmesi ve desteklenmesi (Assessing and guiding young children's development and learning)* (Çev. B. Ekinçi). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Miller, A.-C. S. (1990). *Effects of hands-on, activity-based science and a supportive instructional environment on at-risk sixth-grade students' attitude toward science, achievement in science, goal orientation, and cognitive engagement in science*. Doctoral dissertation, University of North Carolina, Greensboro, USA.
- Miller, R. G. (1969). *Simultaneous statistical inference*. New York: McGraw-Hill.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *PISA 2012 Ulusal ön raporu*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara. <http://pisa.meb.gov.tr/wp->

[content/uploads/2013/12/pisa2012-ulusal-on-raporu.pdf](#). Erişim tarihi: 21. 10. 2017.

Milli Eğitim Bakanlığı (2014). *TIMSS 2011 ulusal matematik ve fen raporu: 8. sınıflar*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara. <http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS-2011-8-Sinif.pdf>. Erişim tarihi: 21. 10. 2017.

Milli Eğitim Bakanlığı (2016a). *FATİH Projesi-Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü*. <http://fatihprojesi.meb.gov.tr>. Erişim tarihi: 22. 01. 2018.

Milli Eğitim Bakanlığı (2016b). *PISA 2015 Ulusal raporu*. Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara. http://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015_Ulusal_Rapor.pdf. Erişim tarihi: 21. 10. 2017.

Milli Eğitim Bakanlığı (2016c). *TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu: 4. ve 8. sınıflar*. Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara. http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS_2015_Ulusal_Rapor.pdf. Erişim tarihi: 21. 10. 2017.

Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü. <https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/KazanimTestleri.aspx?sinifid=3&ders=3>
Erişim tarihi: 18. 10. 2016

Mor, S. ve Akbaba, U. (2018). 7. Sınıf fen ve teknoloji dersi “Işık” ünitesinde bilgisayar destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi ve yöntem ile ilgili öğrenci görüşlerinin belirlenmesi. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21, 135-160.

Muogboh, C. (2005) *Density for middle schools*. Unpublished master’s thesis, California State University Dominguez Hills.

National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: The National Academies Press.

- Neiderhauser, D. S. (1994). *The role of computer-assisted instruction in supporting fifth grade mathematics instruction cognitive and attitudinal outcomes* (Doctoral dissertation). University of Utah.
- Newhouse, P. (2002). *Literature review: The impact of ICT on learning and teaching*. Perth: Specialist Educational Services.
- Next Generation Science Standards. (2013). *The next generation science standards-executive summary*.
http://www.nextgenscience.org/sites/ngss/files/Final%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20-%206.17.13%20Update_0.pdf. Erişim tarihi: 14. 11. 2017.
- Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 7(3), 627-639.
- Odom, A. & Bell, C. (2012). Recommendations for using computers in science classes: Making a positive impact. *Science Scope*, 36(1), 72.
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2014). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Eğiten Kitap.
- O'Neill, D. K. & Polman, J. L. (2004). Why educate “little scientists?” Examining the potential of practice-based scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(3), 234-266.
- Ornstein, A. (2006). The frequency of hands-on experimentation and student attitudes toward science: A statistically significant relation. *Journal of Science Education and Technology*, 15(3), 285-297.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Özabacı, N. ve Olgun, A. (2011). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin fen bilgisi dersine ilişkin tutum, bilişüstü beceriler ve fen bilgisi başarısı üzerine bir çalışma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(37), 93-107.
- Özçiftçi, M. ve Çakır, R. (2015). Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimleri ve eğitim teknolojisi standartları özyeterliklerinin incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(1), 1-19.

- Özdener, N. ve Sayın, H. (2004). Macromedia flash eğitimi amacı ile geliştirilen bir eğitsel yazılımın bütünsel ve kullanılan yöntemler açısından değerlendirilmesi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(2), 170-183.
- Özen, A. ve Ergenekon, Y. (2011). Özel eğitimde etkinlik temelli öğretim uygulamaları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(1), 351-362.
- Özer, B. (2002). İlköğretim ve orta öğretim okullarının eğitim programlarında öğrenme stratejileri. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 1(1), 17-32.
- Özer, İ. E., Canbazoğlu Bilici, S. ve Karahan, E. (2016). Fen bilimleri dersinde Algodoo kullanımına yönelik öğrenci görüşleri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 28-40.
- Özmantar, M. F. ve Bingölbali, E. (2009). Etkinlik tasarımı ve temel tasarım prensipleri. E., Bingölbali ve F. M., Özmantar (Ed.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* içinde. Pegem Akademi, Ankara.
- Özmen, H. (2012). Öğrenme kuramları ve fen bilimleri öğretimindeki uygulamaları. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* içinde (33-98). Pegem Akademi.
- Özsevgeç, T., Çepni, S. ve Bayri, N. (2007). Kalıcı kavramsal değişimde 5E modelinin etkililiği. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 1-12.
- Öztürk, G. (2007). *Öğrencilerin basit malzemelerle yaptıkları deneylerin kuvvet-enerji kavramını öğrenmelerine ve fene karşı tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pallant, J. (2007). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS*. Buckingham: Open University Press.
- Palmer, D. (2005). A motivational view of constructivist-informed teaching. *International journal of science education*, 27(15), 1853-1881.
- Parker, V. & Gerber, B. L. (2000). Effects of a science intervention program on middle grade student achievement and attitudes. *School Science and Mathematics*, 100(5), 236-42.
- Pazar, Ş. B., Parıldar, E., Karamustafaoğlu, S. ve Çakır, R. (2018). Bilgisayar destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve problem çözmeye

yönelik yansıtıcı düşünme becerisine etkisi: Kuvvet ve hareket. *Pegem Atıf İndeksi*, 507-527.

Pektaş, H. M., Çelik, H., Katrancı, M. ve Köse, S. (2009). 5. Sınıflarda Ses ve Işık ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 649-658.

Perry, V. R. & Richardson, C. P. (2001). The New Mexico tech master of science teaching program: An exemplary model of inquiry-based learning. *31st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Reno*.

Pierce, W. (2001). Inquiry made easy. *Science and Children*, 38(8), 39-41.

Poudel, D. D., Vincent, L. M., Anzalone, C., Huner, J., Wollard, D., Clement, T., ... & Blakewood, G. (2005). Hands-on activities and challenge tests in agricultural and environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 36(4), 10-22.

Prensky, M. (2007). How to teach with technology: Keeping both teachers and students comfortable in an era of exponential change. *Emerging Technologies for Learning*, 2(4), 40-46.

Razon, N. (1987). Öğrenme olgusu ve okul başarısını etkileyen faktörler. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(63), 1-6.

Reiser, R. A. & Ely, D. P. (1997). The field of educational technology as reflected through its definitions. *Educational Technology Research and Development*, 45(3), 63-72.

Riley, J. P. (1979). The influence of hands-on science process training on preservice teachers' acquisition of process skills and attitude toward science and science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 16(5), 373-384.

Rutten, N., van Joolingen, W. R., & van der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers and Education*, 58(1), 136-153.

Sadi, Ö. & Çakıroğlu, J. (2011). Effects of hands-on activity enriched instruction on students' achievement and attitudes towards science. *Journal of Baltic Science Education*, 10(2), 87-97.

Salandanan, G. G. (2008). *Teaching approaches & strategies*. Goodwill Trading Co., Inc.

- Samanta, S. (2016). Effect of activity-based physical science teaching upon students at secondary level and experimental study. *International Journal of Innovative Research and Advanced Studies*, 3(9), 211-214.
- Sarabando, C., Cravino, J. P., & Soares, A. A. (2014). Contribution of a computer simulation to students' learning of the physics concepts of weight and mass. *Procedia Technology*, 13, 112-121.
- Sarı Ay, Ö. & Yılmaz, S. (2015). Effects of virtual experiments oriented science instruction on students' achievement and attitude. *Elementary Education Online*, 14(2), 609-620.
- Say, F. S. (2016). *Yedinci sınıf fen bilimleri dersine yönelik tasarlanan bilgisayar oyununun öğrencilerin fene yönelik öz-yeterliklerine, motivasyonlarına ve saldırganlıklarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Sayın, Ş. (2015). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi 7. sınıf 'Işık' ünitesinin öğretiminde kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin akademik başarıları, sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ve motivasyonları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Saylan, A. (2018). Simülasyon programları. N. Önal (Ed.), *Etkinlik örnekleriyle zenginleştirilmiş eğitimde teknoloji uygulamaları içinde*. Pegem Akademi, Ankara.
- Scheffé, H. (1999). *The analysis of variance*. New York: Wiley-Interscience Publication.
- Schunk, D. H., Pintrich, P. R., & Meece, J. L. (2008). *Motivation in education*. USA: Pearson.
- Schwarzer, R., van der Ploeg, H. M., & Spielberger, C. D. (Eds.) (1987). *Advances in test anxiety research*. The Netherlands: Swets & Zeitlinger.
- Scovel, T. (1978). The effect of affect on foreign language learning: A review of the anxiety research. *Language Learning*, 28(1), 129-142.
- Seels, B. B. & Richey, R. C. (1994). *Instructional technology: The definition and domains of the field*. Washington, D.C. Association for Educational Communications and Technology.

- Selwyn, N. (1999). Students' attitudes towards computers in sixteen to nineteen education. *Education and Information Technologies*, 4(2), 129-141.
- Serin, O., Bulut Serin, N., & Özbaş, F. (2015). The effect of computer-assisted science instruction attitude towards science and the computer. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 4(3), 1-11.
- Sevim, O. (2015). *Kuramdan uygulamaya bilgisayar destekli öğretim materyali geliştirme (Türkçe eğitimi uygulama örnekleri)*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Shaw, G. & Marlow, N. (1999). The role of student learning styles, gender, attitudes and perceptions on information and communication technology assisted learning. *Computer & Education*, 33, 223-234.
- Shenton, A. & Pagett, L. (2007). From 'bored'to screen: the use of the interactive whiteboard for literacy in six primary classrooms in England. *Literacy*, 41(3), 129-136.
- Shingala, M. C. & Rajyaguru, A. (2015). Comparison of post hoc tests for unequal variance. *International Journal of New Technologies in Science and Engineering*, 2(5), 22-33.
- Simpson, R. D., Koballa, T. R., Oliver, J. S., & Crawley, F. E. (1994). Research on the affective dimension of science learning. In D. White (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 211–235). New York: Macmillan Publishing Company.
- Simpson, R. D. & Oliver, J. S. (1990). A summary of major influences on attitude toward and achievement in science among adolescent students. *Science Education*, 74(1), 1-18.
- Snir, J., Smith, C. L., & Raz, G. (2003). Linking phenomena with competing underlying models: A software tool for introducing students to the particulate model of matter. *Science Education*, 87(6), 794-830.
- Sönmez, V. & Alacapınar, F. G. (2011). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık.

- Spector, J. M. & Ren, Y. (2015). History of educational technology. In J. M. Spector (Ed.), *The SAGE encyclopedia of educational technology*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Spires, H. A., Lee, J. K., & Turner, K. A. (2008). Having our say: Middle grade student perspectives on school, technologies, and academic engagement. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(4), 497-515.
- Stern, L., Barnea, N., & Shauli, S. (2008). The effect of a computerized simulation on middle school students' understanding of the kinetic molecular theory. *Journal of Science Education and Technology*, 17(4), 305-315.
- Stohr Hunt, P. M. (1996). An analysis of frequency of hands-on experience and science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), 101-109.
- Suen, H. K. & McClellan, S. (2003). Item construction principles and techniques. In N. Huang (Ed.), *Encyclopedia of vocational and technological education* (Vol. 1) (pp. 777-798). Taipei, Republic of China (Taiwan): ROC Ministry of Education.
- Şahan, H. H. (2000). *Sosyal bilgiler dersinin bilimsel davranışları kazandırma yönünden öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Şaşan, H. H. (2002). Yapılandırmacı öğrenme. *Yaşadıkça Eğitim*, 17(2-3), 49-52.
- Şaşmaz Ören, F., Ormancı, Ü., Babacan, T., Koparan, S. ve Çiçek, T. (2011). Analoji ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı temelli rehber materyal geliştirme çalışması: 'Madde ve Değişim' öğrenme alanı. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 4(2), 30-64.
- Şen, A. İ. (2003). İlköğretim öğrencilerinin ışık, görme ve aynalar konusundaki, kavram yanılgılarının ve öğrenme zorluklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 176-185.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Şener, N. ve Taş, E. (2016). Öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin tutumlarını belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirme çalışması. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 6(14), 278-300.

- Şimşek, P. & Kabapınar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1190–1194.
- Taber, K. S. (2010). Paying lip-service to research? The adoption of a constructivist perspective to inform science teaching in the English curriculum context. *The Curriculum Journal*, 21(1), 25-45.
- Taş, E. (2015). The effects of activity and gain based virtual material on student's success, permanency and attitudes towards science lesson. *Journal of Education and Training Studies*, 3(5), 155-164.
- Taş, Y. (2006). *Kaygı nedir?* Ankara: Bilkent Üniversitesi Öğrenci Gelişim ve Danışma Merkezi.
- Taşpınar, M. (2009). *Kuramdan uygulamaya öğretim yöntemleri*. Elazığ: Data Yayınları.
- Taşpınar, M. ve Atıcı, B. (2002). Öğretim model, strateji, yöntem ve becerileri/teknikleri: Kavramsal boyut. *Eğitim Araştırmaları*, 2(8), 207-215.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Tekbıyık, A. ve Akdeniz, A. R. (2010). Bağlam temelli ve geleneksel fizik problemlerinin karşılaştırılması üzerine bir inceleme. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(1), 123-140.
- Tekbıyık, A., Camadan, F. ve Gülay, A. (2013). Fen ve teknoloji dersinde akademik başarının yordayıcısı olarak öz düzenleyici öğrenme stratejileri. *Turkish Studies-International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(3), 567-582.
- Tekdal, M. (2002). Etkileşimli fizik simülasyonlarının geliştirilmesi ve etkin kullanılması. *V. Ulusal Fen bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara*.
- Thurstone, L. L. (1967). *Attitudes can be measured, reading in attitude theory and measurement*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

- Tinker, R. (1997). *Information technologies in science and mathematics education reform in math and science education: Issues for classroom*. Columbus, OH: Eisenhower National Clearing house.
- Toh, K. A., Boo, H. K., & Woon, T. L. (1999). Students' perspectives in understanding light and vision. *Educational Research*, 41(2), 155-162.
- Tosun, S. D. (2011). *Biyoloji dersine yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Trends in International Mathematics and Science Study. (2011). *Açıklanan fen soruları: 8. sınıf*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara. <http://timss.meb.gov.tr>. Erişim tarihi: 26. 12. 2016.
- Trey, L. & Khan, S. (2008). How science students can learn about unobservable phenomena using computer-based analogies. *Computers & Education*, 51(2), 519-529.
- Tuan, H. L., Chin, C. C., & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 634-659.
- Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Turpin, T. J. (2000). *A study of the effects of an integrated, activity-based science curriculum on student achievement, science process skills, and science attitudes* (Ed.D.). University of Louisiana at Monroe, United States. ProQuest Digital Dissertations Database, (Publication no. AAI 9993727), Retrieved December, 21, 2017.
- Turpin, T. & Cage, B. N. (2004). The effects of an integrated, activity-based science curriculum on student achievement, science process skills, and science attitudes. *Electronic Journal of Literacy through Science*, 3, 1-17.
- Türk Dil Kurumu (2018). *Türkçe sözlük*. <http://tdk.gov.tr/>. Erişim tarihi: 20. 01. 2018.
- Tüzün, H. (2006). Eğitsel bilgisayar oyunları ve bir örnek: Quest Atlantis. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 220-229.

- Udo, M. K., Ramsey, G. P., & Mallow, J. V. (2004). Science anxiety and gender in students taking general education science courses. *Journal of Science Education and Technology*, 13(4), 435-446.
- Uebersax J. S. (2008). *Introduction to the tetrachoric and polychoric correlation coefficients*. <http://www.john-uebersax.com/stat/tetra.htm> adresinden 21.01.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Uluçınar Sağır, Ş. (2012). The primary school students' attitude and anxiety towards science. *Journal of Baltic Science Education*, 11(2), 127-140.
- Uluçınar Sağır, Ş. (2014). İlköğretim öğrencilerine yönelik fen kaygı ölçeği. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 1-20.
- Ungerleider, C. S. & Burns, T. C. (2003). Information and communication technologies in elementary and secondary education: A state of the art review. *International Journal of Educational Policy, Research & Practice*, 3(4), 27-54.
- Uşun, S. (2000). *Dünyada ve Türkiye 'de bilgisayar destekli öğretim*. Pegem A Yayıncılık. Ankara.
- Uşun, S. (2004). *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Uysal, E. ve Eryılmaz, A. (2002). Newton'un 1. ve 3. hareket yasalarıyla ilgili günlük hayattan basit malzemelerle deneyler. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (pp. 617-621)*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Uzun, F. (2013). *Bağlam temelli yaklaşıma dayalı genel fizik laboratuvar dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, motivasyonlarına ve hatırlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ünal, U. (2017). *İnteraktif araçlarla yapılan simülasyon deneyleri ve gerçek malzemelerle yapılan deneylerin öğrencilerde bilginin kalıcılığına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Ünal Karagüvan, M. H. (1999). Açık kaygı ölçeğinin geçerlik ve güvenilirliği ile ilgili bir çalışma. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(11), 203, 218.

- Valsiner, J. (1987). *Culture and the development of children's action: A cultural-historical theory of development*. Chichester, UK: Wiley.
- Velayutham, S., Aldridge, J., & Fraser, B. (2011). Development and validation of an instrument to measure students' motivation and self-regulation in science learning. *International Journal of Science Education*, 33(15), 2159-2179.
- Walker, M. (2015). *Teaching inquiry-based science -A guide for middle and high school teachers*. LaVergne, TN: Lightning Source.
- Weibelzahl, S. & Kelly, D. (2005). Adaptation to motivational states in educational systems. *Proceedings of the workshop week Lernen -Wissensentdeckung – Adaptivität*. Saarland University, Saarbrücken, October 11-13, 2005.
- Wiggins, F. (2006). *The effects of hands-on science instruction on the science achievement of middle school students*. Unpublished doctoral dissertation, Texas Southern University, Houston, TX.
- Wolf, S. J. & Fraser, B. J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in science education*, 38(3), 321-341.
- Wolters, C. A. & Rosenthal, H. (2000). The relation between students' motivational beliefs and their use of motivational regulation strategies. *International Journal of Educational Research*, 33, 801-820.
- Yager, R. E. & Akçay, H. (2010). The advantages of an inquiry approach for science instruction in middle grades. *School Science and Mathematics*, 110(1), 5-12.
- Yakar, P. (2017). *Sokratik sorgulama tekniği kullanımının ortaokul öğrencilerinin sosyo-bilimsel konulara yönelik tutumlarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Yalın, H. İ. (2000). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Yaman, M., Dervişoğlu, S. ve Soran, H. (2004). Orta öğretim öğrencilerinin derslere ilgilerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 232-240.

- Yaman, S. ve Dede, Y. (2007). Öğrencilerin fen ve teknoloji ve matematik dersine yönelik motivasyon düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 52, 625-638.
- Yavuz, S. ve Akçay, M. (2017). Bilgisayar destekli öğretim ile laboratuvar destekli öğretimin öğrencilerin ders başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 39-48.
- Yenice, N. (2003). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrencilerin fen ve bilgisayar tutumlarına etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 79-85.
- Yıldırım, B. (2015). Fen bilimleri öğrenme kaygı ölçeği: Geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 33-43.
- Yıldırım, H. İ. ve Karataş, F. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerine bir araştırma. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 7(3), 241-268.
- Yılmaz, H. ve Huyugüzel Çavaş, P. (2007). Fen öğrenimine yönelik motivasyon ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İlköğretim Online*, 6(3), 430-440.
- Yiğit, N. ve Akdeniz, A. R. (2000). *Fizik öğretiminde bilgisayar destekli materyallerin geliştirilmesi: Öğrenci çalışma yaprakları* (ss. 711-716). Ankara: Milli Eğitim Basımevi (IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi).
- Yiğit, N. ve Akdeniz, A. R. (2003). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi: Elektrik devreleri örneği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 99-113.
- Yumuşak, A. ve Aycan, Ş. (2002). Fen bilgisi eğitiminde bilgisayar destekli çalışmanın faydaları; Demirci (Manisa)'de bir örnek. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16, 197-204.
- Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes, and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(8), 792-823.

Zacharia, Z. C. & Constantinou, C. P. (2008). Comparing the influence of physical and virtual manipulatives in the context of the physics by inquiry curriculum: The case of undergraduate students' conceptual understanding of heat and temperature. *American Journal of Physics*, 76(4), 425-430.



EKLER

EK 1. FENE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler,

Aşağıdaki ölçek, fene yönelik tutumlarınızın belirlenmesi amacı ile uygulanmaktadır. Ölçekte bulunan her bir cümlenin karşısında “Hiç Katılmıyorum, Katılmıyorum, Kararsızım, Katılıyorum ve Tamamen Katılıyorum” olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Hiçbir cümlenin kesin olarak doğru bir cevabı bulunmamaktadır. Her bir cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendinize en uygun olan seçeneği ilgili kutucuğa “X” işareti koyarak işaretleyiniz.

MADDELER	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1. Fen bilimleri konularında yeni bilgiler öğrenmekten zevk alırım.					
2. Fen Bilimleri dersinde anlatılan konular ilgimi çekmez.					
3. Günlük yaşantımda fen bilimleri ile ilgili şeyler ilgimi çeker.					
4. Fen Bilimleri dersinden korkarım.					
5. Fen bilimleri ile ilgili yeni konular ve bilgiler öğrenmek için heyecan duyarım.					
6. Fen bilimleri ile ilgili problem çözmek sıkıcı gelir.					
7. Fen Bilimleri dersiyle ilgili ödevleri yaparken sıkılırım.					
8. Fen bilimleri ile ilgili konuları araştırmaktan zevk alırım.					
9. Fen Bilimleri dersinde deney yapmaktan korkarım.					
10. Fen Bilimleri dersinde, yeni bir konuya başladığımızda endişelenirim.					
11. Fen bilimleri ile ilgili bir konuda problem çözmekten zevk alırım.					
12. Fen Bilimleri dersinde gerçekleştirdiğimiz sınıf etkinliklerini sıkıcı bulurum.					

MADDELER	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
13. Fen Bilimleri dersinde öğrendiğim konuları günlük yaşantımla ilişkilendirmede zorlanırım.					
14. Fen konuları ile ilgili çevremdekilere soru sormaktan zevk alırım.					
15. Çevremdekilere fen dersinde öğrendiklerimi açıklamak hoşuma gider.					
16. Fen Bilimleri dersinde öğrendiğim bilgilerin günlük yaşantımda faydalı olduğunu düşünüyorum.					
17. Fen konularıyla ilgili problem çözmek eğlencelidir.					
18. Fen konularıyla ilgili problem çözerken zorlanırım.					
19. Proje çalışmalarında fen ile ilgili konuları tercih etmem.					
20. Fen bilimlerindeki güncel konuları takip etmek ilgimi çeker.					
21. Fen deneylerinde yapılan deneyleri anlamakta zorlanırım.					

EK 2. FENE YÖNELİK MOTİVASYON ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler,

Aşağıdaki ölçek, fene yönelik motivasyonlarınızın belirlenmesi amacı ile uygulanmaktadır. Ölçekte bulunan her bir cümle için karşısında “Hiç Katılmıyorum, Katılmıyorum, Kararsızım, Katılıyorum ve Tamamen Katılıyorum” olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Hiçbir cümle için kesin olarak doğru bir cevabı bulunmamaktadır. Her bir cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendinize en uygun olan seçeneği ilgili kutucuğa “X” işareti koyarak işaretleyiniz.

MADDELER	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1. Fen bilimleri dersinde işlenen konu, kolayda olsa zorda olsa anlayabileceğime eminim.					
2. Derste yeni fen konularını öğrenirken, konuları anlamaya çaba gösteririm.					
3. Fen bilimleri dersinde günlük hayatımda kullanabileceğim bir sürü şey öğrendiğimden dolayı, benim için önemli olduğunu düşünüyorum.					
4. İyi not almak için fen derslerinde derse katılırım.					
5. Fen derslerinde yapılan sınavlarda iyi bir not almak beni çok mutlu eder.					
6. Konular ilginç olduğu ve sürekli değiştiği zamanlarda fen derslerine katılmaya daha istekli oluyorum.					
7. Fen bilimleri dersindeki bazı zor kavramları anlayabileceğimden emin değilim.					
8. Yeni fen konularını öğrenirken, günlük hayattan edindiğim tecrübelerle bağlantı kurmaya çalışırım.					
9. Benim düşüncelerimi ve ufku geliştirdiği için fen bilgisi dersinin önemli olduğunu düşünüyorum.					
10. Fen derslerinde iyi bildiğim konularla karşılaştığımda, kendimi çok mutlu ve rahat hissederim.					

MADDELER	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
11. Fen bilimleri öğretmenimiz, dersi farklı yöntemlerle işlediği zamanlarda, fen derslerine katılmada istekli oluyorum.					
12. Fen bilimleri testlerini çok iyi yapabileceğimden emin değilim.					
13. Derste konuları anlayamadığım zaman, bana yardımcı olacak uygun kaynaklar bulmaya çalışırım.					
14. Fen dersindeki problemleri çözmek için, fen bilgisini öğrenmek önemlidir.					
15. Fen dersindeki, çok zor olan soruları cevaplayabildiğim zaman kendimi çok mutlu hissedirim.					
16. Öğretmenim bana soru sormadığı, benim üzerimde baskı oluşturmadığı zaman, derslere katılmada daha istekli oluyorum.					
17. Ne kadar çaba gösterirsem göstereyim, fen derslerini bir türlü öğrenemiyorum.					
18. Derste yeni öğrendiğim bir konuyu anlamadığım zaman, anlayana kadar öğretmenimle ya da arkadaşlarımla tartışır, onlara soru sorabilirim.					
19. Fen bilimleri dersinde araştırma aktivitelerine katılmanın önemli olduğunu düşünüyorum.					
20. Öğretmenimin dikkatini çekmek için fen derslerine katılırım.					
21. Öğretmenim derste benim fikirlerimi kabul ettiği zaman, kendimi çok mutlu hissedirim.					
22. Öğretmenim bana önem verdiği, benimle ilgilendiği zamanlarda fen derslerine katılmada istekli oluyorum.					
23. Fen derslerinde, bir konu hakkında tartışma meydana geldiği zamanlarda, derse katılmaya daha istekli oluyorum.					
24. Diğer öğrenciler benim fikirlerimi kabul ettiği zaman, kendimi çok mutlu hissedirim.					
25. Fen derslerine katılmaya istekli oluyorum, çünkü diğer öğrencilerle bazı fen konuları tartışılıyor.					
26. Fen bilimleri dersindeki yapılması gereken aktiviteler zor olduğu zaman, ya çabucak bıkip pes ediyorum ya da aktivitelerin kolay olan kısımlarını yapıyorum.					
27. Fen derslerinde yeni bir şeyler öğrenirken, daha önce öğrendiklerimle bağlantı kurmaya çalışırım.					

MADDELER	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
28. Merak ettiğim konularda merakımın giderilmesi için fırsat verilmesi, fen derslerini daha iyi öğrenmem için önemlidir.					
29. Aktiviteler esnasında, sorulan soruların cevabını kendim düşünüp bulmak yerine, başkalarına sormayı tercih ediyorum.					
30. Öğrendiğimiz dersle ilgili bir hata yaptığımda onu neden yaptığımı bulmaya çalışırım.					
31. Fen konularının içeriğini zor bulduğum zaman, öğrenmek için çaba harcamam.					
32. Anlamadığım fen konu ve kavramları ile karşılaştığımda, onları öğrenmek için çalışmaya devam ederim.					
33. Yeni öğrendiğim fen konuları daha önceki öğrendiklerimle çelişiyorsa (yani uymuyorsa) bunun nedenini anlamaya çalışırım.					

EK 3. FEN KAYGI ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler,

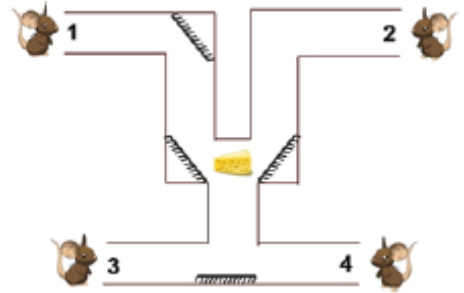
Aşağıdaki ölçek, fene yönelik kaygılarınızın belirlenmesi amacı ile uygulanmaktadır. Ölçekte bulunan her bir cümlenin karşısında “Hiç Katılmıyorum, Katılmıyorum, Kararsızım, Katılıyorum ve Tamamen Katılıyorum” olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Hiçbir cümlenin kesin olarak doğru bir cevabı bulunmamaktadır. Her bir cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendinize en uygun olan seçeneği ilgili kutucuğa “X” işareti koyarak işaretleyiniz.

MADDELER	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1. Fen bilimleri sınavına çalışırken sınavda ne sorulacağını düşünmekten ders çalışmıyorum.					
2. Zor bir fen konusuna çalışmak için kitabı elime aldığımda karnıma ağrılar girer.					
3. Fen bilimleri sınavına bir hafta kala bende huzursuzluk başlar.					
4. Karnemi aldığımda fen bilimleri notuna bakmaya çekinirim.					
5. Fen bilimleri dersinde kafam karışır.					
6. Derste fen laboratuvarına girince paniğe kapılırım.					
7. Öğretmen tahtada cevabını bildiğim bir soruyu çözmeme isterse heyecandan yaptığımı unuturum.					
8. Birisi beni izlerken fen sorularını çözemem.					
9. Herhangi bir fen kitabını açıp fizik konuları olan bir sayfaya bakmak beni tedirgin eder.					
10. Bir sonraki dersin fen bilimleri olduğunu bilmek canımı sıkır.					
11. Fen bilimleri dersinde anlamadığım yerleri öğretmene sormaya cesaret edemem.					
12. Fen bilimleri sınavlarında heyecandan tüm bildiklerimi unuturum.					
13. Çok sayıda fen sorularından oluşan bir ödev verildiğinde paniğe kapılırım.					

MADDELER	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
14. TEOG'a hazırlanıyor olmak fen bilimleri dersine yoğunlaşmamı engeller.					
15. Fen bilimleri dersinin olduğu gün okula gelmek istemem.					
16. Çözebildiğim problemlerin bile açıklamasını yapmaya çekinirim.					
17. Fen kitabını görmek beni huzursuz eder.					
18. TEOG'da fen sorularını yapamayacağım düşüncesi beni endişelendirir.					
19. Cevabını tam olarak bilmediğim bir soru için tahtaya kalktığımda içimi bir korku kaplar.					
20. Dersten sonra anlamadığım bir yeri Fen Bilimleri öğretmenine rahatça sorabilirim.					
21. Okulda Fen Bilimleri Kulübü olmasını ve bu kulübe katılmayı isterim.					
22. Fen bilimleri sınavına çalışırken alacağım notu düşünmekten doğru dürüst çalışamam.					
23. Fen bilimleri dersinde öğretmeni dinlemekte güçlük çekiyorum.					
24. Fen bilimleri dersinde deney yapmak beni tedirgin eder.					
25. Bir arkadaşım dergide çıkan fen sorusunu çözmemi isterse, en basit soruları bile çözemeyip mahcup olmaktan korkarım.					

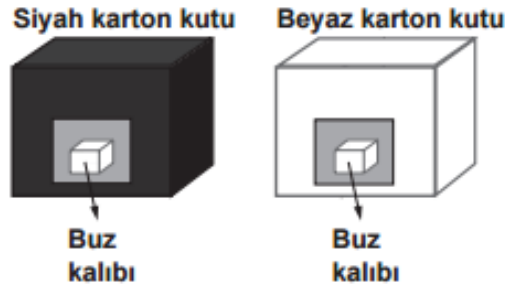
EK 4. AKADEMİK BAŞARI TESTİ-1

1. Yandaki şekilde verilen labirentin dört adet çıkışının her birinde birer fare bulunmaktadır. Labirentin belirli köşelerine farklı açılarla düz aynalar yerleştirilmiştir. Buna göre labirentin ortasında bulunan peyniri numaralandırılmış farelerden hangisi veya hangileri görebilir?



A) Yalnız 1 B) 1 ve 2 C) 1 ve 3 D) 3 ve 4

2.



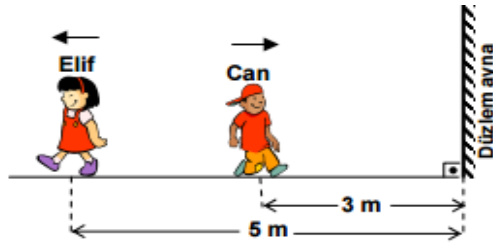
Ali buzdolabından aldığı iki özdeş buz kalıbını şekildeki gibi karton kutuların içerisine koyarak, bu kutuları Güneş altına bırakıyor. Belli bir süre sonra kutuların içindeki buz kalıplarını kontrol ediyor. En fazla eriyen buz kalıbının siyah kutudaki olduğunu gözlemliyor.

Bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangileri ile açıklanabilir?

- I. Koyu renklerin ışığı daha fazla soğurması
- II. Koyu renklerin ışığı daha az yansıtması
- III. Koyu renklerin ışığı daha fazla kırması

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III

3. (Çıkarılan soru)



Can ve Elif şekildeki konumlarından aynı anda, eşit büyüklükte ve zıt yönlü süratler ile yürümeye başlıyorlar. Can, aynanın 1m yakınına geldiğinde Elif'in aynadaki görüntüsünü kendisinden kaç metre uzakta görür?

- A) 6 B) 7 C) 8 D) 10

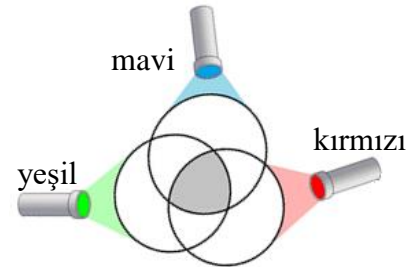
4. “I..... ışık enerjisiII..... enerjisine dönüşür.”

Yukarıdaki ifadede I ve II olarak numaralandırılmış yerlere sırası ile aşağıda verilen hangi sözcüklerin gelmesi uygun olmaz?

	A)	B)	C)	D)
I	Güneş panelinde	Işık çarkında	Güneş kolektöründe	Güneş fırınında
II	Elektrik	Hareket	Isı	Elektrik

5. Yandaki şekilde taralı bölge ile gösterilen kısımda hangi renkte ışık görülmesi beklenir?

- A) Siyah B) Yeşil C) Beyaz D) Sarı



6. Aşağıdaki araçlardan hangisinin çalışma prensibi, tümsek aynalara dayandırılmıştır?

- A) Periskop B) Projeksiyon cihazı C) Tepegöz D) Dikiz aynası

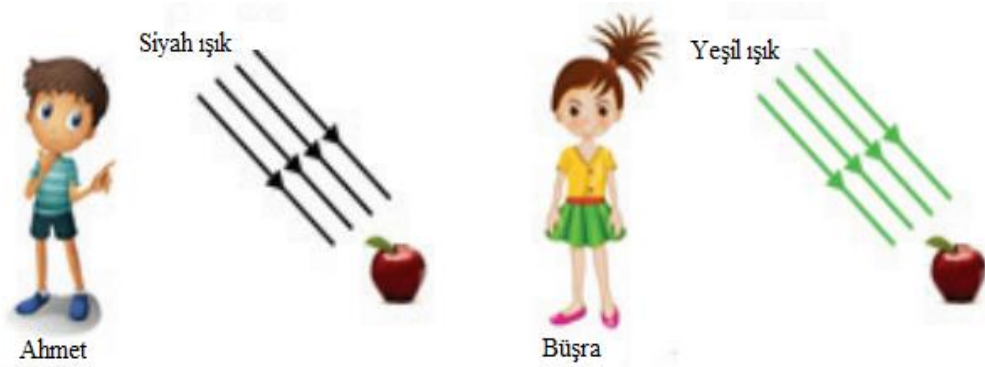
7. I. Yazın açık renkli kıyafetler tercih ederiz.

II. Siyah renkli kumaş sarılan termometre sarı renkli kumaş sarılan termometreden daha yüksek bir sıcaklık değerini gösterir.

Yukarıdaki ifadeler aşağıdakilerden hangisi ile ilgili değildir?

- A) Güneş ışığı her rengi içerir.
 B) Koyu renkler ışığı daha çok soğurur.
 C) Açık renkler ışığı daha çok yansıtır.
 D) Güneş ışığı ısı enerjisini de taşır.

8.

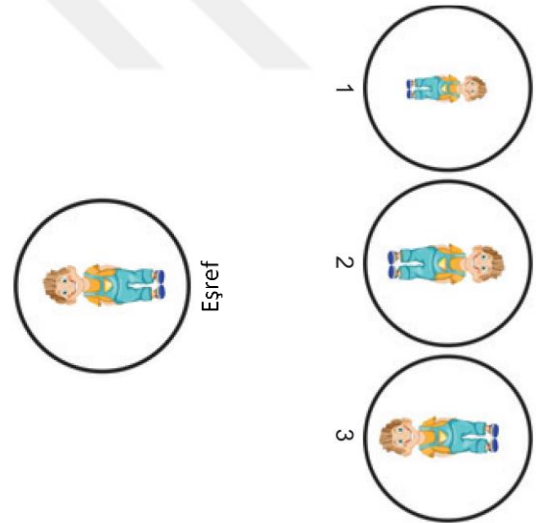


Yukarıdaki şekilde Ahmet beyaz ışık altında, Büşra ise yeşil ışık altında elmaları hangi renkte görürler?

- | <u>Ahmet</u> | <u>Büşra</u> |
|--------------|--------------|
| A) Kırmızı | Beyaz |
| B) Kırmızı | Siyah |
| C) Siyah | Kırmızı |
| D) Kırmızı | Yeşil |

9. Eşref şekildeki üç farklı aynanın önüne geçtiğinde, 1, 2 ve 3 nolu aynalarda şekillerdeki gibi görüntüler elde ediyor. Buna göre Eşref'in kullandığı aynalar aşağıdakilerden hangileri olabilir?

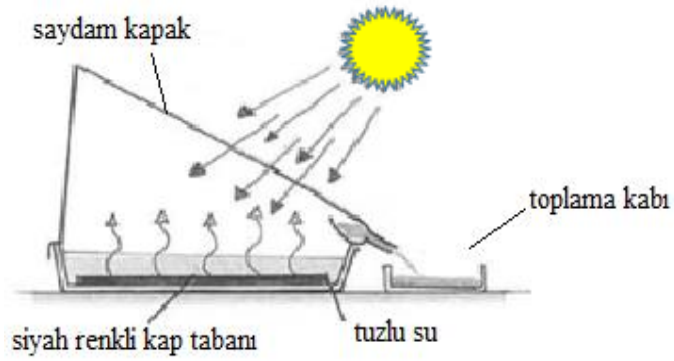
- | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> |
|----------------|-------------|-------------|
| A) Düz ayna | Tümsek ayna | Çukur ayna |
| B) Çukur ayna | Düz ayna | Tümsek ayna |
| C) Tümsek ayna | Çukur ayna | Düz ayna |
| D) Tümsek ayna | Düz ayna | Çukur ayna |



10. Tümsek ayna ile ilgili olarak aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Detaylı görüş sağlamaz.
- B) Geniş alanların görülmesini sağlar.
- C) Mikroskop ve teleskop yapımında kullanılır.
- D) Görüntü her zaman cisme göre küçüktür.

11.



Yukarıdaki şekilde deniz suyundan tatlı su elde etme düzeneği şematik olarak gösterilmiştir. Bu düzenekle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri yanlış bilgi içerir?

- I. Tabanın siyah olması, ışığın soğurulmasını artırmak içindir.
- II. Saydam kapağın eğimli olması içerde yoğuşan suyun toplama kabına akması içindir.
- III. Güneş ışığının üzerine düştüğü maddeyi ısıtma özelliğinden yararlanır.
- IV. Bir miktar tuz da buharlaşacağı için toplama kabındaki su tekrar filtre edilmelidir.

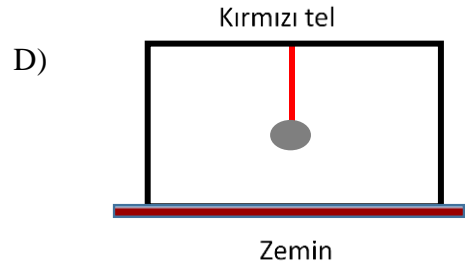
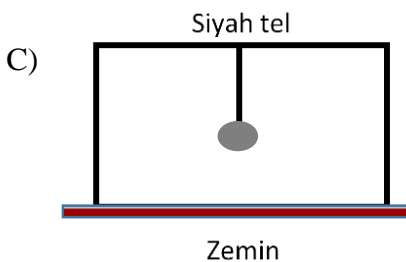
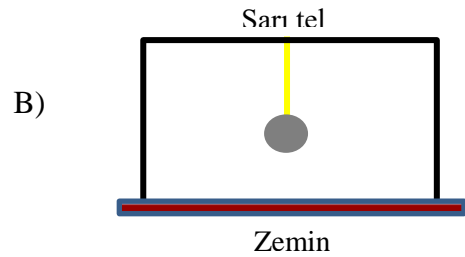
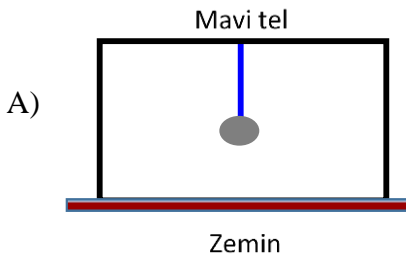
- A) Yalnız II B) Yalnız IV C) II, III ve IV D) Hiçbiri

12. Bir prizmaya beyaz ışık göndererek yapılan deneyde, ışık prizmadan çıkarken renklere ayrılır. Bu durumda, aşağıdaki renklerden hangisini göremezsiniz?

- A) Sarı B) Turuncu C) Pembe D) Mavi

13. Güneş ışığı altında bulunan farklı renklerdeki tellerin orta noktalarına özdeş cisimler asılmıştır. Teller eşit uzunluk ve kalınlıktadır.

Buna göre cisimlerden hangisi zemine diğerlerinden daha önce değer?



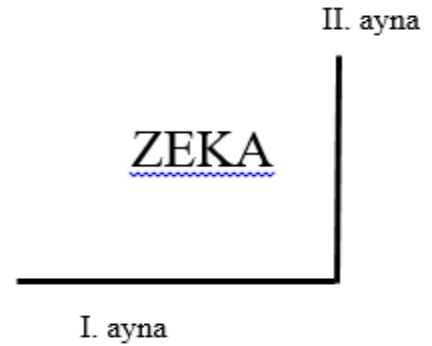
14. Yandaki şekilde metal kaşık parlak görünürken tahta kaşık mat görünmektedir. Bu durumun sebebi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Kaşıkların ışığı farklı yansıtmaları
B) Kaşıkların ışığı farklı soğurmaları
C) Kaşıkların ışığı farklı şekillerde kırılmaları
D) Kaşıkların ışığı farklı açılarla almaları



15. “ZEKA” kelimesinin yazılı olduğu tabela iki ayna arasına şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Buna göre, tabelanın I. ve II. aynadaki görüntüleri aşağıdaki seçeneklerden hangisindeki gibidir?

- | I. ayna | II. ayna |
|---------|----------|
| A) ZEKV | VEKZ |
| B) VEKV | AKES |
| C) ZEKA | VEKZ |
| D) ZEKV | VEKA |



16. Aşağıdakilerden hangisi Güneş enerjisinin kullanım alanlarından biri değildir?

- A) Elektrik üretimi
B) Deniz suyundan içme suyu elde edilmesi
C) Kimyasal gübre elde edilmesi
D) Sıcak su elde edilmesi

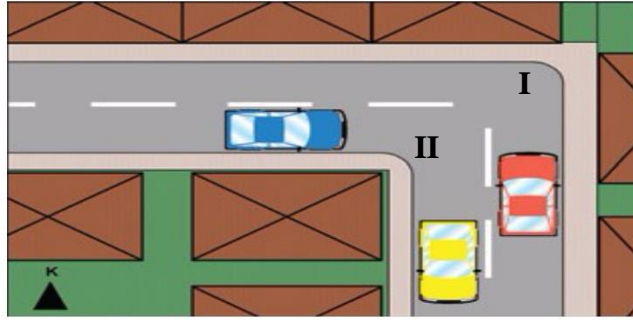
17. Cemil, kırmızı gömlek ve mavi pantolon giyerek katıldığı yıl sonu balosunda, kırmızı ışıkla aydınlatılmış salona girdiğinde, gömleğinin kırmızı, pantolonunun ise siyah görüldüğünü fark etmiştir. Kıyafetlerinin bu renklerde görünmesinin nedeni;

- I. Cisimler kendi rengindeki ışığı yansıtır.
II. Siyah cisimler her renk ışığı soğurur.
III. Beyaz cisimler her renk ışığı yansıtır.
IV. Cisimler kendi rengi dışındaki ışığı soğurur.

bilgilerinden hangileri ile açıklanabilir?

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

18.



Yukarıdaki şekilde krokisi verilen sokakta araç sürücüleri birbirlerini görememekte ve sık sık kazalar yaşanmaktadır. Buna göre, kazaları önlemek için hangi tür aynayı hangi noktaya yerleştirmek uygun olur?

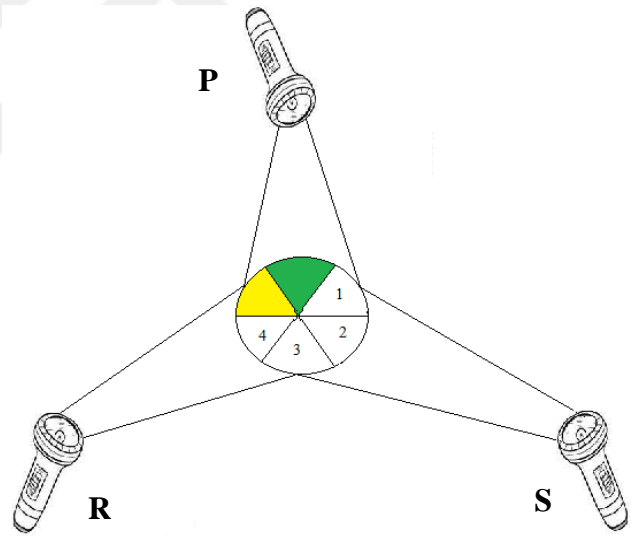
- A) II noktasına, düzlem ayna
C) I noktasına, çukur ayna

- B) I noktasına, tümsek ayna
D) II noktasına, tümsek ayna

19. Beyaz bir top P, R ve S ışık kaynakları ile şekildeki gibi aydınlatıldığında topun bazı kesimlerinin görüldüğü renkler verilmiştir.

Buna göre, topun hangi kesimi kesinlikle kırmızı renk görülür?

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



20. Öğretmenin tahtaya yazdığı soruya hangi öğrenci yanlış cevap vermiştir?

- A) Pınar: “Seracılık faaliyetlerinde”
B) Semih: “Güneş ocaklarında yemek pişirilmesinde”
C) Cemil: “Konutların ısıtılmasında”
D) Selma: “Solaryum ünitelerinde”



21.

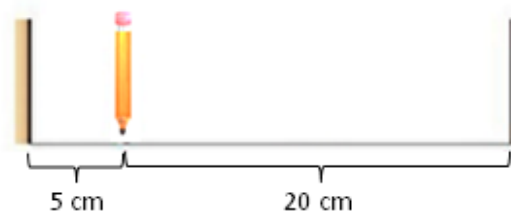


Yukarıdaki şekilde numaralandırılmış olan arabaların içerisine başlangıç sıcaklıkları aynı olan özdeş termometreler konuluyor. Daha sonra arabalar, içlerindeki termometrelerle birlikte 3 saat kadar Güneş ışınlarını doğrudan alabilecekleri bir alana bırakılıyorlar.

Buna göre, kaç numaralı arabadaki sıcaklık artışının en az olması beklenir?

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

22. Bir kalem, birbirine paralel iki düz aynanın arasına şekildeki gibi konuluyor. Buna göre, kalemin aynalarda oluşan ilk görüntüleri arasındaki uzaklık kaç cm'dir?



- A) 25 B) 50 C) 75 D) 100

23.



Yukarıdaki şekilde birbirine bağlantılı açıklamalar verilmiştir. Açıklamaların doğru ya da yanlış olduğuna karar vererek ilerlediğinizde doğru çıkış numarası aşağıdakilerden hangisi olur?

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

24. I. Ana renklerin birleşimi ile “beyaz” ışık oluşur.

II. Güneş ışığı, gözümüzle algıladığımız çok sayıda farklı rengin birleşiminden oluşmaktadır.

III. Sarı, ışığın ana renklerinden biridir.

IV. Yeşil ve mavi ışığın birleşimi ile mor renk oluşur.

Yukarıda verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

- A) I ve III B) II ve IV C) I, II ve III D) I, II ve IV

25. Aynaların kullanım alanları ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Diş hekimlerinin kullandıkları ayna düz aynadır.

B) Periskopta düz ayna kullanılmaktadır.

C) Makyaj aynası, çukur aynadır.

D) Arabalarda kullanılan yan aynalar, tümsek aynalardır.

26.



“Güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde etmek amacıyla çukur aynaların ışığı odaklama özelliğinden yararlanılarak kurulan bir santralde; 1500’den fazla aynanın bir kulenin çevresine yerleştirildiği görülmektedir. Santralin çalışması, kule tepesindeki suyun buharlaştırılması sonucunda türbinin çevrilmesi işlemine dayanır.”

Kulenin çevresinin aynalarla sarılmış olmasının nedeni ne olabilir?

A) Kuledeki herhangi bir sorunun görülerek müdahale edilmesi

B) Bir enerji türü olan ışığın kulenin tepesindeki su haznesine yoğun bir şekilde gönderilerek buharlaşma oranının artmasıyla daha çok elektrik enerjisi elde edilmesi

C) Yerleştirilen aynaların ışığı dağıtarak çevreyi aydınlatması

D) Kule tepesindeki su miktarının gözlemlenerek kontrol edilmesi

27.



Yukarıdaki şekilde çukur ve tümsek aynaların önüne özdeş arabalar şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Buna göre, özdeş arabaların aynalarda oluşan görüntüleri aşağıdakilerden hangi seçenekteki gibi olabilir?

	<u>Çukur ayna</u>	<u>Tümsek ayna</u>
A)		
B)		
C)		
D)		

28. “Kırmızı ışık altındaki yeşil kitap kırmızı rengi için görünür. Yeşil ışık altındaki yeşil fasulye yeşil rengi için görünür.”

Yukarıdaki paragrafta boş bırakılan yerlere sırası ile hangi şıktaki sözcükler yerleştirilmelidir?

- A) yansıtığı – kırmızı – soğurduğu – siyah
- B) soğurduğu – yeşil – yansıtığı – siyah
- C) soğurduğu – siyah – yansıtığı – yeşil
- D) yansıtığı – yeşil – soğurduğu – yeşil

29.



Muğla'nın Bodrum ilçesinde dış cephe rengi olarak beyaz tercih edilmektedir.

Bu tercihin asıl sebebi hangi seçenekte doğru bir şekilde açıklanmıştır?

- A) Beyazın, tüm renkleri soğurması ve ısı artışını engellemesi
- B) Beyaz rengin, diğer renklerin karışımı olması
- C) Beyaz rengin, insanların gözünü dinlendirmesi
- D) Beyazın, tüm renkleri yansıtması ve ısı artışını engellemesi

30. I. Şelalede gökkuşağı oluşması

II. Metal kaşığın üzerine gelen ışığı yansıtması

III. Yere dökülen benzindeki renklenme

IV. Suyu damlayan yağdaki renklenme

Yukarıda verilen olaylardan hangisi veya hangileri beyaz ışığın farklı renklerden oluştuğunu kanıtlamak için kullanılabilir?

- A) Yalnız I
- B) II ve III
- C) I, III ve IV
- D) III ve IV

AKADEMİK BAŞARI TESTİ-1 CEVAP ANAHTARI

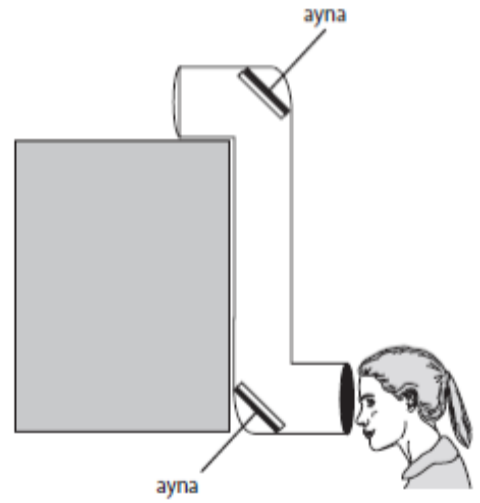
Soru	Yanıt	Soru	Yanıt	Soru	Yanıt	Soru	Yanıt	Soru	Yanıt	Soru	Yanıt
1	A	6	D	11	B	16	C	21	A	26	B
2	C	7	A	12	C	17	B	22	B	27	A
3	C	8	B	13	C	18	B	23	B	28	C
4	D	9	D	14	A	19	D	24	D	29	D
5	C	10	C	15	B	20	D	25	A	30	C

EK 5. AKADEMİK BAŞARI TESTİ-2

1. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun sözcüklerle doldurunuz.

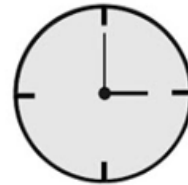
- Üzerine düşen ışığın tamamına yakın kısmını yansıtabilen yüzeylere denir.
- Yansıtıcı yüzeyi tümsek olan aynalara denir.
- Yansıtıcı yüzeyi çukur olan aynalara denir.
- , ve ışığın ana renkleridir.
- Üzerine düşen ışığın hiçbirini yansıtmayan cisimler renkte görülür.
- Işığın soğrulması, maddenin sıcaklığınınna yol açar.

2. Yandaki şekilde bir periskop görülmektedir. Selma, bu periskopu duvarın üzerinden bakmak için kullanıyor. Işık ışınının periskop içinde izleyeceği yolu çiziniz, ışık ışınının yönünü oklarla gösteriniz.



3. Şekildeki saatlerin düz aynadaki görüntülerine bakan Ayşe'nin saatleri kaç olarak göreceğini her iki aynanın sağ tarafına çiziniz.

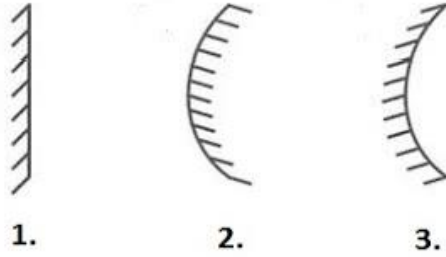
12:55



4. Günlük yaşamda karşılaştığınız hangi beş olay, beyaz ışığın farklı renklerden oluştuğunu göstermektedir?

5. Güneş enerjisi günlük hayatta nerelerde kullanılır? Beş örnek veriniz.

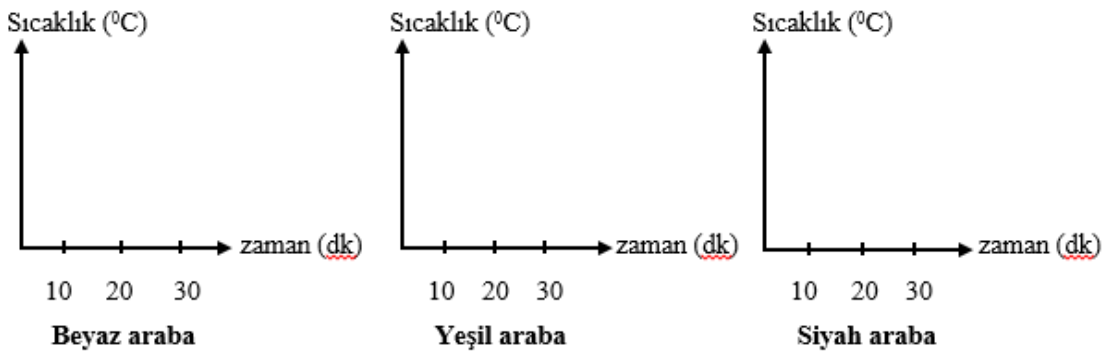
6.



- a) Şekildeki 1, 2 ve 3 nolu aynaların isimlerini yazınız.
- b) Bu aynaların kullanıldıkları yerlere 3'er örnek veriniz.
- c) Bu aynalarda oluşan görüntülerin özelliklerini yazınız. Her bir ayna için 4 özellik yazınız.

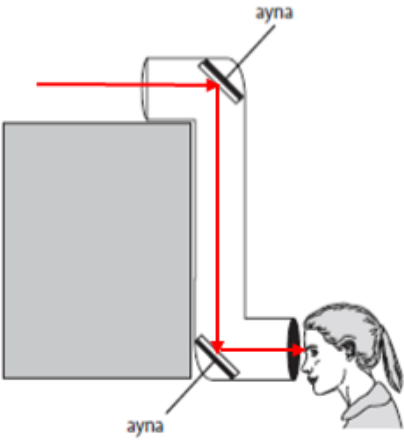
7. Sena Fen bilimleri öğretmeninin verdiği araştırma ödevini yapmak için Güneş ışığını eşit açı ile alabilecekleri bir ortama beyaz, yeşil ve siyah renkli oyuncak arabaları koyuyor. Sıcaklıklarını ölçmek amacı ile arabaların içerisine özdeş termometreler yerleştiriyor. 10 dakika aralıklarla her bir araba için 3'er kez sıcaklık ölçümü yapıyor.

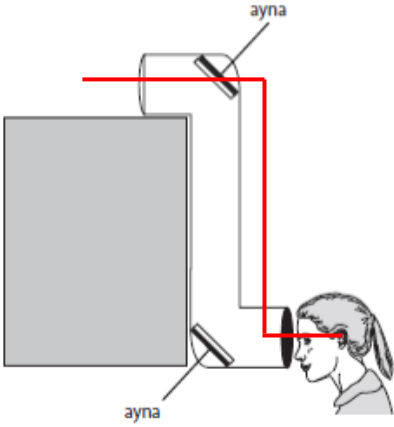
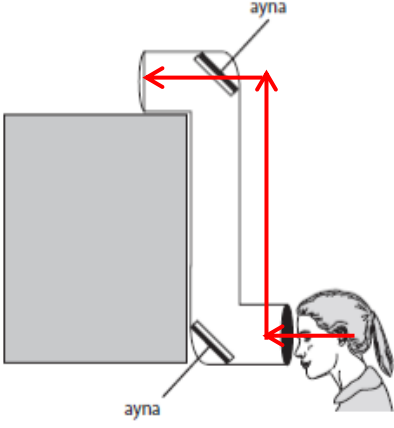
- a) Bu deneyin amacı ne olabilir?
- b) Deneyin hipotezi ne olabilir?
- c) Deneyin sonucunda ne gibi bir değişiklik meydana gelir? Bu durumun nedeni nedir?
- d) Sena deney sırasında yapmış olduğu ölçümleri aşağıdaki grafiklere kaydetmek istiyor. Senanın çizeceği grafikler nasıl olmalıdır? Çizerek belirtiniz.




EK 6. AKADEMİK BAŞARI TESTİ-2 DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Soru		Puan
1. Soru		10
a)	Boşluğa “ayna” kelimesi yazılmıştır.	1.25
	- Boşluğa hiçbir kelime yazılmamıştır. (veya) - Boşluğa “ayna” kelimesi dışında herhangi bir kelime ya da kelime grubu yazılmıştır.	0
b)	- Boşluğa “tümsek ayna” kelimesi yazılmıştır. (veya) - Boşluğa “dış bükey ayna” kelimesi yazılmıştır.	1.25
	- Boşluğa hiçbir kelime yazılmamıştır. (veya) - Boşluğa “tümsek ayna” kelime grubu dışında herhangi bir kelime veya kelime grubu yazılmıştır. (veya) - Boşluğa yalnızca “ayna” yazılmıştır. (veya) - Boşluğa yalnızca “tümsek” veya “dış bükey” yazılmıştır.	0
c)	- Boşluğa “çukur ayna” kelimesi yazılmıştır. (veya) - Boşluğa “iç bükey ayna” kelimesi yazılmıştır.	1.25
	- Boşluğa hiçbir kelime yazılmamıştır. (veya) - Boşluğa “çukur ayna” kelime grubu dışında herhangi bir kelime veya kelime grubu yazılmıştır. (veya) - Boşluğa yalnızca “ayna” yazılmıştır. (veya) - Boşluğa yalnızca “çukur” veya “iç bükey” yazılmıştır.	0
d)	Boşluklara hangi sıra ile yazıldığı önemli olmaksızın “kırmızı”, “yeşil” ve “mavi” kelimeleri yazılmıştır.	3.75
	- Boşluklardan ikisine yalnızca “kırmızı” ve “yeşil” kelimeleri yazılmıştır. (veya) - Boşluklardan ikisine yalnızca “kırmızı” ve “mavi” kelimeleri yazılmıştır. (veya)	2.5

	- Boşluklardan ikisine yalnızca “mavi” ve “yeşil” kelimeleri yazılmıştır.	
	- Boşluğa yalnızca “kırmızı” kelimesi yazılmıştır. (veya) - Boşluğa yalnızca “yeşil” kelimesi yazılmıştır. (veya) - Boşluğa yalnızca “mavi” kelimesi yazılmıştır.	1.25
	- Boşluğa hiçbir kelime yazılmamıştır. (veya) - Boşluklara “kırmızı”, “yeşil” ve “mavi” dışında herhangi bir renk ad(lar)ı veya herhangi bir kelime(ler) yazılmıştır.	0
e)	Boşluğa “siyah” kelimesi yazılmıştır.	1.25
	- Boşluğa hiçbir kelime yazılmamıştır. (veya) - Boşluğa “siyah” kelimesi dışında herhangi bir kelime ya da kelime grubu yazılmıştır.	0
f)	- Boşluğa “artması” kelimesi yazılmıştır. (veya) - Boşluğa “yükselmesi” kelimesi yazılmıştır.	1.25
	- Boşluğa hiçbir kelime yazılmamıştır. (veya) - Boşluğa “artması” veya “yükselmesi” kelimesi dışında herhangi bir kelime ya da kelime grubu yazılmıştır.	0
2. Soru		10
	 <p>Işık ışınlarının yönleri ve doğrultuları doğru gösterilmiştir.</p>	10

	 <p>Işık ışınlarının doğrultuları doğru gösterilmiş ancak yönleri belirtilmemiştir.</p>	5
	 <p>Işık ışınlarının doğrultuları doğru gösterilmiş ancak yönleri yanlış verilmiştir.</p>	
	<p>- Herhangi bir çizim yapılmamış, soruya cevap verilmemiştir. (veya) - Işık ışınlarının hem yönleri hem de doğrultuları yanlış gösterilmiştir.</p>	0
3. Soru		12
	<h1>15:21</h1> <p>Her bir rakamın düz aynada yansıması doğru ve verilen görüntü ile aynı boyda çizilmiştir.</p>	6
a)	<p>- Rakamlardan herhangi üçünün yansıması doğru, birinin ise yanlış çizilmiştir. (veya) - Rakamlardan herhangi üçünün yansıması doğru çizilmiş, birinin ise yansıması çizilmemiştir.</p>	4.5
	<p>- Rakamlardan herhangi ikisinin yansıması doğru, diğer ikisinin ise yanlış çizilmiştir. (veya)</p>	3

	- Rakamlardan herhangi ikisinin yansıması doğru çizilmiş, diğer ikisinin ise yansıması çizilmemiştir.	
	- Rakamlardan herhangi birinin yansıması doğru, diğer üçünün ise yanlış çizilmiştir. (veya) - Rakamlardan herhangi birinin yansıması doğru çizilmiş, diğer üçünün ise yansıması çizilmemiştir.	1.5
	- Hiçbir rakamın yansıması doğru çizilmemiştir. (veya) - Hiçbir çizim yapılmamıştır.	0
b)		6
	Akrep ve yelkovanın konumu doğru çizilmiştir ve saat eşit boydadır.	
	- Akrep ve yelkovandan herhangi birinin yansıması doğru, diğerinin ise yanlış çizilmiştir. (veya) - Akrep ve yelkovandan herhangi birinin yansıması doğru çizilmiş, diğerinin ise yansıması çizilmemiştir.	3
	- Hiçbir saat kolunun yansıması doğru çizilmemiştir. (veya) - Hiçbir çizim yapılmamıştır.	0
4. Soru		10
	Aşağıdaki 6 olaydan herhangi 5 tanesi yazılmıştır: ✓ Sabun köpüğünde oluşan renkler ✓ Suyun üzerine düşen yağ damlasında oluşan renkler ✓ Gökkuşağının renkleri ✓ Avizelerde oluşan renkler ✓ CD üzerinde ışığın farklı renklere ayrılması ✓ Yerde bulunan cam parçası üzerinde ışığın farklı renklere ayrılması Her bir olay 2 puandır.	10
	Yukarıdaki olaylardan herhangi 4 tanesi yazılmıştır.	8
	Yukarıdaki olaylardan herhangi 3 tanesi yazılmıştır.	6
	Yukarıdaki olaylardan herhangi 2 tanesi yazılmıştır.	4
	Yukarıdaki olaylardan herhangi 1 tanesi yazılmıştır.	2

	- Herhangi bir cevap verilmemiştir. - Örnek olay(lar) yazılmış fakat doğru cevap verilmemiştir.	0
5. Soru		10
	Aşağıdaki 10 maddeden herhangi 5 tanesi yazılmıştır: ✓ Trafik işaret lambalarında ✓ Ev ve iş yerlerinin elektrik ihtiyacının karşılanmasında ✓ Sıcak su üretiminde ✓ Cadde, sokak, park, bahçe, fabrika, iş yerleri ve otoparkların aydınlatılmasında ✓ Cep telefonlarının şarj edilmesinde ✓ Hesap makinelerinde ✓ Saatlerde ✓ Güneş arabalarında / uçaklarda ✓ Yemek pişirilmesinde (Güneş ocakları) ✓ Yapay uydularda	10
	Yukarıdaki olaylardan herhangi 4 tanesi yazılmıştır.	8
	Yukarıdaki olaylardan herhangi 3 tanesi yazılmıştır.	6
	Yukarıdaki olaylardan herhangi 2 tanesi yazılmıştır.	4
	Yukarıdaki olaylardan herhangi 1 tanesi yazılmıştır.	2
	- Herhangi bir cevap verilmemiştir. (veya) - Örnek olay(lar) yazılmış fakat doğru cevap verilmemiştir.	0
6. Soru		24
	Görselleri verilen aynaların isimleri sırası ile “düz/düzlem ayna”, “tümsek ayna” ve “çukur ayna” olarak yazılmıştır.	3
	Görselleri verilen aynalardan yalnızca herhangi iki tanesinin ismi doğru yazılmış, diğerinin ismi yanlış yazılmış veya hiç yazılmamıştır.	2
a)	Görselleri verilen aynalardan yalnızca bir tanesinin ismi doğru yazılmış, diğerlerinin ismi yanlış yazılmış veya hiç yazılmamıştır.	1
	- Görselleri verilen aynalardan hiçbirinin ismi doğru yazılmamıştır. (veya) - Görselleri verilen aynalardan bir veya ikisinin ismi doğru yazılmamış, diğer(ler)i için ise bir cevap verilmemiştir. (veya) - Herhangi bir cevap verilmemiştir.	0
	Her bir ayna türünün kullanıldığı yerlere ilişkin aşağıdaki örnek gruplarının her birinden en az üç tanesi yazılmıştır:	

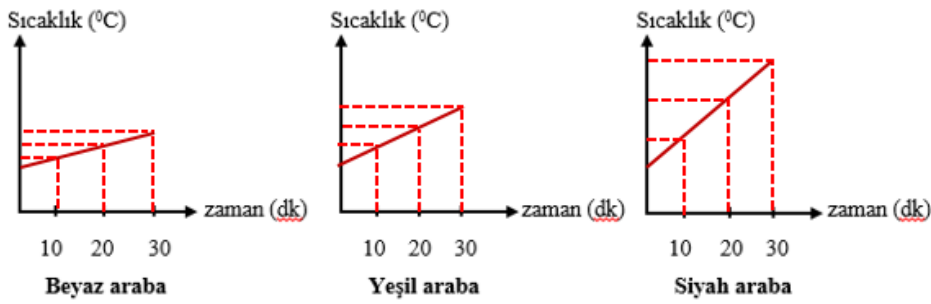
b)	<u>Düzlem ayna için:</u> Binaların dış cepheleri Projeksiyon Tepegöz Periskop <u>Tümsek ayna için:</u> Araba yan/dikiz aynaları Mağaza güvenlik aynası Viraj aynası Araç altı arama aynası <u>Çukur ayna için:</u> Makyaj aynası Güneş ocağı Teleskop Işık mikroskobu Dişçi aynası Araba farları Her bir örnek için 1 puan verilmektedir.	9
	Yukarıdaki örneklerden 8 tanesi yazılmıştır. Kalan 1 tane örnek yanlış verilmiş veya hiç verilmemiştir.	8
	Yukarıdaki örneklerden 7 tanesi yazılmıştır. Kalan 2 tane örnek yanlış verilmiş veya hiç verilmemiştir.	7
	Yukarıdaki örneklerden 6 tanesi yazılmıştır. Kalan 3 tane örnek yanlış verilmiş veya hiç verilmemiştir.	6
	Yukarıdaki örneklerden 5 tanesi yazılmıştır. Kalan 4 tane örnek yanlış verilmiş veya hiç verilmemiştir.	5
	Yukarıdaki örneklerden 4 tanesi yazılmıştır. Kalan 5 tane örnek yanlış verilmiş veya hiç verilmemiştir.	4
	Yukarıdaki örneklerden 3 tanesi yazılmıştır. Kalan 6 tane örnek yanlış verilmiş veya hiç verilmemiştir.	3
	Yukarıdaki örneklerden 2 tanesi yazılmıştır. Kalan 7 tane örnek yanlış verilmiş veya hiç verilmemiştir.	2
	Yukarıdaki örneklerden yalnızca 1 tanesi yazılmıştır. Kalan 8 tane örnek yanlış verilmiş veya hiç verilmemiştir.	1
	- Yukarıdaki örneklerden hiçbiri doğru yazılmamıştır. (veya) - Hiçbir cevap verilmemiştir.	0
Her bir ayna türü için, aşağıda verilen görüntü özelliklerinden en az dörder tanesi yazılmıştır: <u>Düzlem ayna için:</u> - Düzdür		

	<p>- Görüntü gerçek değildir (zahiridir/görünendir). / Görüntü aynanın arkasında oluşur.</p> <p>- Görüntünün boyu cismin boyuna eşittir.</p> <p>- Görüntü aynaya göre simetriktir.</p> <p>- Görüntünün aynaya uzaklığı cismin aynaya uzaklığına eşittir.</p> <p><u>Tümsek ayna için:</u></p> <p>- Görüntünün boyu her zaman cismin boyundan küçüktür.</p> <p>- Cisim aynaya yaklaştıkça görüntü daha da küçülür.</p> <p>- Görüntü düzdür.</p> <p>- Görüntü zahiridir. / Görüntü aynanın arkasında oluşur.</p> <p><u>Çukur ayna için:</u></p> <p><i>1. Cisim odak noktası ve ayna arasında ise:</i></p> <p>- Görüntü cisme göre düz ve simetriktir.</p> <p>- Görüntünün boyu cismin boyundan büyüktür.</p> <p>- Görüntü gerçek değildir (zahiridir/görünendir).</p> <p>- Görüntü aynanın arkasında oluşur.</p> <p><i>2. Cisim odak noktası ve ayna arasında ise:</i></p> <p>- Görüntü cisme göre terstir.</p> <p>- Cismin yerine bağlı olarak görüntünün boyu cismin boyundan büyük, küçük veya boyuna eşit olabilir.</p> <p>- Görüntü gerçektir.</p> <p>Her bir özellik için 1 puan verilmektedir. Toplamda 12 özelliğin yazılması beklenmektedir.</p>	12
	Yukarıdaki özelliklerden 11 tanesi yazılmıştır. Kalan 1 tane örnek yanlış verilmiş veya hiç verilmemiştir.	11
	Yukarıdaki özelliklerden 10 tanesi yazılmıştır. Kalan 2 tane örnek yanlış verilmiş veya hiç verilmemiştir.	10
c)	Yukarıdaki özelliklerden 9 tanesi yazılmıştır. Kalan 3 tane örnek yanlış verilmiş veya hiç verilmemiştir.	9
	Yukarıdaki özelliklerden 8 tanesi yazılmıştır. Kalan 4 tane örnek yanlış verilmiş veya hiç verilmemiştir.	8
	Yukarıdaki özelliklerden 7 tanesi yazılmıştır. Kalan 5 tane örnek yanlış verilmiş veya hiç verilmemiştir.	7
	Yukarıdaki özelliklerden 6 tanesi yazılmıştır. Kalan 6 tane örnek yanlış verilmiş veya hiç verilmemiştir.	6
	Yukarıdaki özelliklerden 5 tanesi yazılmıştır. Kalan 7 tane örnek yanlış verilmiş veya hiç verilmemiştir.	5
	Yukarıdaki özelliklerden 4 tanesi yazılmıştır. Kalan 8 tane örnek yanlış verilmiş veya hiç verilmemiştir.	4
	Yukarıdaki özelliklerden 3 tanesi yazılmıştır. Kalan 9 tane örnek yanlış verilmiş veya hiç verilmemiştir.	3

	Yukarıdaki özelliklerden 2 tanesi yazılmıştır. Kalan 10 tane örnek yanlış verilmiş veya hiç verilmemiştir.	2
	Yukarıdaki özelliklerden yalnızca 1 tanesi yazılmıştır. Kalan 11 tane örnek yanlış verilmiş veya hiç verilmemiştir.	1
	- Yukarıdaki örneklerden hiçbiri doğru yazılmamıştır. (veya) - Hiçbir cevap verilmemiştir.	0
7. Soru		24
	- “Güneş ışığı altında koyu renkli cisimlerin açık renkli cisimlere göre daha fazla ısındığının kanıtlanması/gösterilmesi.” (veya) - “Güneş ışığı altında açık renkli cisimlerin koyu renkli cisimlere göre daha az ısındığının kanıtlanması/gösterilmesi.” (veya) - “Koyu renkli cisimlerin güneş ışığını açık renkli cisimlere göre daha fazla soğurduğunun kanıtlanması/gösterilmesi.” (veya) - “Açık renkli cisimlerin güneş ışığını koyu renkli cisimlere göre daha az soğurduğunun kanıtlanması/gösterilmesi.” cevaplarından biri yazılmıştır.	4
a)	- “Koyu renkli cisimlerin açık renkli cisimlere göre daha fazla ısındığının kanıtlanması/gösterilmesi.” (veya) - “Açık renkli cisimlerin koyu renkli cisimlere göre daha az ısındığının kanıtlanması/gösterilmesi.” (veya) - “Koyu renkli cisimlerin ışığı açık renkli cisimlere göre daha fazla soğurduğunun kanıtlanması/gösterilmesi.” (veya) - “Açık renkli cisimlerin ışığı koyu renkli cisimlere göre daha az soğurduğunun kanıtlanması/gösterilmesi.” cevaplarından biri yazılmıştır.	2
	- Üstte belirtilen cevaplar dışında bir cevap yazılmıştır. Örneğin; “Koyu renkli cisimlerin güneş ışığını açık renkli cisimlere göre daha az soğurur.” veya “Açık renkli cisimler güneş ışığı altında koyu renkli cisimlere göre daha fazla ısınır.” gibi. (veya) - Herhangi bir cevap yazılmamıştır.	0
	- “Koyu renkli cisimler güneş ışığı altında açık renkli cisimlere göre daha fazla / çok ısınır.” (veya)	

b)	<p>- “Koyu renkli cisimler güneş ışığı altında açık renkli cisimlere göre daha az ısınır.”</p> <p>(veya)</p> <p>- “Açık renkli cisimler güneş ışığı altında koyu renkli cisimlere göre daha fazla / çok ısınır.”</p> <p>(veya)</p> <p>- “Açık renkli cisimler güneş ışığı altında koyu renkli cisimlere göre daha az ısınır.”</p> <p>(veya)</p> <p>- “Koyu renkli cisimler güneş ışığını açık renkli cisimlere göre daha fazla / çok soğurur.”</p> <p>(veya)</p> <p>- “Koyu renkli cisimler güneş ışığını açık renkli cisimlere göre daha az soğurur.”</p> <p>(veya)</p> <p>- “Açık renkli cisimler güneş ışığını koyu renkli cisimlere göre daha fazla / çok soğurur.”</p> <p>(veya)</p> <p>- “Açık renkli cisimler güneş ışığını koyu renkli cisimlere göre daha az soğurur.”</p> <p>cevaplarından biri verilmiştir.</p>	4
	<p>- “Koyu renkli cisimler açık renkli cisimlere göre daha fazla / çok ısınır.”</p> <p>(veya)</p> <p>- “Koyu renkli cisimler açık renkli cisimlere göre daha az ısınır.”</p> <p>(veya)</p> <p>- “Açık renkli cisimler koyu renkli cisimlere göre daha fazla / çok ısınır.”</p> <p>(veya)</p> <p>- “Açık renkli cisimler koyu renkli cisimlere göre daha az ısınır.”</p> <p>(veya)</p> <p>- “Koyu renkli cisimler ışığı açık renkli cisimlere göre daha fazla / çok soğurur.”</p> <p>(veya)</p> <p>- “Koyu renkli cisimler ışığı açık renkli cisimlere göre daha az soğurur.”</p> <p>(veya)</p> <p>- “Açık renkli cisimler ışığı koyu renkli cisimlere göre daha fazla / çok soğurur.”</p> <p>(veya)</p> <p>- “Açık renkli cisimler ışığı koyu renkli cisimlere göre daha az soğurur.”</p> <p>cevaplarından biri verilmiştir.</p>	2
	<p>- Üstte belirtilen cevaplar dışında bir cevap yazılmıştır. Örneğin; “Koyu renkli cisimler açık renkli cisimlere göre daha hızlı soğur.” veya “Açık renkli cisimler koyu renkli cisimlere göre daha hızlı ısınır.” gibi.</p>	0

	(veya) - Herhangi bir cevap yazılmamıştır.	
	<p>Sonuç: “30 dakikanın sonunda, termometrenin ölçtüğü en yüksek sıcaklık siyah arabanınkidir. Ölçülen en düşük sıcaklık ise beyaz arabanın sıcaklığıdır. Yeşil arabanın sıcaklığı beyaz arabanın sıcaklığından daha yüksek, siyah arabanın sıcaklığından ise daha düşüktür.”</p> <p>(veya)</p> <p>“30 dakikanın sonunda, termometrenin ölçtüğü en yüksek sıcaklık siyah arabanınkidir. Ölçülen en düşük sıcaklık ise beyaz arabanın sıcaklığıdır.”</p> <p>Nedeni (herhangi biri doğru kabul edilir):</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Koyu renkli cisimler güneş ışığı altında açık renkli cisimlere göre daha fazla ısınır.” - “Açık renkli cisimler güneş ışığı altında koyu renkli cisimlere göre daha az ısınır.” - “Koyu renkli cisimler güneş ışığını açık renkli cisimlere göre daha fazla soğurur.” - “Açık renkli cisimler güneş ışığını koyu renkli cisimlere göre daha az soğurur.” <p>Sonuç için 4 puan, nedeni için ise 3 puan verilir.</p>	7
	Sonuç doğru, ancak nedeni eksiktir.	5.5
c)	Sonuç eksiktir ancak nedeni doğrudur.	5
	Sonuç doğru ancak nedeni yanlıştır.	4
	<p>Sonuç: “Termometrenin ölçtüğü en yüksek sıcaklık siyah arabanınkidir.”</p> <p>(veya)</p> <p>“Termometrenin ölçtüğü en düşük sıcaklık beyaz arabanınkidir.”</p> <p>(veya)</p> <p>“30 dakikanın sonunda siyah arabanın sıcaklığı diğerlerinden yüksek bulunmuştur.”</p> <p>(veya)</p> <p>“30 dakikanın sonunda beyaz arabanın sıcaklığı diğerlerinden düşük bulunmuştur.”</p> <p>Nedeni (herhangi biri kısmen doğru kabul edilir):</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Koyu renkli cisimler açık renkli cisimlerden daha çok ısınır.” - “Açık renkli cisimler koyu renkli cisimlerden daha az ısınır.” - “Koyu renkli cisimler ışığı açık renkli cisimlerden daha fazla soğurur.” - “Açık renkli cisimler ışığı koyu renkli cisimlerden daha az soğurur.” <p>Yani sonuç da nedeni de eksik olduğundan, kısmen doğru kabul edilir. Sonuç için 2 puan, nedeni için ise 1.5 puan verilir.</p>	3.5

	Sonuç yanlış ancak nedeni doğrudur.	3
	Sonuç eksik ve nedeni yanlıştır.	2
	Sonuç yanlış ancak nedeni eksiktir.	1.5
	<p>- Üstte belirtilen cevaplar dışında, yanlış bir cevap yazılmıştır. Örneğin; <u>Sonuç:</u> “Termometrenin ölçtüğü en yüksek sıcaklık beyaz arabanınkidir.” (veya) “Termometrenin ölçtüğü en düşük sıcaklık siyah arabanınkidir.” (veya) “30 dakikanın sonunda siyah arabanın sıcaklığı diğerlerinden düşük bulunmuştur.” (veya) “30 dakikanın sonunda beyaz arabanın sıcaklığı diğerlerinden yüksek bulunmuştur.”</p> <p><u>Nedeni:</u> “Koyu renkli cisimler açık renkli cisimlere göre ışığı daha az soğur.” (veya) “Açık renkli cisimler koyu renkli cisimlere göre ışığı daha fazla soğurur.” gibi.</p> <p>(veya) - Herhangi bir cevap yazılmamıştır.</p>	0
d)	 <p>Yukarıdaki grafikler veya benzerleri kabul edilir. Grafığe uygun aralıklarda sıcaklık değerleri verilmiştir veya hiçbir sıcaklık değeri verilmemiştir. Soruda ilk sıcaklığa dair bir bilgi verilmediğinden, ilk sıcaklık sıfır veya başka bir değeri olarak kabul edilir. Beyaz arabaya ait olan grafikte grafik çizgisi dar açılı, yeşil arabanın grafiğinde daha geniş açılı, siyah arabaya ait grafik çizgisi ise en geniş açılıdır. Her bir doğru grafik için 3 puan verilir. Toplamda 9 puan verilir.</p>	9
	Grafiklerden ikisi doğru, biri yanlıştır.	6
	Grafiklerden biri doğru, ikisi yanlıştır.	3

	- Grafiklerden hiçbirini doğru çizilmemiştir. (veya) - Hiçbir çizim yapılmamıştır.	0
Toplam Puan		100



EK 7. BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİM DERS PLANLARI**EK 7.A. DERS PLANI-1****BÖLÜM I**

Dersin Adı: Fen Bilimleri

Sınıf: 7.Sınıf

Ünite No: 4.Ünite

Ünite Adı: Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması

Konu: Aynalar (Aynalar ve Aynaların Kullanım Alanları)

Önerilen Süre: 2 ders saati (40 x 2 = 80 dk) (6 – 10 Mart 2017)

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları: 7.4.1.1. Ayna çeşitlerini gözlemler ve kullanım alanlarına örnekler verir.

Bilimsel Süreç Basamakları: Gözlem yapma, sınıflama, tahmin

Ünite Kavramları: Düz Ayna, Çukur Ayna, Tümsek Ayna

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Beyin fırtınası, Düz Anlatım, Soru Cevap, Sınıf Tartışması, Bireysel Çalışma, Gözlem, Grup Çalışması Bilgisayar Destekli Öğretim

Kullanılacak Araç-Gereçler: Bilgisayar, akıllı tahta

Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:

Etkinlik-1: K-W-L şeması (Bil-Merak Et-Öğren Şeması)**Etkinliğin Süresi:** 10 dk

Etkinliğin Amacı: Öğrencilerin aynalar ve kullanım alanlarına yönelik bildiklerinin, geçmişte yaptıkları gözlemlerle geçirdikleri deneyimlerin ve bilmediklerinin farkında olmalarını sağlamak.

Etkinliğin yapılışı: Aynalar ve kullanım alanlarına yönelik olarak oluşturulmuş olan aşağıdaki K-W-L Şeması dersin başında öğrencilere dağıtılır. Öğrencilerden, öncelikle “Derse Başlarken” kısmını doldurmaları istenir. Öğrencilerin bildiklerinin üzerinden geçilmesi için, öğretmen konu anlatımına başlamadan önce verilen cevapları öğrenir.

Derse Başlarken (Bildiklerim ve Merak Ettiklerim)	
Ayna çeşitleri ve kullanım alanları ile ilgili;	Cevaplarım
Neler biliyorum?	
Neler öğrenmek istiyorum?	
Ders Boyunca (Öğrendiklerim)	
Ayna çeşitleri ve kullanım alanları ile ilgili;	Cevaplarım
Neler öğrendim?	
Öğrendiklerimden hangileri ilgimi çekti?	
Öğrendiklerimi hayatımın hangi alanında kullanabilirim?	
Öğrendiklerimden hangilerini pekiştirmem gerekir?	

Etkinlik-2: Video İzleme (Ayna nedir, nasıl yapılır?)

Etkinliğin Süresi: 15 dk

Etkinliğin Amacı: Öğrencilere aynanın ne olduğu, nasıl üretildiği ve tarihsel gelişimi hakkında bilgi verilmesi

Not: Öğretim, bilimin doğasına ve bilim tarihine dayandırılarak sağlanacaktır:

İlgili Bilimin Doğası Boyutları	Video Cümleleri
Bilimsel bilginin üretiminde hayal gücü ve yaratıcılık önemlidir.	“İlk ayna kıvrık ve iyi cilalanmış metal parçalarından oluşuyordu. Zamanla gelişen imkanlar ile birlikte 14.yy’da Venedikliler işlenmemiş cam aynalar yaptılar. 1835’te Alman bir kimyager bugün kullandığımız gümüş astarlı aynaları geliştirdi.”
Bilimsel bilgi değişime açıktır.	
Bilimsel bilgi öznelidir.	

Etkinliğin Yapılışı: Öğretmen şu cümlelerle konuya giriş yapar:

– Çoğumuzun saatlerini karşısında geçirdiği aynalar acaba nasıl yapılıyor hiç merak ettiniz mi? Boş bir cam nasıl bir yolculuktan geçiyor da karşısında saatlerimiz geçirdiğimiz aynalar oluşuyor.

Seçilen 5 dakika 17 saniyelik video akıllı tahtada açılır (link):

<http://www.bilgiustam.com/ayna-nedir-nasil-yapilir-ve-cam-aynanin-bulunusu/>

– Aslında yapımı çok basit gibi gelen aynanın boş bir camdan karşımıza nasıl çıktığını ve ne gibi yollardan geçtiğini öğrenmiş olduk. Gördüğümüz gibi gelişen teknoloji bilimi doğrudan etkilemiştir. Yıllar geçtikçe teknoloji gelişmiş ve bilim insanları yaratıcılık ve hayal güçlerini de kullanarak farklı maddelerden aynalar yapmışlardır. Yani bilimsel bilgi değişime açıktır ve bilimsel bilginin üretiminde hayal gücü ve yaratıcılık önemli rol oynar. Ayrıca videonun başında bahsedildiği gibi 14.yy’da Venedikliler işlenmemiş cam aynalar yaparken, 1835’te Alman bir kimyager bugün kullandığımız gümüş astarlı aynaları geliştirmiştir. Alman kimyagerin gümüş astarlı aynayı geliştirebilmesi için geçmişteki bilgi ve deneyimlerinden etkilendiği, mesleğinin de bu olayda önemli rol oynadığı muhakkaktır. Dolayısı ile bilimsel bilgi öznelidir; bilim insanının eğitiminden, önceki bilgi ve deneyimlerinden etkilenmektedir. Nitekim bu Alman bilim insanı (Justus von Liebig) gümüşleme yöntemini keşfettikten hemen sonra camın üzerine çözelti dökerek gümüşle kaplamış ve günümüzde kullanılan gümüş astarlı aynayı geliştirmiştir.

Konu Anlatımı: Düz, Çukur ve Tümsek Aynalar

Süre: 15 dk (düz aynalar, 1. ders saati) + 20 dk (Tümsek ve çukur aynalar, 2. ders saati)

Amaç: Öğrencilerin ayna çeşitleri ve kullanım alanlarına yönelik bilgilerinin ortaya çıkarılması

Özet: Öğrencilere, ayna çeşitleri ve bunların kullanım alanları ile ilgili birtakım sorular sorulur. Böylece eski bilgilerinin açığa çıkarılması sağlanmış olur. Öğrencilerin yanlış bildikleri varsa bunlar sınıf tartışması yolu ile giderilmeye çalışılır. Ayrıca öğretmenin konu anlatımı ile de öğrencilerin yanlış bildiklerinin düzeltilmesi ve yeni bilgiler edinmeleri sağlanır.

Öğretmen konuya giriş için aşağıdaki soruyu sorarak beyin fırtınasını başlatır:

– Ambulansların önündeki yazı niçin ters yazılır? (Akıllı tahtadaki ambulans görüntüsü ile birlikte)

Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar değerlendirilir, farklı fikirlerin ortaya konulması desteklenir. Farklı düşünen öğrencilerin birbiri ile tartışması sağlanır. Düz aynaya dair bu soru üzerinde konuşulduktan sonra düz ayna konusu, akıllı tahtadaki powerpoint programına başvurularak anlatılır (ders kitabındaki içerik):

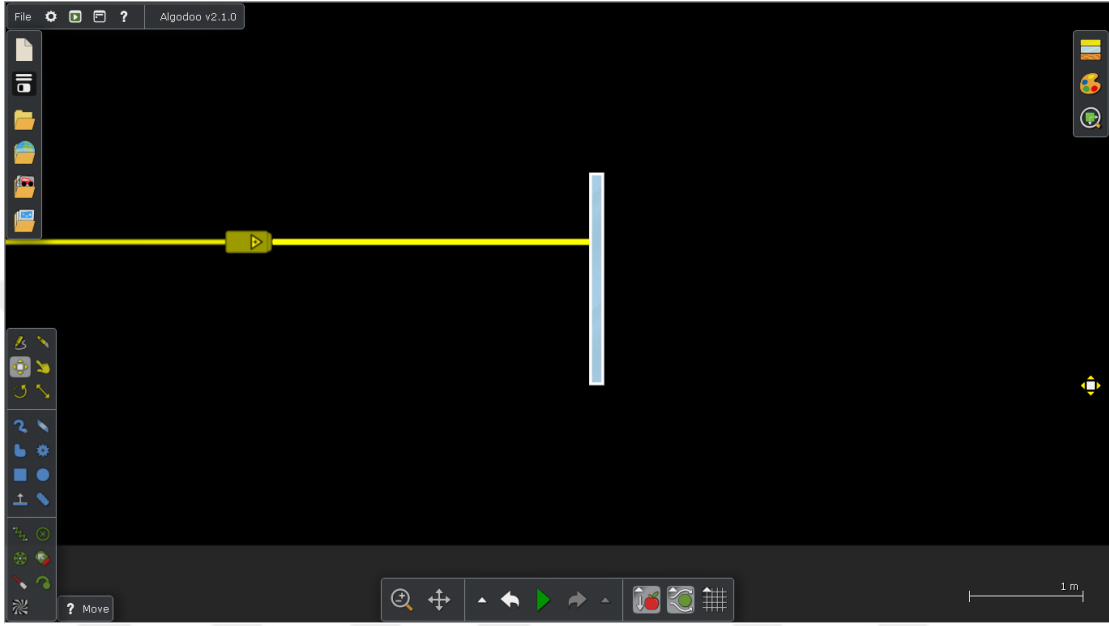
“Bir yüzü alüminyum ya da gümüşle kaplanmış cam yüzeyler aynadır. Yüzeyi çok iyi parlatılmış metaller de ayna olarak kullanılabilir. Aynalar, düz aynalar ve küresel aynalar olmak üzere iki grupta incelenebilir. Yansıtıcı yüzeyi düzgün olan aynalar düz aynalardır. Düz aynalarda cisimler olduğundan farklı görünmez.

Düz aynalar evlerimizde, kuaförlerde, mağazalarda çoğu zaman kendimize bakmak için kullandığımız araçlardır. Düz aynalar, binaların dış yüzeyinde ısı yalıtımı sağlamak için de kullanılabilir.

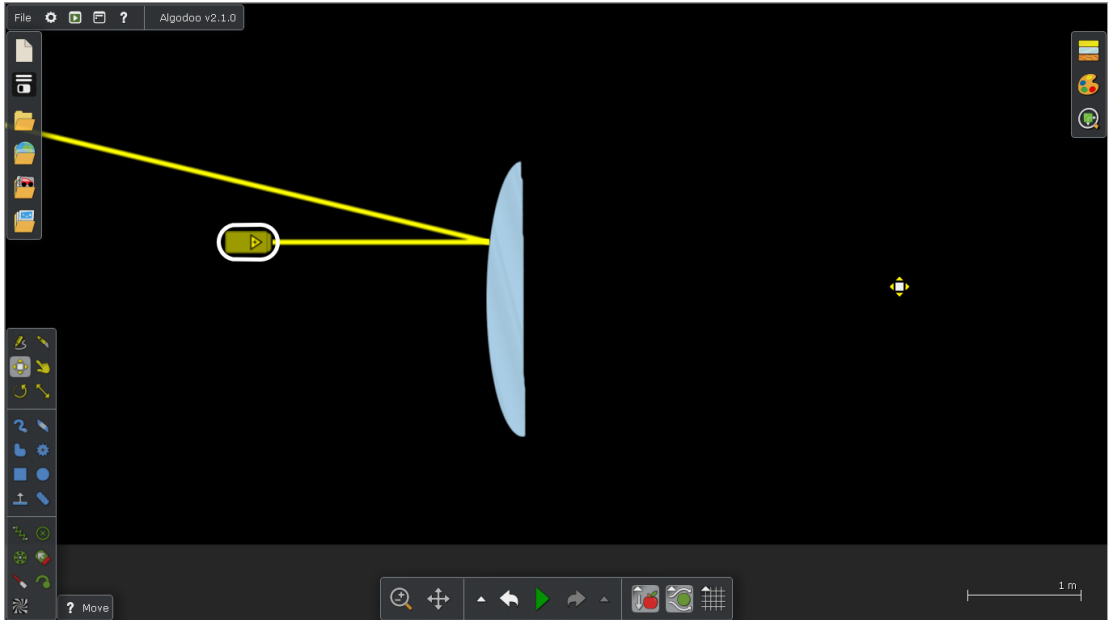
Periskop, tepegöz ve projeksiyon cihazı yapımında da düz aynadan faydalanılır.”

Etkinlik-3:

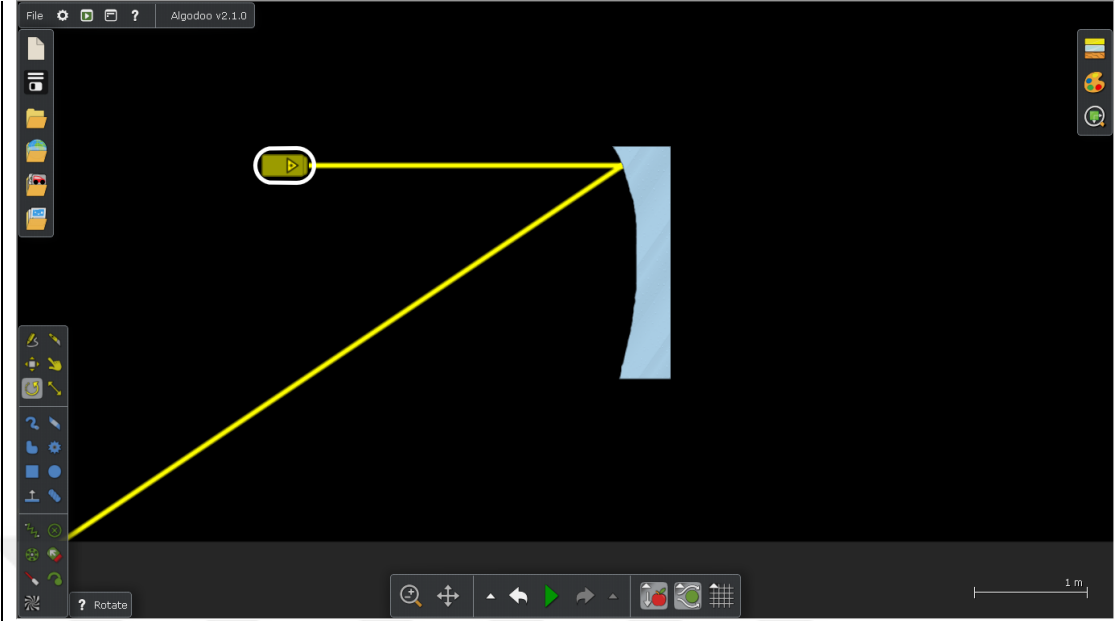
Düz aynalar öğrenildikten sonra, Algodoo programında düz ve küresel aynalar oluşturulur (Önce ışın yansıtılmadan gösterilir, şekilleri anlatılır; daha sonra ışınlar paralel yansıtılabilir) (Şekil 1-3):



Şekil 1. Düz ayna etkinliği



Şekil 2. Tümsek ayna etkinliği



Şekil 3. Çukur ayna etkinliği



Küresel aynaların ne olduğuna kısaca değinildikten sonra tümsek ayna konusuna giriş yapılır. Konunun anlatımında akıllı tahtaya başvurulur. Böylece konu, günlük yaşam ile ilişkilendirilerek öğrencilerin geçmiş bilgilerinin üzerine yenilerini eklemeleri ve varsa yanlış bildiklerini düzeltmeleri sağlanmış olur (ders kitabındaki içerik):

“Yansıtıcı yüzeyi küre şeklinde olan aynalara küresel ayna adı verilir. Çukur ayna ve tümsek ayna olmak üzere iki çeşit küresel ayna bulunur. Tümsek aynalar detaylı görüş sağlamaz ancak daha geniş alanları görebilmeyi sağlar. Tümsek aynaların bu özelliği güvenlik amaçlı kullanılmalarına neden olur. Geniş açılı görüntü elde etmek için de kavşaklarda tümsek ayna kullanılır. Otomobillerin dikiz aynası da tümsek ayna kullanılarak yapılır.”

Tümsek aynalardan bahsedildikten sonra öğretmen çukur ayna konusuna giriş yapabilmek için öğrencilere aşağıdaki soruyu yöneltir:

“Yemek kaşığının iç yüzeyine baktığınızda kendinizi nasıl görürsünüz?” (Akıllı tahtadaki yemek kaşığı görüntüsü ile birlikte)

Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar değerlendirilir. Hemen ardından çukur ayna konusuna giriş yapılır. Konunun anlatımında yine akıllı tahtaya başvurulur (ders kitabındaki içerik):

“Çukur aynalar ayrıntılı görüş sağlar. Bu nedenle ayrıntılı görmeyi gerektiren teleskoplarda ve mikroskoplarda bu aynalardan faydalanılır.

Güneş ocakları, araba farları, ışıldaklar, el fenerleri çukur aynaların kullanım alanlarıdır. Detaylı görüntü sağladıkları için çukur aynalar, dışçiler tarafından dış kontrolünde de kullanılır.”

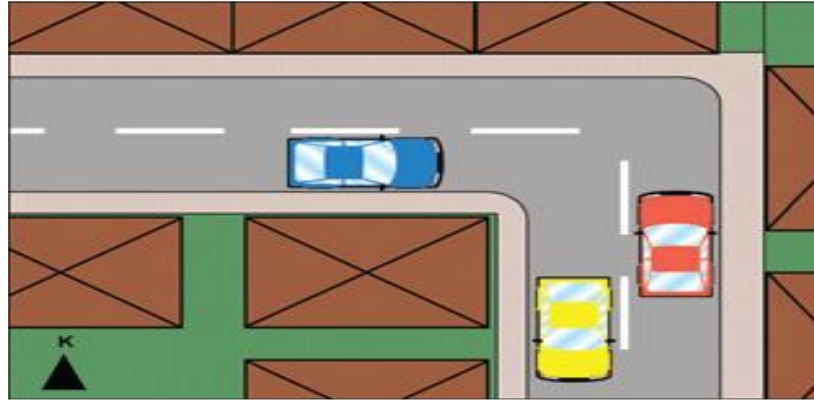
Etkinlik-4: K-W-L şeması (Bil-Merak Et-Öğren Şeması)**Etkinliğin Süresi:** 10 dk**Etkinliğin Amacı:** Öğrencilerin aynalar ve kullanım alanlarına yönelik bildiklerinin, geçmişte yaptıkları gözlemlerle geçirdikleri deneyimlerin ve bilmediklerinin farkında olmalarını sağlamak.**Etkinliğin Yapılışı:** Öğrencilerden, aynalar ve kullanım alanlarına yönelik olarak oluşturulmuş olan ve dersin başında dağıtılan aşağıdaki K-W-L Şeması'nın "Öğrendiklerim" kısmını doldurmaları istenir. Öğrencilerin doldurma işlemi bitince bu kısımda verilen 4 soruya ilişkin cevapları sözlü olarak alınır. Böylece iki ders saati boyunca işlenmiş olan konu toparlanmış olur.

Derse Başlarken (Bildiklerim ve Merak Ettiklerim)	
Ayna çeşitleri ve kullanım alanları ile ilgili;	Cevaplarım
Neler biliyorum?	
Neler öğrenmek istiyorum?	
Ders Boyunca (Öğrendiklerim)	
Ayna çeşitleri ve kullanım alanları ile ilgili;	Cevaplarım
Neler öğrendim?	
Öğrendiklerimden hangileri ilgimi çekti?	
Öğrendiklerimi hayatımın hangi alanında kullanabilirim?	
Öğrendiklerimden hangilerini pekiştirmem gerekir?	

BÖLÜM III**Ölçme ve Değerlendirme:** Öğretim programının sonucunda, öğretim etkinliklerinin verimliliği ve derse katılan öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin değerlendirilmesi amaçlanır. Bu amaçla değerlendirme dersin sonunda, öğrencilerin öğrenme düzeylerinin belirlenmesi için yapılır. Değerlendirme için öğrencilere önceden hazırlanan yapılandırılmış grid (**EK 10.A**), aşağıda verilen çalışma yaprağı ve tanılayıcı dallanmış ağaç (**EK 10.B**) dağıtılarak öğrencilerden öğrendiklerini pekiştirmeleri için bunları doldurmaları istenir.

Çalışma Yaprağı

Aşağıda krokisi verilen sokakta sık sık trafik kazası yaşanmaktadır. Sizden bir adet ayna kullanarak bu kazaları önlememiz istenmektedir. Hangi tür aynayı nereye yerleştirmeniz gerekir? Şeklin üzerinde aynanın yerini göstererek bu aynayı seçmenizin nedenini açıklayınız.



Süre: 10 dk

Dersin Diğer Derslerle İlişkisi: Ders, 5. ve 6.sınıf fen bilimleri dersi “Işık ve Ses” ünitesinde ışığın yayılması ve ışığın maddeyle karşılaşması, düzgün ve pürüzlü yüzeylerde yansımaları ile ilgili daha önceki yıllarda öğrenilenler ile ilişkilendirilebilir.

Bir Sonraki Derse Hazırlık: Öğrencilerden çukur ve tümsek aynalardaki görüntülerin özelliklerinin nasıl olduğunu bireysel olarak araştırmaları istenir.

EK 7.B. DERS PLANI-2**BÖLÜM I**

Dersin Adı: Fen Bilimleri

Sınıf: 7.Sınıf

Ünite No: 4

Ünite Adı: Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması

Konu: Aynalar (Aynalarda Görüntü Oluşumu)

Önerilen Süre: 6 ders saati (40 x 6 = 240 dk) (13 – 24 Mart 2017)

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları: 7.4.1.2. Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır.

Bilimsel Süreç Becerileri: Gözlem yapma, sınıflama, tahmin, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme

Yaşam Becerileri: Analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, iletişim, takım çalışması

Ünite Kavramları: Düz Ayna, Çukur Ayna, Tümsek Ayna

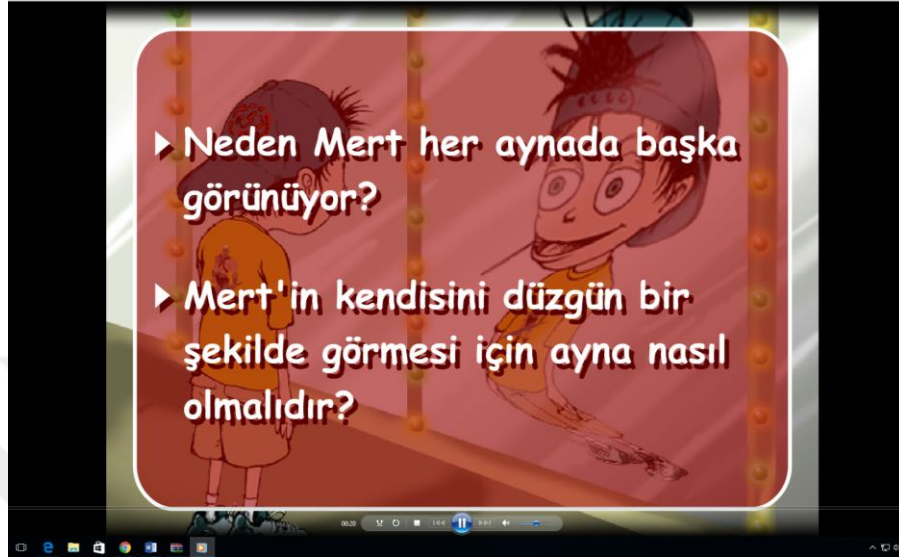
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Düz anlatım, soru-cevap, sınıf tartışması, bireysel çalışma, gözlem, grup çalışması, bilgisayar destekli öğretim, gösterip yaptırma, sunuş ve buluş yolu.

Kullanılacak Araç-Gereçler: Bilgisayar, akıllı tahta

Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:

Konuya Giriş: “Komik Aynalar” adlı animasyon açılır ve animasyonun sonunda bulunan soru öğrencilere yöneltilir:

Süre: 5 dk



Şekil 1. Konu anlatımında kullanılan videoya ait görsel

Alıştırma: Aynalar ve Kullanım Alanları

Süre: 10 dk

Amaç: Öğrencilerin ayna çeşitleri, kullanım alanları ve aynalarda görüntü oluşumuna dair bilgilerinin ortaya çıkarılması

Alıştırma Soruları: Aşağıdaki dört sorudan oluşan çalışma kağıdı öğretmen tarafından öğrencilere dağıtılacak ve 15 dakika sonra toplanacaktır. Böylece bir önceki derste öğrenilen aynaların kullanım alanları, bu derste öğrenilecek olan aynalarda görüntü oluşumu konusu ile ilişkilendirilerek yeni konunun daha iyi öğrenilmesi sağlanacaktır.

- Boy aynasına baktığımızda siz sol elinizi kaldırırsanız aynada hangi elinizi kaldırmış olarak görürsünüz? Bu durumun sebebi nedir?
- Diş muayenesinde kullanılan dişi aynalarında dişimiz nasıl görünür? Bu durumun sebebi nedir?
- Arabanın yan aynalarından birine baktığımızda arkadaki cisimlerin görüntüsü nasıldır? Bu durumun sebebi nedir?

Konu Anlatımı: Düz Aynalar**Süre:** 25 dk**Amaç:** Öğrencilere düz aynalarda görüntü oluşumu hakkında bilgi verilmesi**Özet:** “Herhangi bir cismin görülebilmesi için, cisimden yayılan ışınların göze ulaşması gereklidir. Cisimden yansıyan ışınlar doğrudan göze ulaşırsa cismin kendisi görülür. Cisimden çıkan ışınlar, yansıma ve kırılma sonucu göze ulaşırsa algılanan, cismin görüntüsüdür.”

Öncelikle düz aynalarda görüntü oluşumunu öğrenelim.”

Akıllı tahta kullanılarak düz aynalarda görüntü oluşumundan bahsedilir.

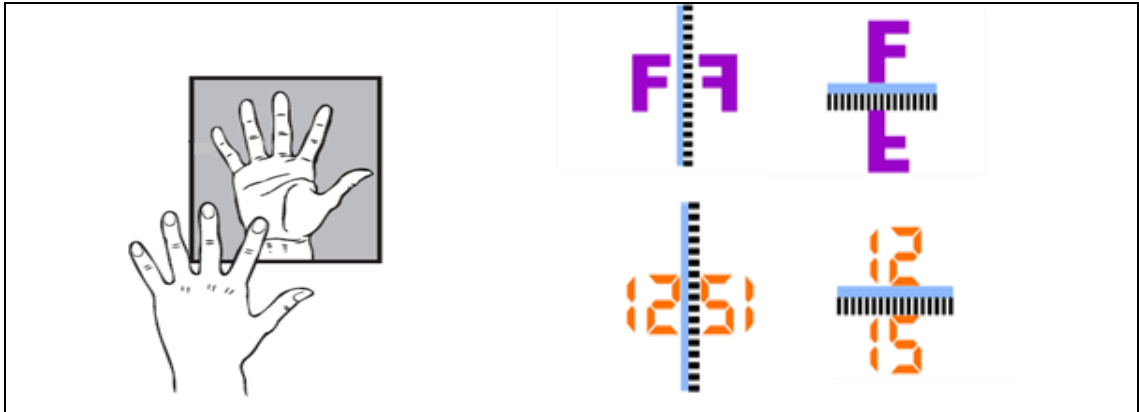
Öncelikle düz aynalar öğrencilere kısaca hatırlatılarak düz aynalarda oluşan görüntünün özellikleri anlatılır. Konu anlatımı yapılırken aynı zamanda dersin başında verilen alıştırmadaki sorular da akıllı tahtada görselleri (Şekil 1, 2 ve 3) ile birlikte birer birer açılarak cevaplandırılmaya çalışılır. Böylece öğrencilerin akıllarında soru işareti kalmaması sağlanır. Öğretmen öğrencilere yönelttiği birinci alıştırmaya sorusu aracılığıyla öğrencileri düşünmeye sevk eder:

“Boy aynasına baktığınızda siz sol elinizi kaldırırsanız aynada hangi elinizi kaldırmış olarak görürsünüz? Bu durumun sebebi nedir?”

Öğrencilerin cevapları alındıktan sonra akıllı tahtada aşağıdaki görsel açılır ve öğretmen düz aynada oluşan görüntünün özelliklerinden bahseder.

“Düz aynada görüntü özellikleri:

- Cismin boyu, görüntünün boyuna eşittir.
- Cismin aynaya uzaklığı, görüntünün aynaya uzaklığına eşittir.
- Cisim aynaya göre simetrik.
- Cisim aynadan uzaklaştıkça görüntü aynadan uzaklaşır.
- Cisim aynaya yaklaştıkça görüntü aynaya yaklaşır.”



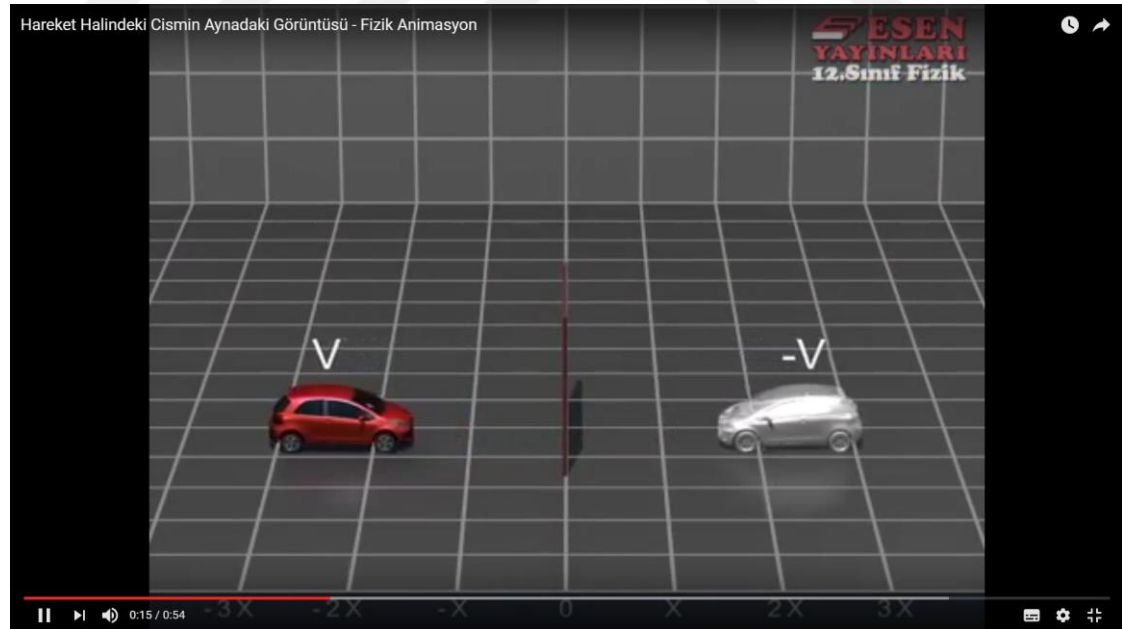
Şekil 2. Konu anlatımında kullanılan görseller

Düz aynada görüntü oluşumu konusunun pekiştirilmesi için soru sorulur:

- “Hareket eden bir arabanın tam karşısına büyük bir düz ayna konulursa, arabanın görüntüsü nasıl hareket eder?”

Öğrencilerin cevapları alındıktan sonra akıllı tahtada aşağıda linki verilen video izletilir (Şekil 3):

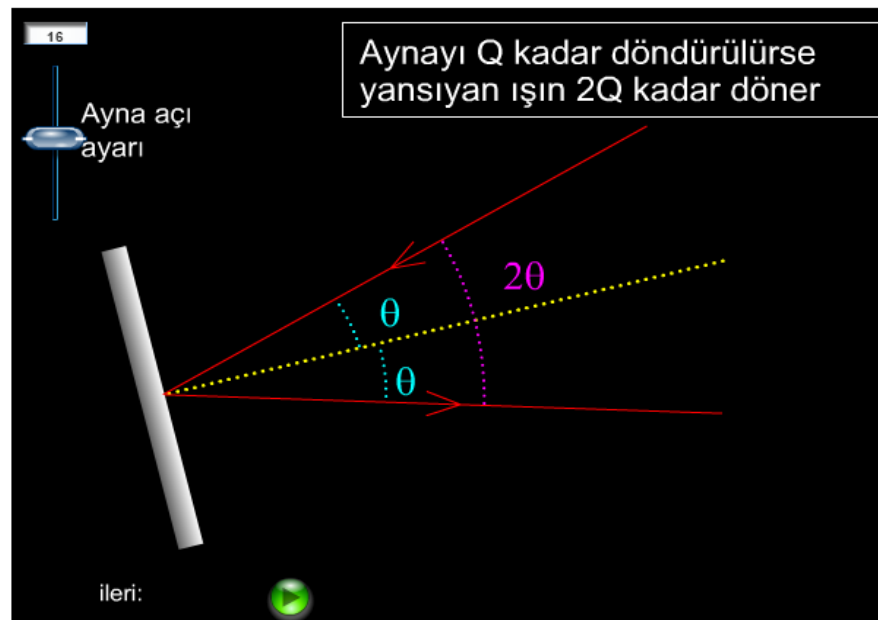
<https://www.youtube.com/watch?v=-3UIUk9-XVQ>



Şekil 3. Kullanılan videoya ilişkin görsel

Etkinlik-1: Düzlem Aynada Yansıma**Süre:** 10 dk**Amaç:** Düzlem aynada görüntü oluşumunun anlaşılması**Etkinliğin Yapılışı:** Öğrenciler animasyon programını kullanarak düzlem aynada görüntünün nasıl oluştuğunu yansıma kanunlarından yola çıkarak anlayacaklardır (Şekil 4).

Uygulama linki:

<http://www.fizikpenceresi.com/index.php/animasyonlar/72-optik-duzlem-ayna/137-duzlem-aynada-yansima-acisindaki-sapma>**Düzlem aynada yansıma açısındaki sapma**

Şekil 4. Düzlem aynada yansıma açısına ilişkin animasyon

Etkinlik-2: Düzgün ve Dağınık Yansımaya; Gelen Işın, Yansıyan Işın ve Normal (Algodoo Etkinliği – Bilgisayar laboratuvarında yapılacak)

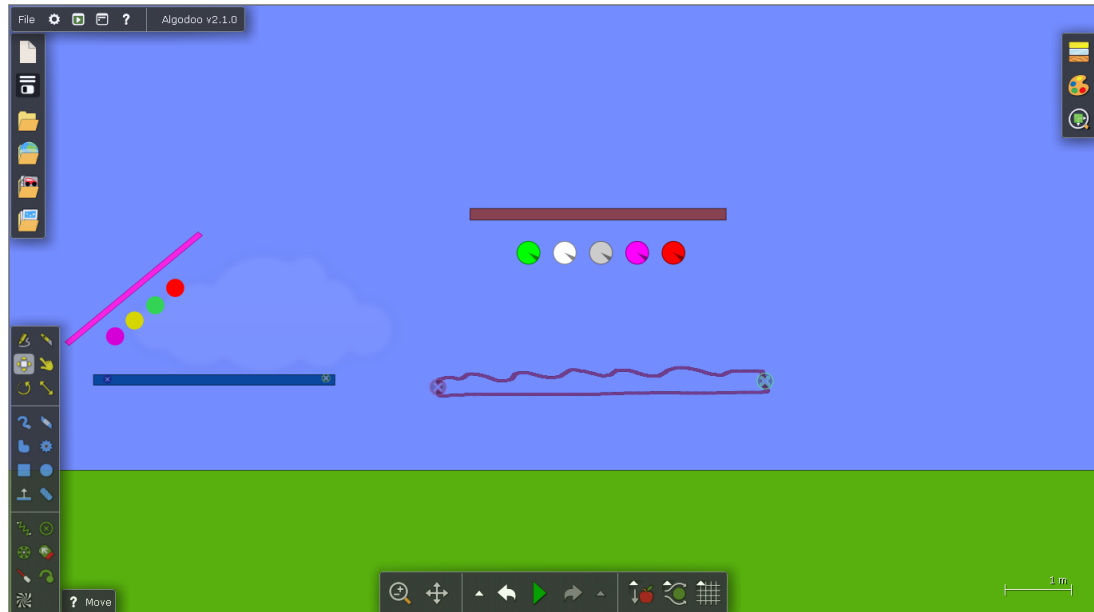
Süre: 30 dk

Amaç: Öğrenilecek konuya zemin hazırlanması amacıyla, öğrencilere düzgün ve dağınık yansımaya ile gelen ışın, yansıyan ışın ve normal hakkında 6. sınıf fen bilimleri dersinin “Işık ve Ses” ünitesinde öğrendiklerinin interaktif uygulamalara başvurularak hatırlatılması

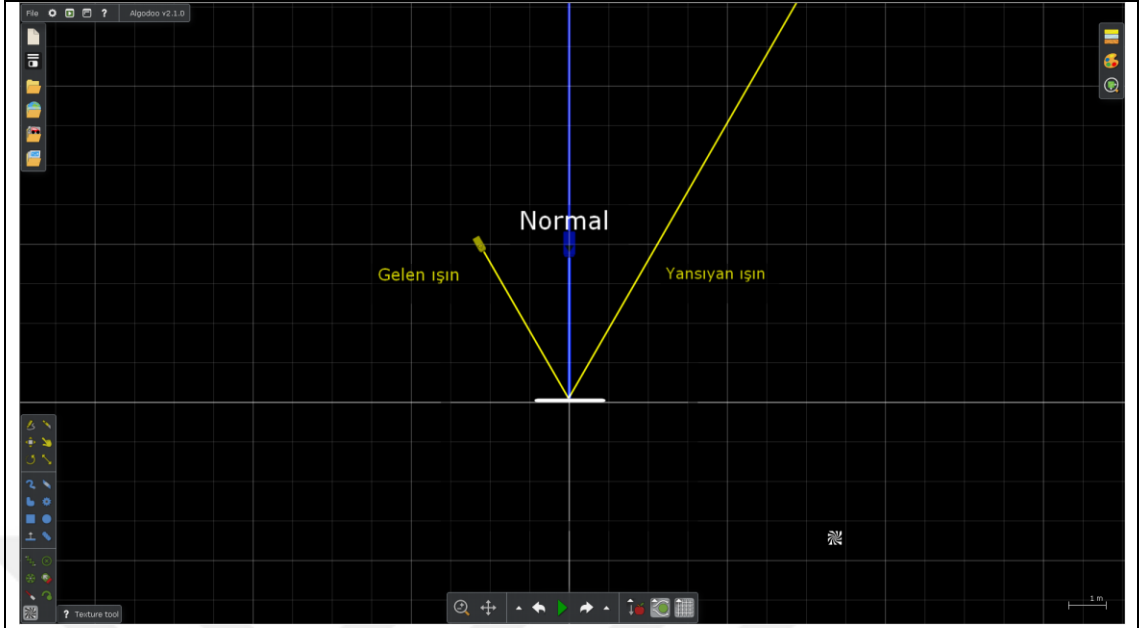
Etkinliğin Yapılışı: Öncelikle düzgün ve dağınık yansımaların öğrenciler tarafından hatırlanabilmesi ve anlaşılabilmesi için Algodoo programında aşağıda görseli (Şekil 5) bulunan etkinliğe yer verilir. Etkinliğin ilk kısmını oluşturan “düzgün ve dağınık yansımaya” önceden hazırlanmış olup öğrenciler bireysel olarak “play” tuşuna basarak gözlem yapacaklardır.

Etkinliğin ilk aşamasından sonra öğretmen tarafından öğrencilere Algodoo programının kullanımı anlatılacaktır. Böylece öğrenciler etkinliğin “gelen ışın, yansıyan ışın ve normal” adlı ikinci kısmını kendileri yapabilecek hale geleceklerdir.

Etkinlik bittiğinde öğrencilerin aşağıda bulunan ikinci görseli (Şekil 6) benzer bir şekil elde etmeleri beklenmektedir. Öğrenciler öğretmenin de yönlendirmesi sayesinde program arka planında bulunan kareler yardımı ile gelen ve yansıyan ışınların normal ile yapmış oldukları açıların birbirine eşit olduğunu farkedecektir.



Şekil 5. Düzgün ve dağınık yansımaya etkinliği



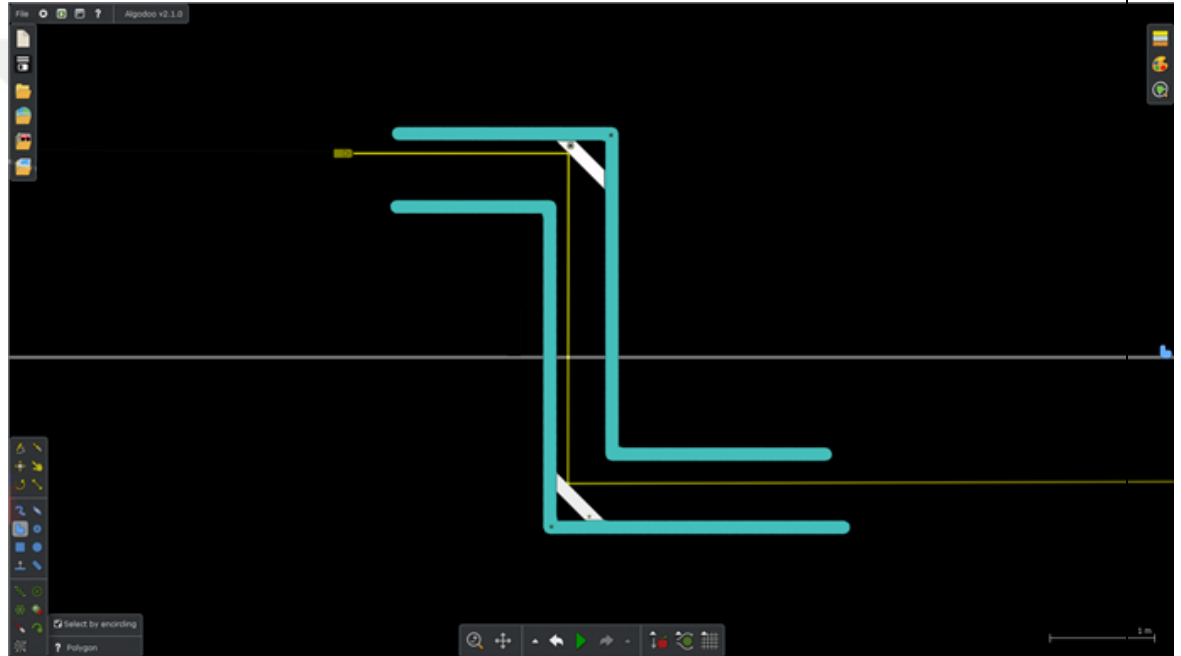
Şekil 6. Gelen ve yansıyan ışın etkinliği

Bir Sonraki Derse Hazırlık:

1. Ders kitabının 149. sayfasındaki “Periskop” adlı okuma parçası okuma ödevi olarak verilir.

Etkinlik-3: Periskop Yapalım**Süre:** 20 dk**Amaç:** Periskopun çalışma mekanizmasının anlaşılması

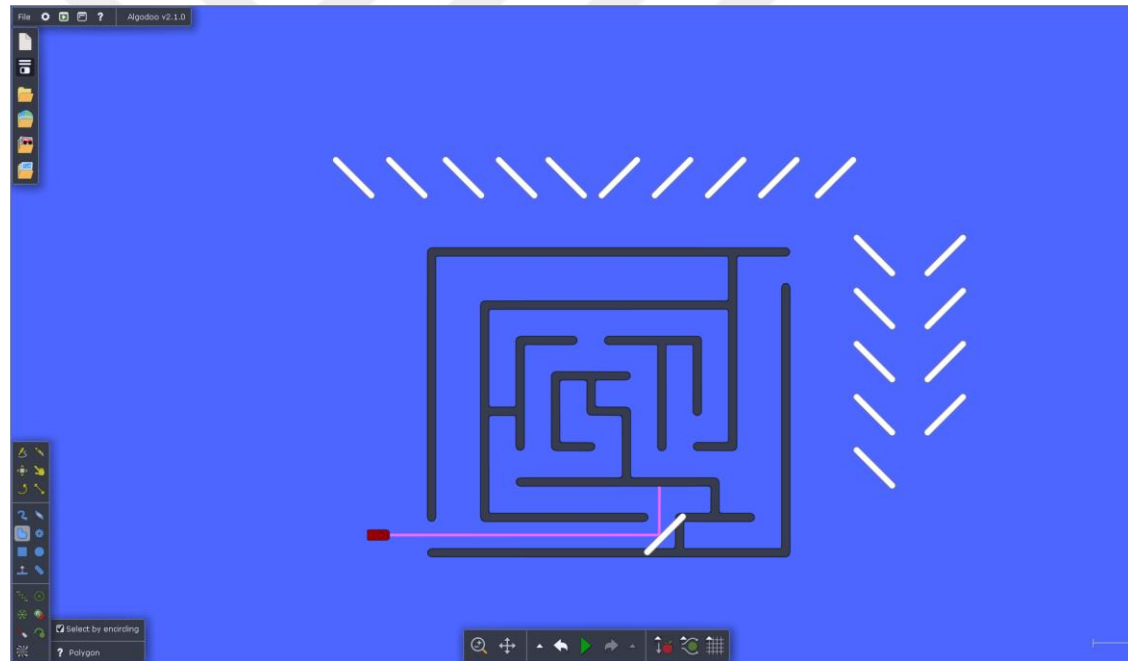
Etkinliğin Yapılışı: Öğrenciler Algodoo programını kullanarak periskop yapacaklardır. Bu esnada gerektiğinde yardımcı olmak üzere öğretmen de sınıfta dolaşacaktır. Yaklaşık 20 dakikanın sonunda öğrencilerin aşağıdaki şekle (Şekil 7) benzer bir periskop elde etmeleri beklenmektedir. Ayrıca ışığın düz aynada yansımalarının da şekil üzerinde gösterilmesi beklenmektedir. Böylece öğrenciler periskopta görüntünün nasıl oluştuğunu öğrenmiş olacaklardır.



Şekil 7. Periskop etkinliği

Etkinlik-4: Işık Labirenti Oyunu Oynayalım**Süre:** 20 dk**Amaç:** Işık ışınlarının düz aynada nasıl yansıdığına anlaşılması

Etkinliğin Yapılışı: Öğrenciler Algodoo programını kullanarak ışık labirenti oyununu bireysel olarak oynayacaklardır. Öğrenciler oyunu açtıklarında öncelikle aşağıdaki görüntü (Şekil 8) ile karşılaşacaklardır. Burada oyunun öğrenciler tarafından anlaşılabilmesi amacı ile bir adet düz ayna labirente önceden yerleştirilmiştir. Yaklaşık 20 dakikanın sonunda öğrencilerin lazer ışınını Şekil 9'daki gibi girişten çıkışa kadar (14 adet düz ayna kullanarak) ulaştırabilmiş olmaları beklenmektedir. Böylece öğrenciler düz aynada yansıma konusuna dair bilgilerini eğlenerek pekiştirmiş olacaklardır.



Şekil 8. Işık labirenti oyunu-1



Şekil 8. Işık labirenti oyunu-2

Performans Ödevinin Sunulması: Öğrenciler, üniteye başlanılan ilk hafta verilen ödevi sunarlar.

“**Ödev:** Öğrenciler 5-6 kişilik 6 gruba ayrılırlar. Sonrasında 2 gruptan düz, 2 gruptan çukur, 2 gruptan da tümsek aynaların kullanıldığı alanları ve kullanım amaçlarını araştırmaları istenir. Araştırma işlemi bilgisayar kullanılarak yapılacaktır. Çeşitli eşyalar ve araç-gereçlere ait görseller powerpoint veya word dosyasına yerleştirilir. Bu performans ödevi için öğrencilere 2 hafta süre verilir. Bu sürenin sonunda öğrenciler hazırladıkları ödevi akıllı tahta aracılığı ile sınıfta, grup halinde sunarlar. Her bir gruba sunum için yaklaşık olarak 7 dakika süre verilir ve sunumların tümü bir ders saatine sığdırılır.”

Süre: 40 dk (1 ders saati)

Değerlendirme Ölçeği: Bu ölçek ödevle birlikte öğrencilere ilk hafta verilmiştir. Böylece öğrenciler sunumlarının hangi kriterlere göre değerlendirileceğini bilerek hazırlıklı gelmeleri beklenmektedir.

4: Sunum, konuyu ve amacını tamamen yansıtmakta, açık ve anlaşılır. Sunumda kullanılan görsellerin tamamı içerikle ilgili, açık ve anlaşılır. Slayt sayısı süreyi aşmayacak şekilde belirlenmiş. Grup üyelerinin hepsinin sunumda görevi var. Grup elemanlarının tümü konuya hakim. Grup elemanlarının sınıf yönetimi becerileri var.

3: Sunum, konuyu ve amacını genel anlamda yansıtmakta, bazı noktalar açık ve anlaşılır değil. Sunumda kullanılan görsellerin bazıları içerikle ilgili değil, bazı görseller açık ve anlaşılır değil. Slayt sayısı süreyi biraz aşacak şekilde belirlenmiş. Grup üyelerinin çoğunun sunumda görevi var. Grup elemanlarının çoğu konuya hakim. Grup elemanlarının sınıf yönetimi becerileri orta düzeyde.

2: Sunum, konuyu ve amacını biraz yansıtmakta, birçok nokta açık ve anlaşılır değil. Sunumda kullanılan görsellerin büyük bir çoğunluğu içerikle ilgili değil, pekçok görsel açık ve anlaşılır değil. Slayt sayısı süreyi oldukça aşacak şekilde belirlenmiş. Grup üyelerinden bazılarının sunumda görevi var. Grup elemanlarının birazı konuya hakim. Grup elemanlarının sınıf yönetimi becerileri zayıf.

1: Sunum, konuyu ve amacını hiç yansıtmamakta, açık ve anlaşılır değil. Sunumda kullanılan görsellerin hiçbiri içerikle ilgili değil, görseller açık ve anlaşılır değil. Slayt sayısı süreyi çok fazla aşacak şekilde belirlenmiş. Grup üyelerinin yalnızca bir veya birkaçının sunumda görevi var. Grup elemanları konuya hakim değiller. Grup elemanlarının sınıf yönetimi becerileri yok.

Konu Anlatımı: Küresel Aynalarda Görüntü Oluşumu

Süre: 15 dk

Amaç: Öğrencilere çukur ve tümsek aynalarda görüntü oluşumu hakkında bilgi verilmesi

Özet: “Yarıçapı r olan bir kürenin tümsek kısmı parlatılıp ayna yapılırsa tümsek ayna, çukur kısmı parlatılıp ayna yapılırsa çukur ayna elde edilmiş olur. Günlük hayatta en çok kullandığımız araç gereçlerden olan çay kaşığının dış yüzeyi tümsek ayna özelliğine sahiptir. Kaşığın dış yüzeyine baktığımızda görüntünüzü düz ve olduğundan küçük görürsünüz. Çay kaşığının iç yüzeyine baktığımızda görüntünüzü ters ve olduğundan büyük ya da küçük görebilirsiniz.”

Yine alıştırmaya sorusundan yola çıkılarak öğrencilere çukur aynada oluşan görüntünün özellikleri anlatılır:

- “Dış muayenesinde kullanılan dışçı aynalarında dışımız nasıl görünür? Bu durumun sebebi nedir?”
- Görüntü cisme göre ters ve boyu cismin boyundan büyük olabilir.
- Görüntü düz ve boyu cismin boyundan büyük olabilir.
- Görüntü cisme göre ters ve boyu cismin boyundan küçük olabilir.
- Görüntü cisme göre ters ve boyu cismin boyuna eşit olabilir.

Son olarak üç aynada oluşan görüntüler karşılaştırılarak kazanıma dikkat çekilir:

“Genel bir ifade ile aynalardaki görüntüleri karşılaştırırsak;

- Düz aynalarda görüntü düz ve cisimle aynı boydadır.
- Tümsek aynada görüntü düz ve her zaman cisme göre küçüktür.
- Çukur aynada görüntü cismin bulunduğu yere göre ters küçük ya da düz büyük olabilir.”

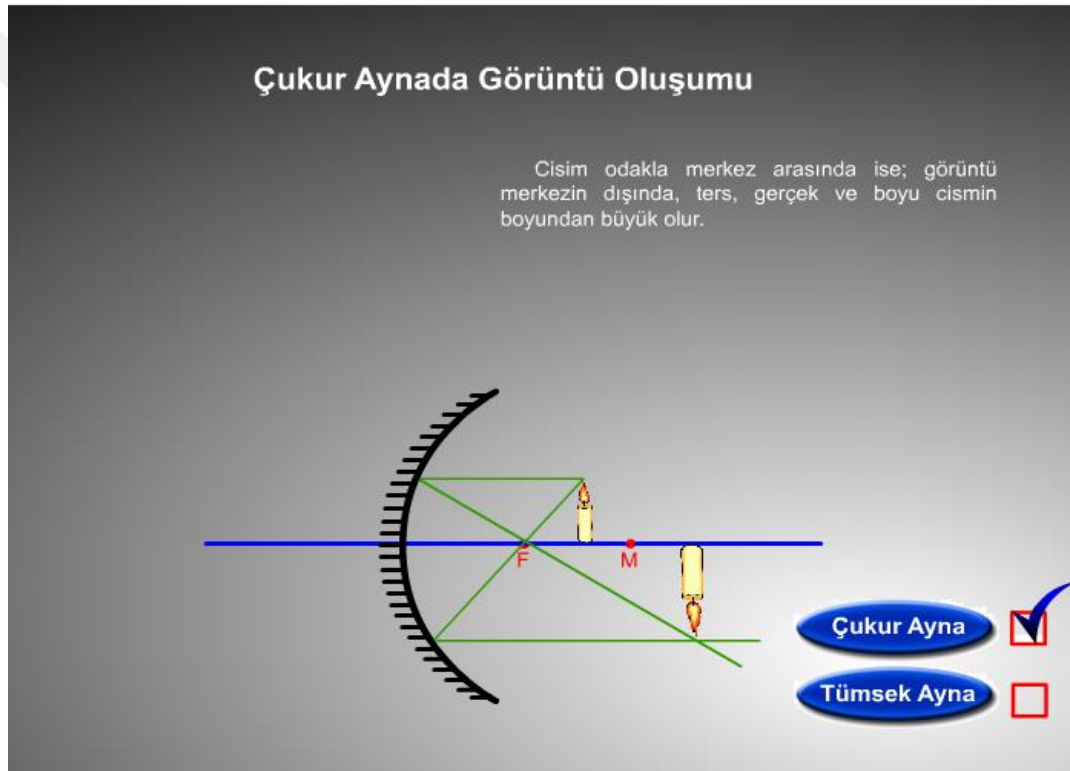
Bir Sonraki Derse Hazırlık:

1. Ders kitabının 148. sayfasındaki alıştırmaya ödev olarak verilir.

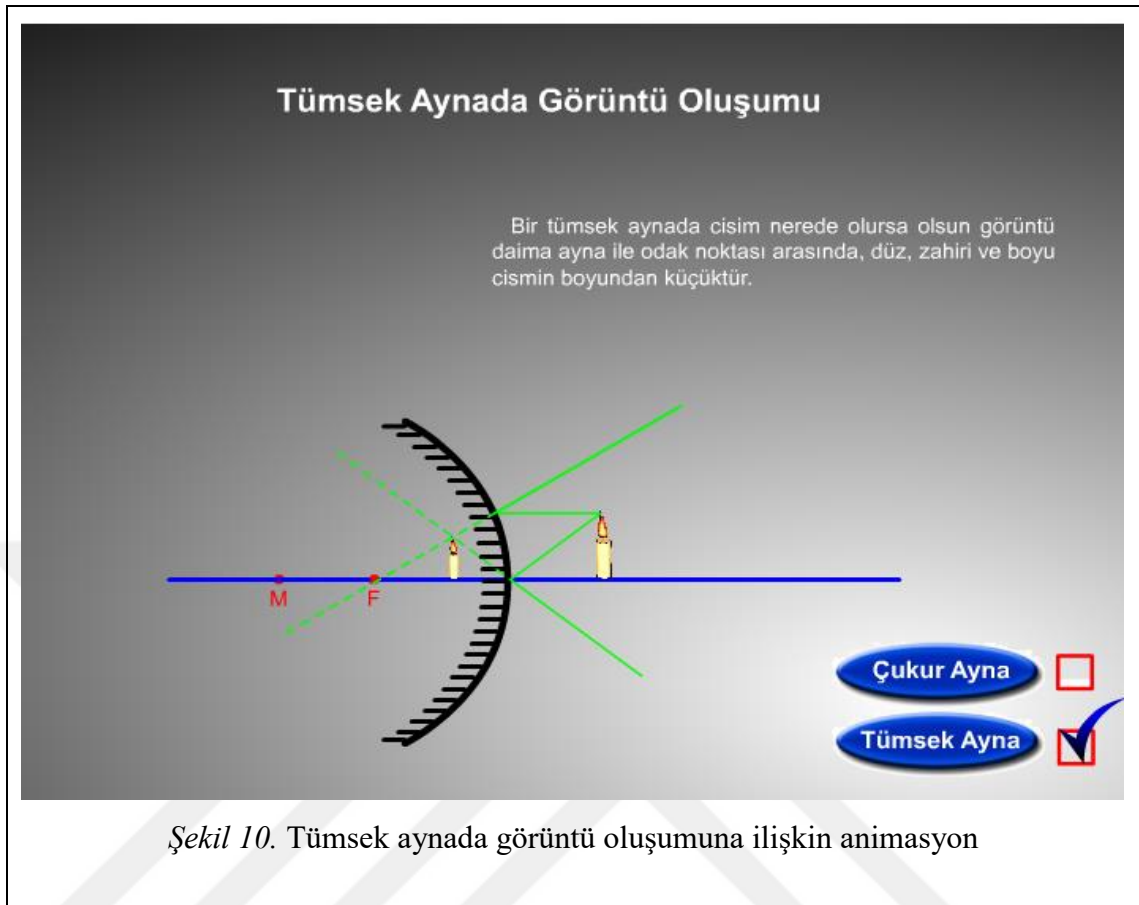
Etkinlik-5: Küresel Aynalarda Görüntü Oluşturulum**Süre:** 40 dk**Amaç:** Küresel aynalarda görüntü oluşumunun anlaşılması

Etkinliğin Yapılışı: Öğrenciler animasyon programını kullanarak küresel aynalarda görüntünün cismin yerine bağlı olarak nasıl ve nerelerde oluştuğunu gözlemleyebileceklerdir. Öğrenciler mevcut interaktif uygulama sayesinde, hem çukur hem de tümsek ayna için cismin yerini kendileri belirleyebileceklerdir.

Uygulama linki: <http://www.fizikpenceresi.com/index.php/animasyonlar/73-optik-kuresel-aynalar/189-kuresel-aynalarda-goruntu-olusumu>



Şekil 9. Çukur aynada görüntü oluşumuna ilişkin animasyon



BÖLÜM III

Ölçme ve Değerlendirme: Öğretim programının sonunda, öğretim etkinliklerinin verimliliği ve derse katılan öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin değerlendirilmesi amaçlanır. Bu amaçla değerlendirme dersin sonunda, öğrencilerin öğrenme düzeylerinin belirlenmesi için yapılır. Değerlendirme için öğrencilere önceden hazırlanmış olan boşluk doldurma (**EK 10.C**) ve doğru-yanlış soruları (**EK 10.D**) dağıtılarak öğrencilerden öğrendiklerini pekiştirmeleri için bunları doldurmaları istenir. Ayrıca öğrencilere yine derste cevaplandırmaları için çalışma yaprağı (**Ek a**) dağıtılır.

Süre: 25 dk

Dersin Diğer Derslerle İlişkisi: Ders, 5. ve 6.sınıf fen bilimleri dersi “Işık ve Ses” ünitesinde ışığın yayılması ve ışığın maddeyle karşılaşması, düzgün ve pürüzlü yüzeylerde yansımaları ile ilgili daha önceki yıllarda öğrenilenler ile ilişkilendirilebilir.

Bir Sonraki Ders Hazırlık:

1. Öğrencilerden gökkuşağının nasıl oluştuğunu bireysel olarak araştırmaları istenir:

- Öğrencilerden aşağıdaki soruları cevaplandırmaları istenir. Cevaplar bir sonraki dersi başında toplanır.

- Kışın hangi renk kıyafetler giymeye özen gösteririz? Bu durumun sebebi sizce nedir?

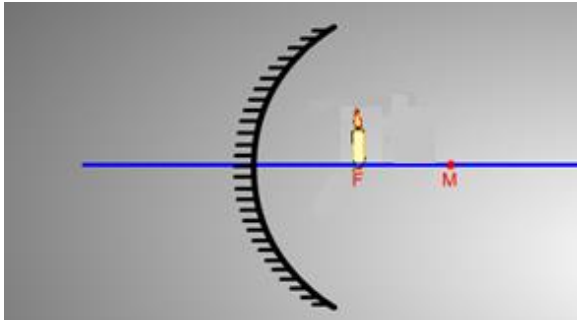
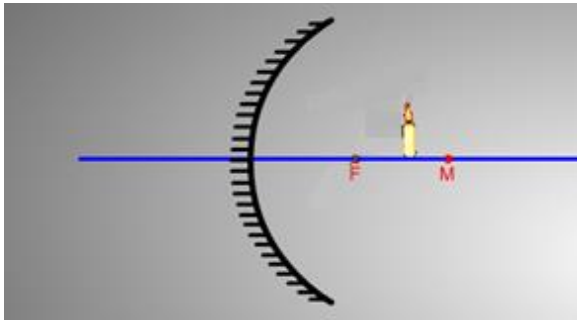
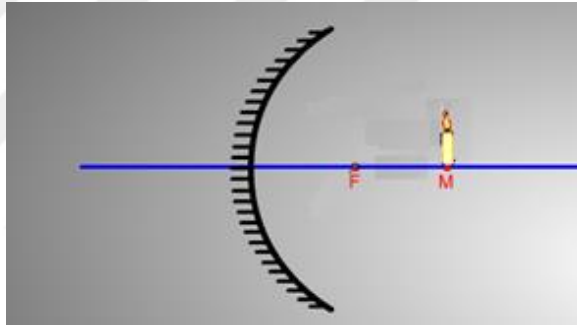
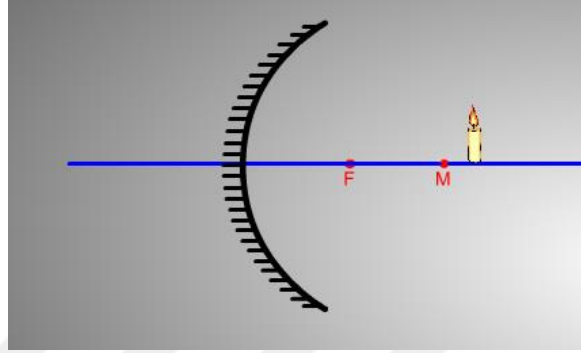
- Etrafımızdaki cisimleri mavi, sarı, pembe gibi renklerde görmemizin sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

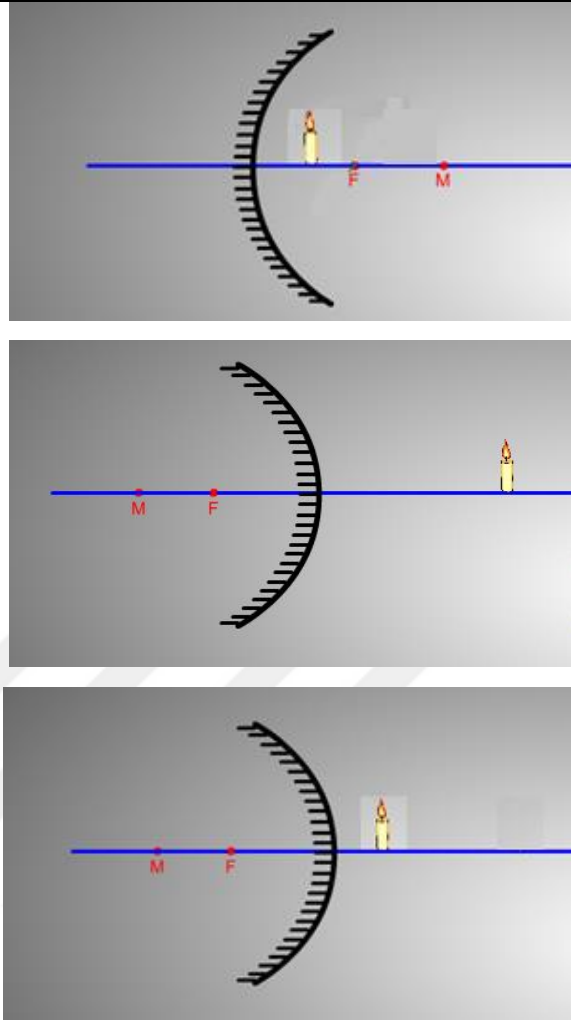


Ek a.

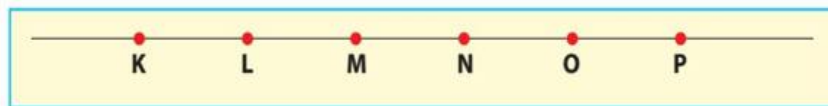
Çalışma Yaprağı

1. Aşağıda bulunan çukur ve tümsek aynaların önlerindeki cisimler farklı yerlere konulmuştur. Buna göre, her bir şekil için görüntünün yerini, özelliğini (gerçek/sanal), şeklini (düz/ters) ve boyutunu (cisimden büyük/cisimden küçük) belirtiniz.





2.



Şekil 04.46: KLOMNP asal eksen

Bir küresel ayna tepe noktası O 'da olacak, asal eksenini de şekildeki KLMNOP doğrusuyla çakışacak biçimde yerleştiriliyor. L 'ye konulan bir cismin görüntüsü, kendinden büyük olarak NP arasında oluşuyor.

Buna göre, aynanın cinsi ve odağın yeri için ne söylenebilir?

<u>Aynanın cinsi</u>	<u>Odağın yeri</u>
A. Çukur	KL arasında
B. Çukur	LO arasında
C. Tümsek	OM arasında
D. Tümsek	MN arasında
E. Tümsek	NP arasında

(1999 ÖSS sorusu)

EK 7.C. DERS PLANI-3**BÖLÜM I****Dersin Adı:** Fen Bilimleri**Sınıf:** 7.Sınıf**Ünite No:** 4.Ünite**Ünite Adı:** Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması**Konu:** Işığın Soğrulması**Önerilen Süre:** 2 ders saati (40 x 2 = 80 dk) (20 – 24 Mart 2017)**BÖLÜM II****Öğrenci Kazanımları:** 7.4.2.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğrulabileceğini keşfeder.**Bilimsel Süreç Becerileri:** Gözlem yapma, sınıflama, tahmin, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma**Yaşam Becerileri:** karar verme, yaratıcılık, iletişim, takım çalışması**Ünite Kavramları:** Cisimlerin renkli görülmesi, güneş enerjisi, ışığın soğrulması**Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:** Düz anlatım, soru-cevap, sınıf tartışması, bireysel çalışma, gözlem, grup çalışması, bilgisayar destekli öğretim, sunuş ve buluş yolu.**Kullanılacak Araç-Gereçler:** Bilgisayar, akıllı tahta**Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:**

Konu Anlatımı:**Süre:** 10 dk**Amaç:** Işığın soğurulmasının öğrenciler tarafından anlaşılması**Özet:** Derse bir önceki derste öğrencilere verilmiş olan çalışma kağıdındaki bir soru ile başlanır:

- “Kışın hangi renk kıyafetler giymeye özen gösteririz? Bu durumun sebebi sizce nedir?”

Verilen cevaplar özetlenerek şu açıklama yapılır:

“Işık ışınları bir cisme çarptığında cismin özelliğine göre yansıtılabilir, cisimden geçebilir ve cisim tarafından tutulabilir. Işığın cisimler tarafından tutulmasına ışığın soğurulması denir.

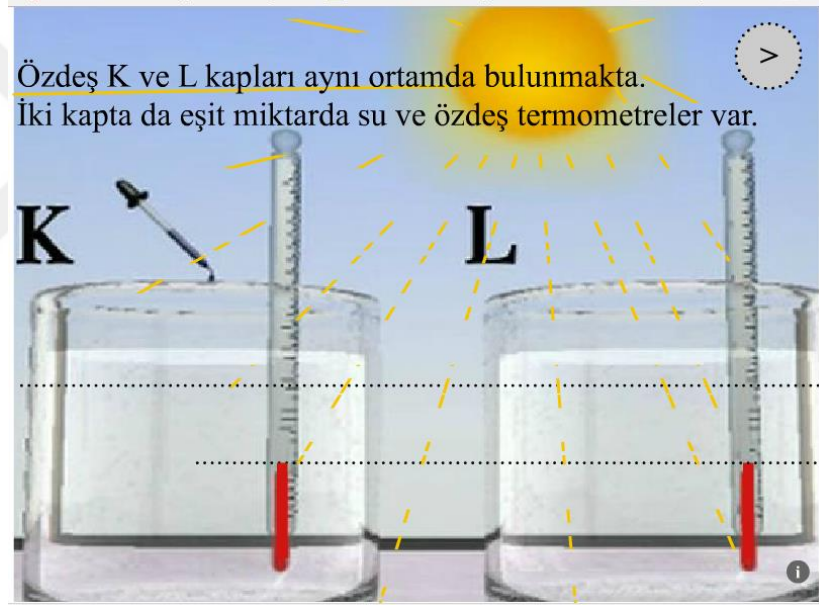
Koyu renkli cisimler gelen ışınları daha çok soğururken, açık renkli cisimler ışınları daha çok yansıtır (Şekil 1 ve Şekil 2). Soğurulan ışınlar cisimlerde sıcaklık artışına neden olur. Bunun için yazın açık renkli giysiler, kışın koyu renkli giysiler tercih edilir. Bu sayede vücut sıcaklığı dengelenir.

Kıyafetin rengi ne kadar açıksa ışığı yansıtma oranı da o kadar fazladır. Buna göre beyaz renkli kıyafetler ışığı en fazla yansıtan kıyafetlerdir. Kıyafetin rengi ne kadar koyu ise ışığı soğurma oranı da o kadar fazladır. Buna göre ışığı en çok soğuran kıyafetler siyah renklilerdir. Güneşten gelen ışınlar siyah renk kıyafetlerden çok daha fazla geçerek vücudun ısınmasını sağlar.

Şimdi yapacağınız etkinlikte, aynı renkteki ışığın farklı renkteki cisimler tarafından farklı miktarlarda soğurulduğunu gözlemleyebilirsiniz.”

Etkinlik-1: Işığın Soğurulması**Süre:** 10 dk**Amaç:** Işığın soğrulma miktarının renklere bağlı olduğunun anlaşılması**Etkinliğin Yapılışı:** Aşağıdaki link akıllı tahtada açılır. Animasyonda, içine özdeş termometrelerin konulduğu iki özdeş kaptaki eşit miktarda sular bulunmaktadır. K kabındaki suya mürekkep damlatılıyor. Mürekkep miktarı arttıkça suyun rengi koyulaşırken, termometrenin gösterdiği sıcaklık da buna paralel olarak artmaktadır (Şekil 1).

İlgili link:


http://www.lokmanbas.net/sites/default/files/sogurma_deneyi.swf*Şekil 1.* Soğurma deneyi animasyonu

Etkinlik-2: Işığın Farklı Renklerde Farklı Miktarlarda Soğurulması**Süre:** 20 dk**Amaç:** Işığın farklı renkteki cisimler tarafından farklı miktarda soğrulduğunun gözlemlenmesi**Etkinliğin Yapılışı:** Öğrenciler bilgisayar laboratuvarına götürülerek, aşağıdaki linkte bulunan animasyonlar açılır:<http://www.lokmanbas.net/animasyon-videolar/fen-ve-teknoloji/isik>


Bu animasyonlar sayesinde öğrencilerin ışığın farklı renkteki maddeler tarafından farklı miktarlarda soğrulduğunu gözlemlemeleri sağlanacaktır.



SOĞURULMA 2




Beyaz yüzey




Siyah yüzey

Beyaz renk ışığı yansıtır, siyah renk ise üzerine düşen tüm ışığı soğurur.



Güneşli ve sıcak günlerde açık renk giysiler giyeriz.




Soğuk havalarda ise koyu renkli giysiler giyeriz.

giriş genel tanım soğurulma renkler kırılma mercekler ünite testi hazırlayan

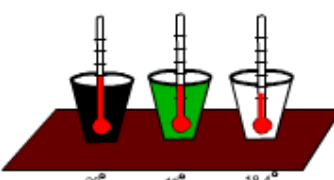
SOĞURULMA 3

Soğurulma ile ilgili deneyimizde; soğurulmanın cismin sıcaklığı üzerine etkisini gözlemleyelim.

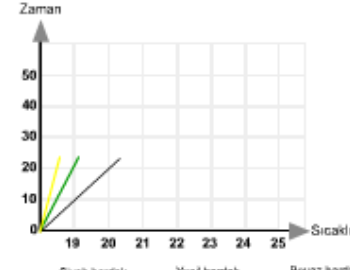


Zaman Çizelgesi

0 dk.	10 dk.	20 dk.	30 dk.
-------	--------	--------	--------



20° 19° 18.4°



Zaman

Sıcaklık

— Siyah bardak — Yeşil bardak — Beyaz bardak

DENEY

giriş genel tanım soğurulma renkler kırılma mercekler ünite testi hazırlayan

Şekil 2. Soğurulma deneyi animasyonuna ilişkin görseller

Konu Anlatımı: Işığın soğrulmasının hayatımıza etkileri nelerdir?

Süre: 20 dk

Amaç: Işığın soğrulmasının günlük hayatımız üzerindeki etkilerinin neler olduğunun öğrenilmesi

Özet:

Bilgisayar laboratuvarında, öğrenciler 3'er kişilik gruplara ayrılır. Her üç öğrenciye bir bilgisayar düşecektir. Öğrencilerin bilgisayar ortamında araştırma yaparak ışığın soğrulmasının hayatımıza en az iki olumlu ve en az iki olumsuz etkisini bulmaları istenir. Bunun için her gruba bir çalışma kağıdı verilir ve 10 dakika süre tanınır (**Ek b**). 10 dakikanın sonunda öğrencilerin kağıtları toplanır ve ders arası verilir. Sınıfa döndüğünde 15 dakika içinde verilen cevaplar toplanır ve öğretmen ışığın soğrulmasının hayatımıza olumlu ve olumsuz etkilerinden bahseder:

- “1. Cisimlerin sıcaklıklarını artırır.
2. Cisimlerin renklerinin solmasına neden olur.
3. Güneş ışığı altından kalan besinler bozulur.
4. Güneş ışığının soğrulması ile bitkiler fotosentez yaparlar.
5. Güneş panelleri sayesinde elektrik üretiriz.
6. Güneş enerjisi ile sıcak su üretiriz.
7. Işığın soğurulması ile tuzlu suyu damıtarak tatlı su elde ederiz.
8. Pencereden evin içerisine gelen güneş ışığının soğrulması sonucu evimiz ısınır.”

BÖLÜM III

Ölçme ve Değerlendirme: Değerlendirme için öğrencilere önceden hazırlanmış olan doğru-yanlış (**EK 10.E**), çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular (**EK 10.F**) dağıtılarak öğrencilerden öğrendiklerini pekiştirmeleri için bunları doldurmaları istenir. Ayrıca öğrencilere yine derste cevaplandırmaları için çalışma yaprağı (**Ek b**) dağıtılmıştır.

Süre: 20 dk

Dersin Diğer Derslerle İlişkisi: Ders, 5. sınıf fen bilimleri dersi “Madde ve Değişim” öğrenme alanı “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesindeki “ısı-sıcaklık” konusu ile ilişkilendirilir. Ayrıca ışığın madde ile etkileşimiyle ilgili 5. ve 6. sınıfta öğrenilenler hatırlatılır.

Bir Sonraki Ders Hazırlık: Öğrencilerden aşağıdaki soruları cevaplandırmaları istenir.

Cevaplar bir sonraki derste başında toplanır.

- Gökkuşuğu nasıl oluşur? Araştırınız ve açıklayınız.

- Etrafımızdaki cisimleri mavi, sarı, pembe gibi renklerde görmemizin sebebi ne olabilir?

Açıklayınız.

Ek b.

Çalışma Kağıdı

Işığın Soğrulmasının Hayatımıza Etkileri

1. Işığın soğrulmasının günlük hayatımızdaki olumlu etkileri nelerdir?

2. Işığın soğrulmasının günlük hayatımızdaki olumsuz etkileri nelerdir?

EK 7.D. DERS PLANI-4**BÖLÜM I****Dersin Adı:** Fen Bilimleri**Sınıf:** 7.Sınıf**Ünite No:** 4.Ünite**Ünite Adı:** Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması**Konu:** Işığın Soğrulması**Önerilen Süre:** 3 ders saati (40 x 3 = 120 dk) (27 – 31 Mart 2017)**BÖLÜM II****Öğrenci Kazanımları:** 7.4.2.2. Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır.**Bilimsel Süreç Becerileri:** Gözlem yapma, sınıflama, tahmin, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme**Yaşam Becerileri:** Karar verme, yaratıcılık, iletişim, takım çalışması**Ünite Kavramları:** Cisimlerin renkli görülmesi, güneş enerjisi, ışığın soğrulması**Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:** 7E modeli, düz anlatım, soru-cevap, bireysel çalışma, gözlem, grup çalışması, bilgisayar destekli öğretim, gösterip yaptırma, sunuş ve buluş yolu.**Kullanılacak Araç-Gereçler:** Bilgisayar, akıllı tahta**Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:**

Konu Anlatımı: Beyaz Işık, Tüm Renkleri İçerir

Süre: 20 dk

Amaç: Beyaz ışığın, bir renk değil tüm renklerin birleşimi olduğunun anlaşılması

Özet: Öğretmen, önceki ders öğrencilere sormuş olduğu soruyu yineleyerek dersi başlatır (7E- dikkat çekme/ giriş aşaması):

“Gökkuşağı nasıl oluşur?”

Öğrencilerin araştırmalarından elde ettikleri cevaplardan (7E- keşfetme aşaması) yola çıkılarak ve ders kitabından yararlanılarak konu anlatımı yapılır (7E- açıklama aşaması):

“Güneş ışığı; CD, sabun köpüğü ya da kristal taşın üzerine düştüğünde etrafa farklı renklerde ışık saçıldığı görülür. Bu durum beyaz ışık olan güneş ışınlarının farklı renklere ayrılması sonucudur.

Beyaz, bir renk değil tüm renklerin birleşimidir. Tüm renkler karıştığında ışığı beyaz renkte görürüz.

Beyaz ışığın içerdiği renkler gökkuşağında da görülür. Beyaz renkli olan güneş ışığı milyonlarca yağmur damlası tarafından renklerine ayrılır ve gökkuşağı oluşur.

Beyaz ışığın tüm renklerin karışımından oluştuğunu İngiliz bilim insanı Isaac Newton, 1670 yılında yaptığı bir deneyle keşfetmiştir.

Newton, bir odayı kararttıktan sonra ışığın odaya küçük bir delikten girmesini sağlamıştır. Odaya giren ışığın önüne bir prizma koyarak renklerine ayrılan ışığı ekran üzerine düşürmüştür. Böylece beyaz rengin, diğer renkleri kapsadığı anlaşılmıştır.

Işığın ana renkleri kırmızı, yeşil ve mavidir. Diğer renkler, bu renklerin farklı oranlarda bir araya gelmesiyle oluşur.

Beyaz rengin diğer renkleri içerdiğini, yapacağımız etkinlik ile gözlemleyebiliriz.”

Konu anlatımından sonra etkinliğe geçilir.

Etkinlik-1: Renklerin Karışımı Animasyonu (Beyaz ışık tüm renkleri içerir)

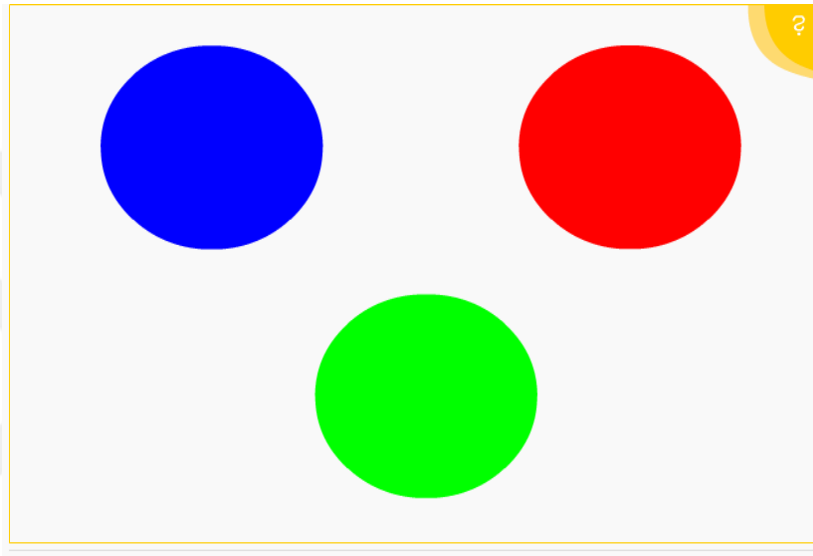
Süre: 20 dk

Amaç: Beyaz ışığın tüm renklerin birleşiminden oluştuğu sonucunu çıkarma

Etkinliğin Yapılışı: Akıllı tahtada, renklerin karışımı ile ilgili aşağıdaki linkte bulunan animasyon açılır:

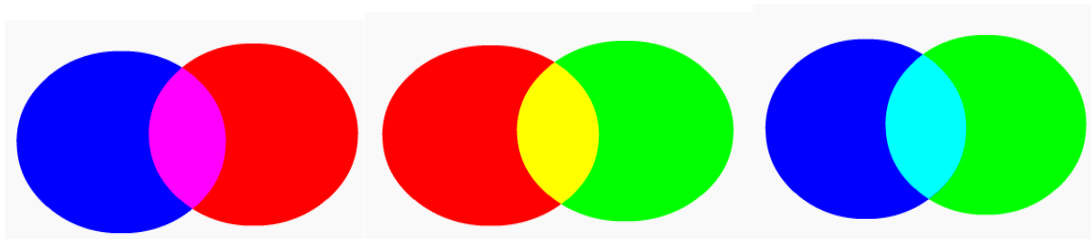
http://www.fenogretmeniyiz.biz/renklerin-karisimi-animasyonu-icerik_goster-443.asp

Öncelikle Şekil 1’de verilen ana renklerdeki daireler ayrı ayrı gözlemlenir.



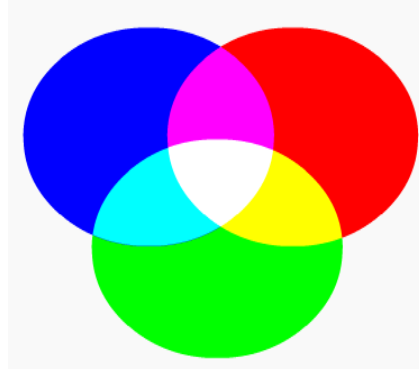
Şekil 1. Renklerin karışımı animasyonu (1. aşama)

Daha sonra daireler ikili olarak sırayla kesiştirilir (Şekil 2) (7E- derinleştirme aşaması). Böylece öğrenciler kırmızı ile mavinin birleşiminden mor, kırmızı ile yeşilin birleşiminden sarı, mavi ile yeşilin birleşiminden ise turkuaz ışığın meydana geldiğini anlayacaklardır. Burada dikkat edilmesi gereken ışıktaki renk oluşumu ile resimde boyaların renk karışımlarının öğrenciler tarafından birbirine karıştırılmamasının sağlanmasıdır.



Şekil 2. Renklerin karışımı animasyonu (2. aşama)

Son olarak üç renk halkası kesiştirilir ve beyaz rengin tüm renklerin birleşiminden oluştuğu sonucuna varılır (Şekil 3).



Şekil 3. Renklerin karışımı animasyonu (3. aşama)

Etkinlik-2: Algodoo Simülasyonu (Beyaz ışık tüm renkleri içerir)

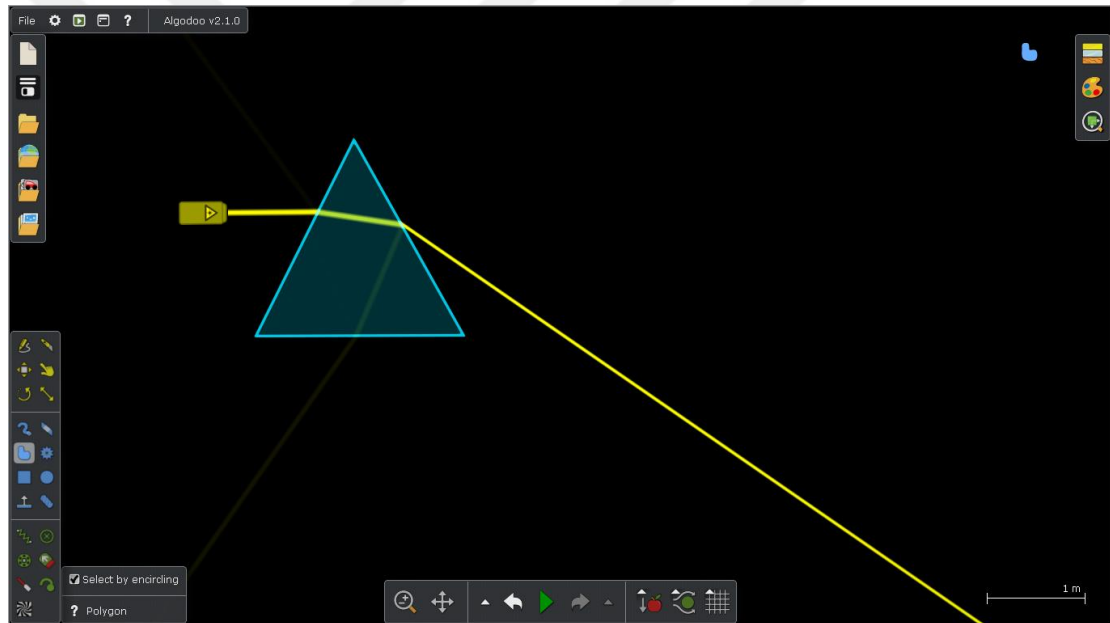
Süre: 40 dk

Amaç: Beyaz ışığın tüm renklerin birleşiminden oluştuğunu keşfetme

Etkinliğin Yapılışı:

Akıllı tahtada, Algodoo iki boyutlu simülasyon programı açılır. Öğrenciler bireysel olarak çalışacaklardır.

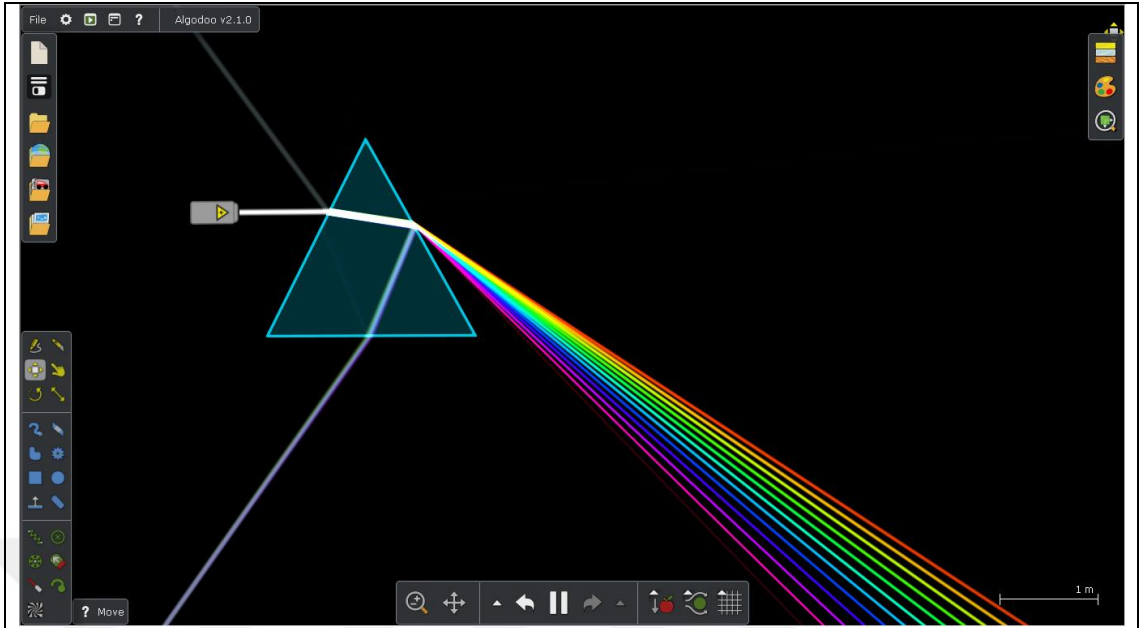
Öncelikle öğrencilerden, sırası ile sarı, kırmızı, mavi ve yeşil renklerdeki lazer ışınlarını prizmaya doğru yönlendirmeleri istenir. Böylece öğrenciler, etkinliğin ikinci kısmı ile kıyaslama yapabileceklerdir. Etkinlik yapılmadan hemen önce, her öğrenci her bir renkteki ışın için hipotezini çalışma kağıdına yazar. Etkinliğin ilk kısmında herkesin aşağıdakine benzer bir görüntü elde edilmesi amaçlanır (Şekil 4):



Şekil 4. Prizma deneyi simülasyonu (sarı ışık)

Daha sonra, etkinliğin ikinci kısmına geçilir. Bu aşamada öğrencilerden beyaz renkli lazer ışınını ekrandaki prizmaya doğru yönlendirmeleri istenir. Yine etkinlik yapılmadan hemen önce her öğrenci hipotezini çalışma kağıdına yazar.

Bu aşamada, simülasyonda herkes tarafından aşağıdaki görüntünün elde edilmesi amaçlanır (Şekil 5):



Şekil 5. Prizma deneyi simülasyonu (beyaz ışık)

Bu etkinlik ile öğrenciler beyaz ışığın tüm renklerin bileşiminden oluştuğunu keşfedeceklerdir. Ayrıca kitaptakilere ek olarak öğrencilere aşağıdaki bilgi verilir:

“Beyaz ışığın renkli olması ile ilgili olarak; gökkuşağının oluşması, sabun köpüğündeki renklenme, su fıskiyelerindeki renklenme, kırık şişe parçalarında oluşan renklenme, avize kristallerinde oluşan renklenme, ışık prizmasında oluşan renklenme örnektir (7E-ilişkilendirme aşaması).”

Etkinlik-3: Algodo Simülasyonu (Renkleri Birleştirerek Beyaz Görüntü Oluşturalım)

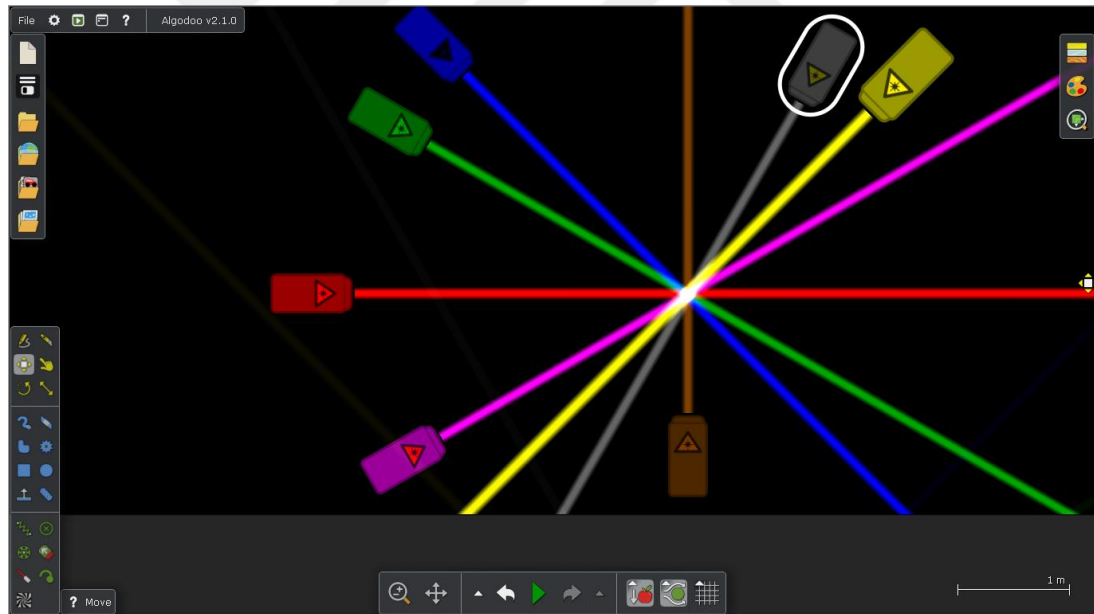
Süre: 20 dk

Amaç: Beyaz ışığın tüm renklerin birleşiminden oluştuğunu keşfetme

Etkinliğin Yapılışı:

Bu etkinlik, bir önceki etkinliğin tersi gibi düşünülebilir. Bu etkinlik sayesinde öğrencilerin, tüm renklerin bileşiminden beyaz rengin oluşacağını keşfetmeleri beklenmektedir.

Öğretmen, öğrencilerden en az yedi farklı renkteki lazer ışınını kesiştirmelerini ister. Bu noktada, kullanılacak olan renklere öğrenciler karar verecek olup, bu konuda yaratıcılıklarının önüne geçmemek adına herhangi bir sınırlama konulmayacaktır. Sonuç olarak öğrencilerden, aşağıdakine benzer bir görüntü elde etmeleri beklenmektedir (Şekil 6):



Şekil 6. Beyaz ışığı oluşturan renkler

BÖLÜM III

Ölçme ve Değerlendirme: Değerlendirme için öğrencilere önceden hazırlanmış olan açık uçlu sorular (**Ek c**), doğru-yanlış ve eşleştirme soruları (**EK 10.H**) dağıtılır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar üzerinde konuşulur, fikir alışverişi yapmaları sağlanır (**7E- paylaşma aşaması**). Ayrıca interaktif etkinlik için uygulama yönergesi (**Ek d**)

dağıtılarak öğrencilerden öğrendiklerini pekiştirmeleri için çalışma kağıdını ve etkinliği tamamlamaları istenir. Çalışma kağıtları dersin sonunda öğretmen tarafından toplanarak değerlendirilir. Etkinlik değerlendirmesi için ise rengi bulan öğrenciler öğretmene onaylatır ve kağıtlarına öğretmen tarafından not verilir (7E- değerlendirme aşaması).

Süre: 20 dk

Dersin Diğer Derslerle İlişkisi: Işığın madde ile etkileşimiyle ilgili 5. ve 6. sınıfta öğrenilenler hatırlatılır.

Bir Sonraki Derse Hazırlık: Öğrencilerden aşağıdaki soruyu cevaplandırmaları istenir. Cevaplar bir sonraki dersin başında toplanır.

- Etrafımızdaki cisimleri mavi, sarı, pembe gibi renklerde görmemizin sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

Ek c.

Adı-Soyadı:

Sorular

1. Sarı renkteki lazer ışınını ekrandaki prizmaya doğru yönlendirirseniz sizce ne olacaktır? Hipotezinizi yazınız.
2. Kırmızı renkteki lazer ışınını ekrandaki prizmaya doğru yönlendirirseniz sizce ne olacaktır? Hipotezinizi yazınız.
3. Mavi renkteki lazer ışınını ekrandaki prizmaya doğru yönlendirirseniz sizce ne olacaktır? Hipotezinizi yazınız.
4. Yeşil renkteki lazer ışınını ekrandaki prizmaya doğru yönlendirirseniz sizce ne olacaktır? Hipotezinizi yazınız.
5. Beyaz renkteki lazer ışınını ekrandaki prizmaya doğru yönlendirirseniz sizce ne olacaktır? Hipotezinizi yazınız.

Ek d.

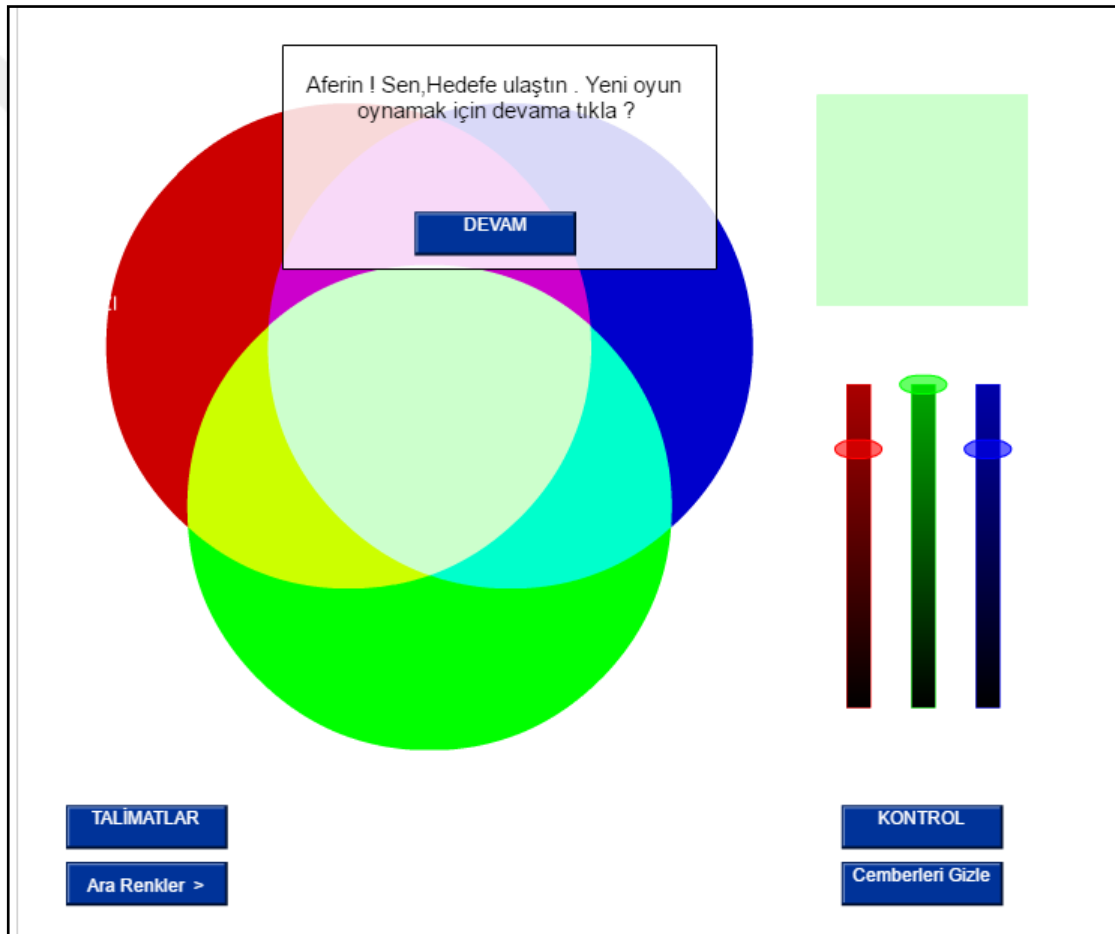
İnteraktif Etkinlik

Yönerge:

Aşağıdaki linkte bulunan oyunu bilgisayarınızda açınız:

http://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Deney/RENK-BULMA-OYUNU_1332.html

Oyun ekranının sağ üst köşesinde belirtilmiş olan rengi, ana renkleri uygun oranlarda karıştırarak 10 dakika içinde bulunuz. Rengi bulduktan sonra öğretmeninizi çağırınız.



Şekil 7. "Renk bulma" interaktif etkinliği

EK 7.E. DERS PLANI-5**BÖLÜM I**

Dersin Adı: Fen Bilimleri

Sınıf: 7.Sınıf

Ünite No: 4.Ünite

Ünite Adı: Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması

Konu: Işığın Soğrulması

Önerilen Süre: 3 ders saati (40 x 3 = 120 dk) (27 Mart – 7 Nisan 2017)

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları: 7.4.2.3. Gözlemleri sonucunda cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini, ışığın yansıması ve soğrulmasıyla ilişkilendirir.

Bilimsel Süreç Becerileri: Gözlem yapma, sınıflama, tahmin, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme

Yaşam Becerileri: Analitik düşünme, karar verme, iletişim

Ünite Kavramları: Cisimlerin renkli görülmesi, güneş enerjisi, ışığın soğrulması

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Düz anlatım, soru-cevap, sınıf tartışması, bireysel çalışma, gözlem, bilgisayar destekli öğretim

Kullanılacak Araç-Gereçler: Bilgisayar, akıllı tahta

Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:

Konu Anlatımı: Işığın Yansımaları ve Soğurulması**Süre:** 40 dk**Amaç:** Cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedeninin, ışığın yansımaları ve soğurulması ile ilişkili olduğunu öğrenilmesi**Özet:** Öğretmen, önceki dersin sonunda öğrencilere sormuş olduğu soruyu yineleyerek dersi başlatır:

“Etrafımızdaki cisimleri mavi, sarı, pembe gibi renklerde görmemizin sebebi ne olabilir?”

Verilen cevaplardan yola çıkılarak ve ders kitabından yararlanılarak konu anlatımı yapılır:

“Varlıkların farklı renkte görünmesinin nedeni; üzerlerine düşen beyaz ışığın içerdiği bazı renkleri soğurması, bazı renkleri yansıtmasıdır. Örneğin gelincik çiçeği kırmızı, yaprakları yeşil renkte görünmektedir. Bu durumun nedeni, gelincik çiçeğinin güneş ışığındaki kırmızı rengi yansıtıp diğer renkleri soğurmasıdır. Gelinciğin yaprakları ise yeşil rengi yansıtırken diğer renkleri soğurur.

Bir cisim görülebilir ışınların hepsini yansıtıyorsa beyaz, birini yansıtıyorsa yansıttığı renkte, hepsini soğuruyorsa siyah renkte görünür.

Aşağıdaki animasyon açılarak konu interaktif bir şekilde anlatılır (Şekil 1):

http://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Deney/Renkli-Gorme_942.html

Elma üzerine düşen ışıkta kırmızı rengi yansıtırsa	Elma üzerine düşen bütün ışığı absorbe ederse	Elma üzerine düşen bütün ışığı yansıtırsa	Elma üzerine düşen ışıkta yeşil rengi yansıtırsa
--	---	---	--

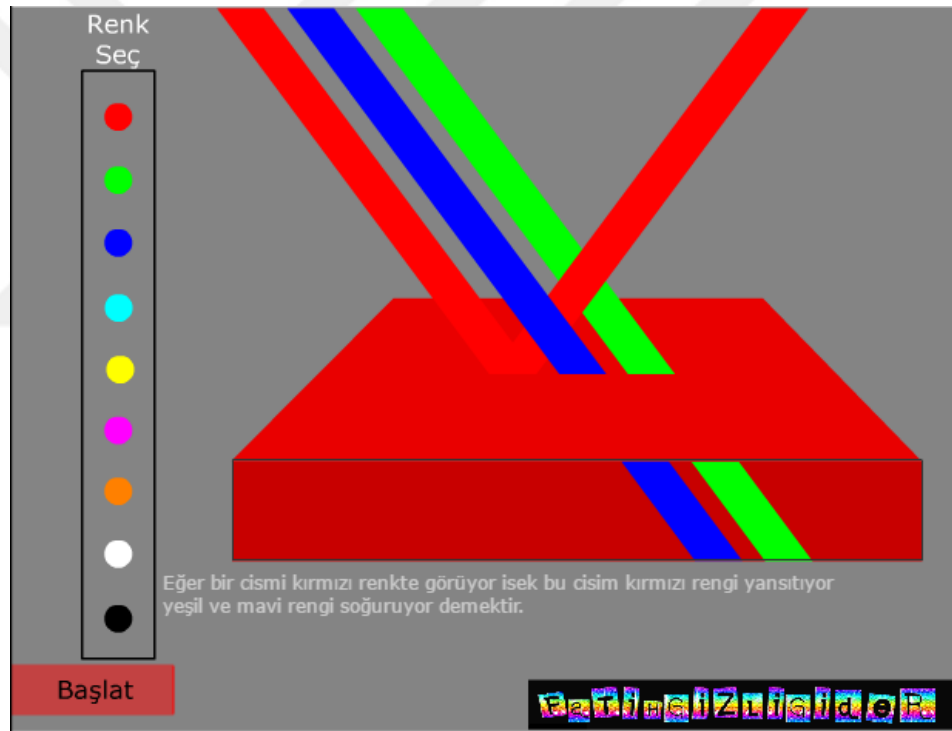
Şekil 1. “Işığın yansımaları ve soğurulması” interaktif etkinliği-1

Çilek, kırmızı renktedir ve beyaz renkte olan güneş ışınlarının içerisindeki kırmızı rengi yansıtırken diğer renkleri soğurur. Çileğin üzerine kırmızı ışık yansıtılırsa daha koyu kırmızı renkte görünebilir. Bu nedenle domates ve çilek satan satıcılar, pazar yerlerinde kırmızı renkte şemsiye kullanır. Bu sayede çilek ve domatesler olduğundan daha kırmızı görünür.

Güneş ışığı altında kırmızı görünen domates, mavi ışık altına konulursa domates mavi ışığı soğurur. Yansıtacak ışık olmadığından da domates siyah görünür.”

Burada yine animasyona başvurulur (Şekil 2):

http://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Deney/Cisim-yansiyan-Isik-renginde-gorulur_609.html



Şekil 2. “Işığın yansıması ve soğurulması” interaktif etkinliği-2

Etkinlik-1: Bayrağımız hangi renk altında hangi renkte görünür?

Süre: 20 dk

Amaç: Cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedeninin, ışığın yansıması ve soğrulması ile ilişkili olduğunun gözlemlenmesi

Etkinliğin Yapılışı:

Akıllı tahtada, renklerin oluşumu ile ilgili aşağıdaki linkte bulunan animasyonlar sırası ile açılır (Şekil 3 ve 4):

http://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Deney/Bayragimiz-Hangi-renk-altinda-hangi-renkte-gorunur_611.html

http://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Deney/Arda-Turan-Hangi-renk-altinda-hangi-renkte-gorunur_610.html

Animasyonlarda her bir ışık rengi seçilmeden önce öğrencilerden etkinlik sonucuna dair tahminleri alınır.



Şekil 3. Bayrağımızın rengi etkinliği

Arda TURAN hangi renk ışık altında hangi renkte görülür?



Mouse ile yan taraftaki renklerin üzerine gelerek renklerdeki değişimleri gözleyebilirsiniz. © 2011

FatihmizUfakler

Şekil 4. Işığın yansıması ve soğurulması etkinliği

Video: Gökyüzü Neden Mavidir?

Süre: 20 dk

Amaç: Gökyüzünün mavi görünmesinin bilimsel nedenini anlama

Özet: Öncelikle aşağıdaki linkte bulunan video öğrencilerle birlikte izlenir:

<https://www.youtube.com/watch?v=b3zlwnsJHP4>

Video izlendikten sonra aşağıdaki görselden de yararlanılarak konu kısaca özetlenir (Şekil 5):

“Atmosferi yani havayı oluşturan gazlar renksizdir. Havanın açık ve bulutsuz olduğu bir günde gökyüzü mavi renkte görülür. Bunun nedeni atmosferi oluşturan azot, oksijen ve karbondioksit gibi gazların güneş ışığının mavi tonlarını kırmızıya oranla daha çok saçılmaya uğratmasıdır. Yani mavi ışık atmosfere kırmızıya oranla daha fazla ve her yönde dağılır ve atmosfere mavi rengini verir.

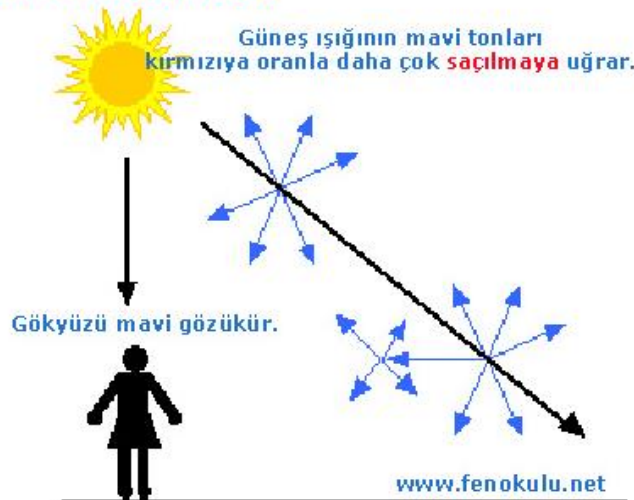
Peki deniz neden mavi görülür?

Deniz suyunun rengi su moleküllerinin ışığı soğurma ve yansıtma özelliklerine bağlıdır. Deniz suyu molekülleri ışığın yapısındaki kırmızı ve kırmızıya yakın tonları soğurur mavi ve maviye yakın tonları yansıtır. Bu yüzden denizler mavi renkte görülür.

Güneş batarken atmosfer neden kırmızı-turuncu tonlarda görülür?

Güneş ışınları güneş doğarken veya batarken daha kalın bir atmosfer tabakasını geçerler. Bu yüzden hava molekülleri güneş ışığının mavi tonlarını soğurur. Gözümüze kırmızıyı turuncu ve sarı tonlardaki ışıklar ulaşır. Bu yüzden Güneş'i doğarken veya batarken daha kırmızı görürüz.”

GÖKYÜZÜ NEDEN MAVİ



Şekil 5.

BÖLÜM III

Ölçme ve Değerlendirme: Değerlendirme için öncelikle öğretmen akıllı tahtada 13 sorudan oluşan bir interaktif test açar (**Ek e**). Sorular öğrenciler tarafından cevaplanacaktır. Burada, öğrencilerin yer yer bireysel olarak (söz hakkı isteyerek), yer yer sınıf tartışması yaparak doğru cevabı bulmaları amaçlanır. Buna ek olarak, öğrencilere ders kitabının 161. sayfasında bulunan etkinlik evde yapmaları için ödev olarak verilir (**EK 10.I**)

Süre: 40 dk

Dersin Diğer Derslerle İlişkisi: Işığın madde ile etkileşimiyle ilgili 5. ve 6. sınıfta öğrenilenler hatırlatılır.

Bir Sonraki Derse Hazırlık: Öğrencilerden aşağıdaki soruyu cevaplandırmaları istenir. Cevaplar bir sonraki dersin başında toplanır.

- Yenilenebilir enerji çeşitleri nelerdir?
- Güneş enerjisinden hangi alanlarda faydalanırız? Her bir kullanım alanı için, Güneş enerjisinden nasıl faydalandığımızı açıklayınız.

Ek e.

İnteraktif Test

Link: <http://www.testcin.com/7-sinif-fen-ve-teknoloji-isiğin-sogurulmasi-ve-renkler-testi-coz-5-unite/>

7. Sınıf Fen ve Teknoloji Işığın Soğurulması ve Renkler Testi Çöz - 5. Ünite

Soru 1 **DOĞRU**

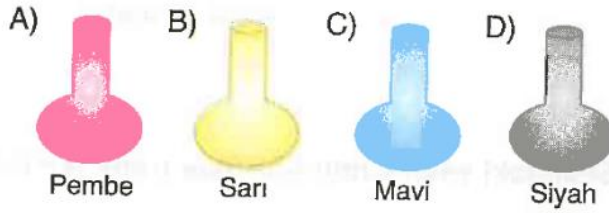
1. "Işık ışınlarının tamamının veya bir kısmının maddeler tarafından yutularak yansıtılmamasına ışığın soğurulması denir."

Buna göre, ışığı soğuran cisimlerde ışık enerjisi hangi enerjiye dönüşür?

- A) Işık
B) Isı
C) Elektrik
D) Ses

2. Farklı renklere boyanmış özdeş cam şişeler, su ile doldurularak güneş alan bir yere konuluyor.

Buna göre, hangi şişedeki su daha fazla ısınır?



3.

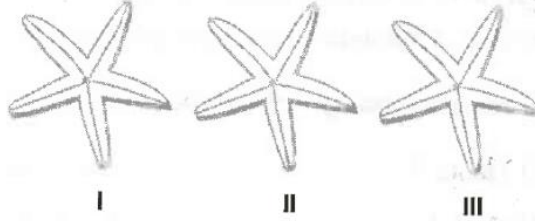


Beyaz ışık altında B cismi beyaz, Y cismi yeşil ve R cismi kırmızı görünüyor.

Aynı cisimlere mavi ışık altında bakıldığında hangileri siyah görünür?

- A) Yalnız B B) Yalnız R
C) Y ve R D) B, Y ve R

4.

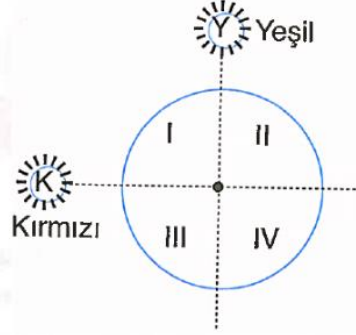


Şekildeki farklı renklere boyanmış deniz yıldızlarından I numaralı olan ışığı en çok, III numaralı olan ise en az soğurmaktadır.

Buna göre, bu cisimlerin eşit süre güneş ışığı altında bekletilmeleri durumunda sıcaklıkları arasındaki ilişki nasıl olur?

- A) III > II > I B) I > II > III
C) II > I > III D) I = II = III

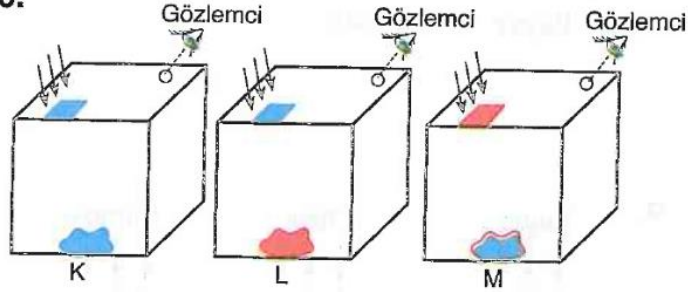
5. Karanlık bir ortamda Y (yeşil) ve K (kırmızı) noktasal ışık kaynakları ile beyaz bir top şeklindeki gibi yerleştirilmiştir. Topun O merkezi ile kaynaklar aynı yatay düzlemindedir.



Topa üstten bakan bir gözlemci I, II, III ve IV numaralı bölgeleri hangi renkte görür?

- | <u> </u> I <u> </u> | <u> </u> II <u> </u> | <u> </u> III <u> </u> | <u> </u> IV <u> </u> |
|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| A) Sarı | Yeşil | Kırmızı | Siyah |
| B) Sarı | Yeşil | Kırmızı | Mavi |
| C) Yeşil | Sarı | Yeşil | Siyah |
| D) Yeşil | Sarı | Siyah | Kırmızı |

6.

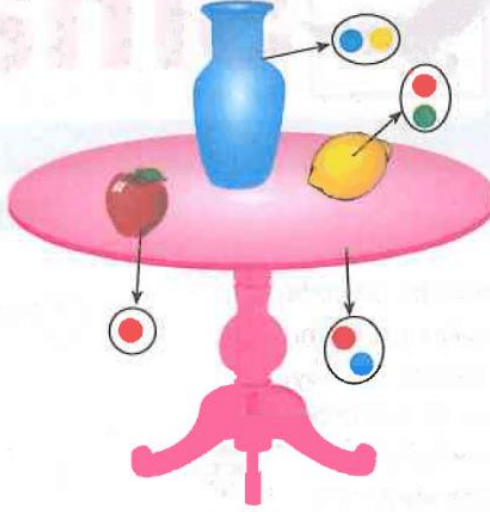


K, L ve M kutularının tabanları el işi kâğıdı ile kaplandıktan sonra kutu kapağına şekildeki gibi farklı renklerdeki sefonlardan pencere yapılmıştır.

Buna göre, gözetleme deliğinden bakan gözlemci kutuların tabanlarını hangi renklerde görür?

- | <u> </u> K <u> </u> | <u> </u> L <u> </u> | <u> </u> M <u> </u> |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| A) Siyah | Siyah | Mavi |
| B) Siyah | Yeşil | Kırmızı |
| C) Mavi | Kırmızı | Siyah |
| D) Mavi | Siyah | Siyah |

7.

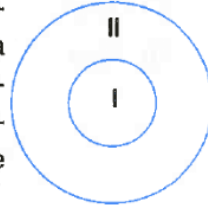


Yukarıdaki masa ve masanın üzerinde bulunan cisimlerin renklerinin bileşenleri verilmiştir.

Buna göre, verilenlerden hangisinin bileşenleri yanlıştır?

- | | |
|---------|----------|
| A) elma | B) vazo |
| C) masa | D) limon |

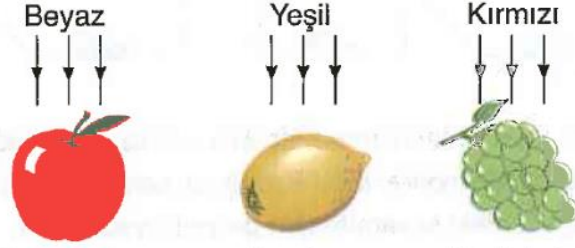
8. Bir levha iki ayrı renge boyandıktan sonra yeşil ışıkla bakıldığında I. bölge yeşil II. bölge siyah görünür. Levha kırmızı ışıkla aydınlatıldığında ise her iki bölge de kırmızı görünür.



Buna göre, levhanın I ve II. bölgelerinin gerçek renkleri hangisidir?

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| <u> </u> I <u> </u> | <u> </u> II <u> </u> |
| A) Siyah | Kırmızı |
| B) Yeşil | Beyaz |
| C) Kırmızı | Kırmızı |
| D) Beyaz | Kırmızı |

9.



Kırmızı elma

Sarı limon

Yeşil üzüm

Yukarıda çeşitli renkte meyveler ve üzerlerine gönderilen ışınlar verilmiştir.

Bu meyvelere bakan Arzu, hangi meyveleri kendi renginde görür?

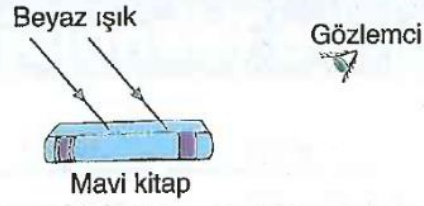
A) Yalnız elma

B) Yalnız üzüm

C) Elma ve limon

D) Limon ve üzüm

10.



Şekildeki mavi kitap üzerine beyaz ışık düşürülüyor.

Buna göre, gözlemci kitabı hangi renkte görür?

A) Beyaz

B) Yeşil

C) Mavi

D) Siyah

11.



Yeşil



Kırmızı

Sarı

Yeşil

Trafik lambaları

Şekildeki yeşil camlı gözlükle trafik lambalarına bakan Ayşe, hangi renkleri siyah olarak görür?

- A) Yalnız kırmızı B) Yalnız sarı
C) Kırmızı ve sarı D) Sarı ve yeşil

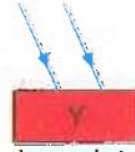
12.

Mavi ışık



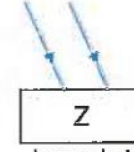
mavi kutu

Mavi ışık



kırmızı kutu

Mavi ışık



beyaz kutu

Şekildeki düzenekte mavi, kırmızı, beyaz renkteki X, Y ve Z kutularına mavi ışık gönderiliyor.

Buna göre, hangi kutular mavi renkte görünür?

- A) Yalnız X B) Yalnız Z
C) X ve Z D) Y ve Z

13. Bir enerji bir türden başka bir türe dönüştürülebilir.
Işık da bir enerji türüdür.

Buna göre, ışık enerjisini hareket enerjisine dönüştüren araç aşağıdakilerden hangisidir?

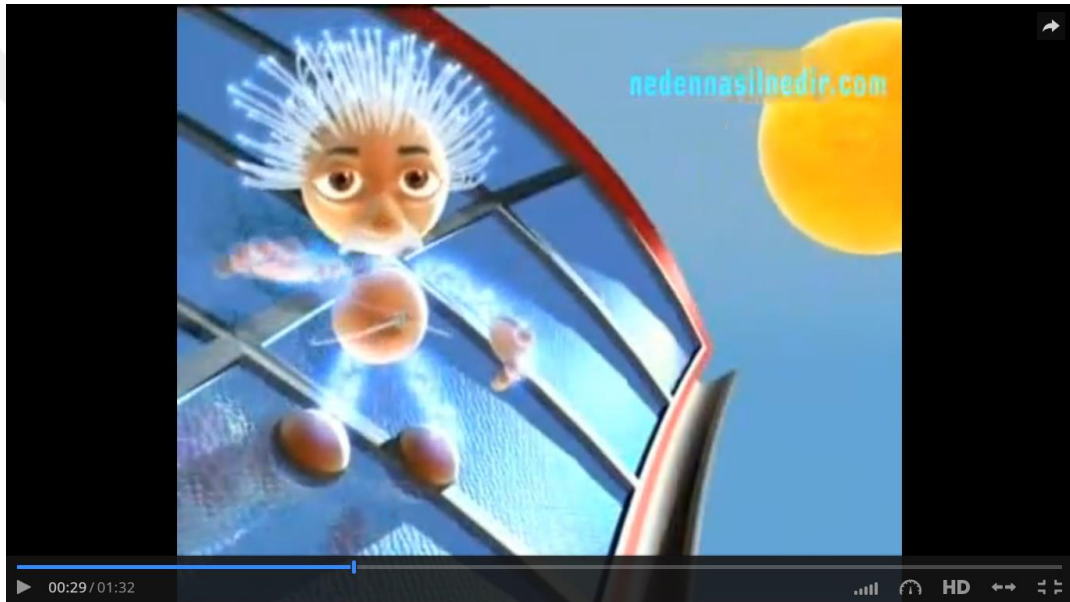
- | | |
|--------------------|---------------|
| A) Ampul | B) Radyometre |
| C) Elektrik motoru | D) Pil |



EK 7.F. DERS PLANI-6**BÖLÜM I****Dersin Adı:** Fen Bilimleri**Sınıf:** 7.Sınıf**Ünite No:** 4.Ünite**Ünite Adı:** Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması**Konu:** Işığın Soğrulması**Önerilen Süre:** 2 ders saati (40 x 2 = 80 dk) (3 – 7 Nisan 2017)**BÖLÜM II****Öğrenci Kazanımları:** 7.4.2.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına örnekler verir ve kaynakların etkili kullanımı bakımından Güneş enerjisinin önemini tartışır.**Bilimsel Süreç Becerileri:** Gözlem yapma, tahmin**Yaşam Becerileri:** Analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, iletişim, takım çalışması**Ünite Kavramları:** Cisimlerin renkli görülmesi, güneş enerjisi, ışığın soğrulması**Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:** Düz anlatım, soru-cevap, bireysel çalışma, gözlem, grup çalışması, bilgisayar destekli öğretim, gösterip yaptırma, sunuş ve buluş yolu.**Kullanılacak Araç-Gereçler:** Bilgisayar, akıllı tahta**Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:**

Konu Anlatımı-1: Güneş Işığı Nasıl Elektriğe Dönüşür?**Süre:** 10 dk**Amaç:** Güneş ışığının elektriğe nasıl dönüştüğünün anlaşılması**Özet:** Öğretmen, öğrencilere Güneş'ten gelen ışığın elektrik enerjisine dönüşümünü aşağıda linki verilen video yardımıyla somutlaştırarak anlatır (Şekil 1):https://www.dailymotion.com/video/x6uo38_gunes-isigi-nasil-elektrige-donusur_tech

Videoda yine 7. sınıf konusu olan atoma da değinilir ki öğrenciler bu kavramı bilmektedirler. Çarpıcı bir bilgi olarak video, mavi ışığın kırmızı ışıktan daha fazla elektrik ürettiğine de değinmektedir. Videoda bu durumun nedenine girilmemiştir:



Şekil 1. Güneş ışığının elektrik enerjisine dönüşmesine ilişkin video görseli

Konu Anlatımı-2: Güneş Enerjisi**Süre:** 10 dk**Amaç:** Güneş enerjisinin kullanım alanlarının öğrenilmesi**Özet:** Aşağıdaki linkte bulunan video öğrencilere izletilerek Güneş enerjisinin günlük hayatta kullanımının oldukça yaygın olduğunun anlaşılması sağlanır (Şekil 2). Güneş enerjisi ile çalışan başka araç ve eşyalardan da örnekler verilir.

Aşağıda linki verilen video açılır:

<https://www.youtube.com/watch?v=C1XxzM8fZU4>

Şekil 2. Güneş enerjisi ile çalışan uçak

Konu Anlatımı-3: Güneş Enerjisinden Nerelerde Faydalanırız?

Süre: 30 dk

Amaç: Güneş enerjisinin öneminin, nerelerde ve ne amaçlarla kullanıldığının anlaşılması

Özet: Öğretmen, önceki dersin sonunda öğrencilere sormuş olduğu soruları yineleyerek dersi başlatır:

“- Yenilenebilir enerji çeşitleri nelerdir?

- Güneş enerjisinden hangi alanlarda faydalanırız? Her bir kullanım alanı için, Güneş enerjisinden nasıl faydalandığını açıklayınız.”

Öğrencilerin cevapları alındıktan sonra güneş enerjisinin kullanıldığı alanlara örnek teşkil eden görseller öğretmen tarafından akıllı tahtada açılır (Şekil 3-13):



Şekil 3. Güneş enerjisi ile çalışan otomobil

Güneş enerjisi ile çalışan otomobil: 3 tekerlek üzerinde hareket edebilen resimdeki araç, ihtiyacı olan enerjiyi yüzeyinde bulunan 16 adet güneş panelinden sağlamaktadır. Hareket etmeden önce üzerinde bulunan güneş panelleri sayesinde şarj edilebilen araç, özel bir akü sayesinde güneşten gelen ışığı elektrik enerjisine dönüştürmekte ve hareket esnasında da bu enerjiyi kullanmaktadır.



Şekil 4. Güneş enerjisi ile çalışan yol aydınlatma lambası



Kayseri Büyükşehir Belediyesi, Türkiye'de bir ilki gerçekleştirerek Güneş enerjisi ile çalışan trafik sinyalizasyon sistemi kurdu. Kızılırmak Caddesi ile Emrah Caddesi'nin kesiştiği kavşakta kullanılan sistem kabloya ve alt yapı kurulumuna gereksinim olmadan kurulabiliyor.

Kablosuz ve Güneş Enerjili Kavşak Kontrol Sistemi, Güneş'ten aldığı enerjiyi akülerde depoluyor ve güneş olmadığı zamanlar akülerden besleniyor. Kapalı havalarda dahi bir hafta çalışabilen sistemde, wireless ile 200 metreye kadar haberleşme imkanı sağlanıyor ve merkezi bir cihazla ışıkların kontrolü yapılıyor.

Şekil 5. Güneş enerjisi ile çalışan trafik lambası

(Kaynak: <https://www.sondakika.com/haber/haber-kayseri-de-gunes-enerjisiyle-calisan-kablosuz-5339107/>)



Şekil 6



Şekil 7

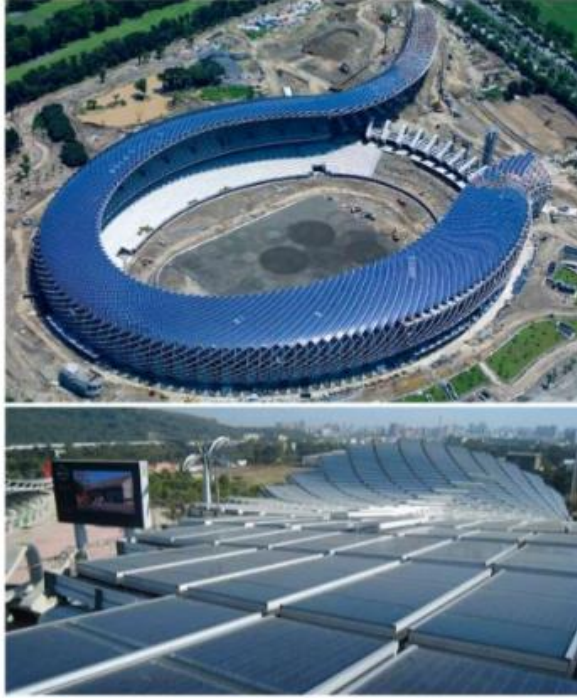


Şekil 8

Güneş enerjili şarj aleti: Yaklaşık olarak telefon büyüklüğünde, taşınabilir bir güneş paneli yardımıyla telefonumuzu şarj etmemize yarar. Şarj aleti, bulunduğumuz mekanın camına yapıştırılır ve gün boyunca telefonun günlük enerji ihtiyacı karşılanabilir.



Şekil 9. Solar ATM



Dragon Stadium:
Tayvan'da inşa edilen stadyum, dünyanın ilk %100 güneş enerjisiyle çalışan stadyumu. 2009 yılında açılan stad 40,000 kapasiteli ve 8,884 güneş paneliyle kaplı. Bu paneller stadyumun 3,300 ışık kaynağına ve 2 devasa skorborduna yetecek elektrik ihtiyacını fazlasıyla karşılayarak yılda 1,14 kWh elektrik üretiyor. Artan enerji üretimi Tayvan hükümeti tarafından satılıyor.

Şekil 10. Güneş enerjisi ile çalışan stadyum



Şekil 11. Güneş teknesi



Şekil 12. a) Güneş enerjisi jeneratörü (solar panel)



Şekil 12. b) Güneş enerjisi jeneratörü (solar panel)

(Kaynak: <https://cevreci.wordpress.com/2016/12/12/yeni-nesil-gunes-enerji-jeneratoerue-rawlemon/>)

Hareketli cam küre gündüzleri Güneş'e, geceleri ise Ay'a doğru yönelerek Güneş'ten gelen veya Ay'dan yansıyan ışınları içine alır ve top mercek, ışıkları yoğunlaştırarak içerisindeki küçük bir noktada toplar. Bu sayede enerji çok etkili bir şekilde değerlendirilir.



Şekil 13. Güneş Enerjisi ile Su Arıtımı

Görsellere ek olarak ders kitabından da yararlanılarak konu anlatımı yapılır:

GÜNEŞ ENERJİSİNİN ÖNEMİ

Güneş enerjisi, Güneş'ten gelen enerjiyi elektriğe dönüştürmede ya da bu enerjiyle binaları ve su borularını ısıtmada kullanılır.



Çatısında güneş tüpü bulunan ev

Güneşten gelen ısı enerjisinden, evlerde ve yüzme havuzlarında kullanılan suyu ısıtmak için faydalanılır. Güneş tüpleri adı verilen bu sistemlerin çoğu çatılara yerleştirilir ve güneş ısıyı toplamak için cam kullanılır. Güneş tüpleri, bir evde ihtiyaç duyulan sıcak suyun tamamını yılın dokuz ayı boyunca sağlayabilir.



Deniz suyundan tatlı su elde edilmesinin aşamaları

Güneş enerjisi, deniz suyundan içme suyu elde etmede kullanılabilir. Bu sistemlerde deniz suyu, güneş ısıyı soğurması için siyaha boyanan haznelere boşaltılır. En üst kısma eğimli cam levhalar yerleştirilir. Güneş ısı suyu buharlaştırır; buhar, tuzu haznenin içinde bırakarak camda yoğunlaşır. Tatlı su, cam levhalardan oluklara damlar ve oradan da borularla aktarılarak kullanılır hâle gelir.



Enerji olukları

Güneş enerjisi, "enerji olukları" adı verilen sistemlerde kullanılır. Enerji olukları eğimli aynalar kullanılıp güneş ışığını ince çelik borulara yansıtarak içlerindeki sıvının sıcaklığını 390°C 'a çıkarır. Sonrasında sıvı, borularla ısı dönüştürücüye aktarılır. Isı dönüştürücü suyu buharlaştırır, buhar da türbinleri döndürür.



Fransa, Odeillo'daki (Odeilyo), Güneş'ten gelen ısıyı 1500 katına çıkarabilen, güneş fırını

Güneş fırını adı verilen sistemlerde hareketli ayna kümeleri, ışığı eğimli büyük bir aynaya yansıtır. Büyük ayna, güneş ışıklarının tamamını sıvıyla dolu bir yansıtıcıya odaklar. Sıvı, konteynerlere pompalanır ve elektriğe gereksinim duyulduğunda ısı dönüştürücüye aktarılır. Isı, suyu ısıtır, türbinleri döndürecek olan buharı üretir.

Anlattığımız sistemlerin çoğunda güneş enerjisi, suyu buharlaştırıp türbinleri çevirmede kullanılmıştır.

Güneş pilleri adı verilen sistemlerde güneş enerjisi, doğrudan elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Özel kimyasallarla kaplı çok küçük silikon parçalarından yapılan modern piller, üzerlerine yansıyan güneş ışığının büyük bir kısmını elektriğe dönüştürebilir.



Güneş enerjisi ile çalışan hesap makinesi



Güneş enerjisi ile çalışan sokak aydınlatması

Güneş pilleri; hesap makineleri, saatler, sokak aydınlatmalarında da yaygın olarak kullanılır.

Konu Anlatımı-4: Güneş Enerjisinin Faydaları

Süre: 10 dk

Amaç: Güneş enerjisinin sağladığı avantajların öğrenilmesi

Özet: Öğretmen, öğrencilere Güneş enerjisinin hayatımıza ne gibi katkıları olduğundan hazırladığı sunu yardımı ile bahseder:

Güneş Enerjisinin Faydaları



Güneşi bir enerji kaynağı olarak kullanmanın her şeyden önce 2 temel gerekçesi vardır: Düşük maliyet ve temiz çevre. İlk kullanılmaya başlandığından beri her yerde enerji tasarrufu sağlayan güneşin kullanıcı sayısı her yıl katlanarak artmaktadır; çünkü faydaları saymakla bitmez!

Güneş enerjisinin başlıca avantajları şunlardır:

- Daha ekonomik ve daha çevreci bir enerji türüdür.
- Çok uzun süre kullanılabilen bir enerjidir.
- Güneşin olduğu her yerde kullanılabilir. (Ekstra taşıma vb. maliyetlere gerek yoktur.)
- Basit bir kurulumları vardır, diğer enerji sistemleri gibi karmaşık değildir.
- Doğa bir enerji kaynağı olduğu için sağlıklıdır. (İçme suları ve güneş ocaklarında pişirilen yemekler vardır.)
- Günısı dediğimiz güneş enerjisiyle üretilen suyun, cilt ve saç için de son derece sağlıklı olduğu test edilmiştir.
- Doğalgaz, petrol gibi enerji kaynaklarında yaşanan krizler burada yaşanmaz! Çünkü güneş enerjisi dışa bağımlılığı olmayan bir enerji türüdür.
- Bakım ve onarım masrafları da diğer türlere göre çok daha düşüktür.

Ayrıca ders kitabının aşağıda verilen ilgili kısımdan da yararlanılır:



Güneş çiftliği

35 MW(mega watt) kapasiteli bir güneş çiftliğinde, 100 binden fazla güneş paneli vardır ve 20 bin evin elektrik ihtiyacını karşılayabilir.



Günümüzde, enerji ihtiyacımızın büyük bölümü fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Fosil yakıtların yakılmasıyla atmosfere salınan gazlar, doğal yaşamı olumsuz etkilemektedir. Bu durum insanları yeni enerji kaynaklarını araştırmaya itmiştir. Güneş enerjisi, çevreyi kirlenmeyen temiz enerjidir. Fosil yakıt kaynakları tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olmasına rağmen güneş enerjisinin, milyarlarca yıl tükenmeyeceği düşünülmektedir.

Günümüzde, dünya enerji ihtiyacının %0,1'i güneş enerjisiyle karşılanmaktadır. Uzmanlara göre 2040 yılına gelindiğinde bu oran %16'ya yükselebilir.

Güneş enerjisinin tercih edilme nedenlerini şu şekilde sıralayabiliriz:

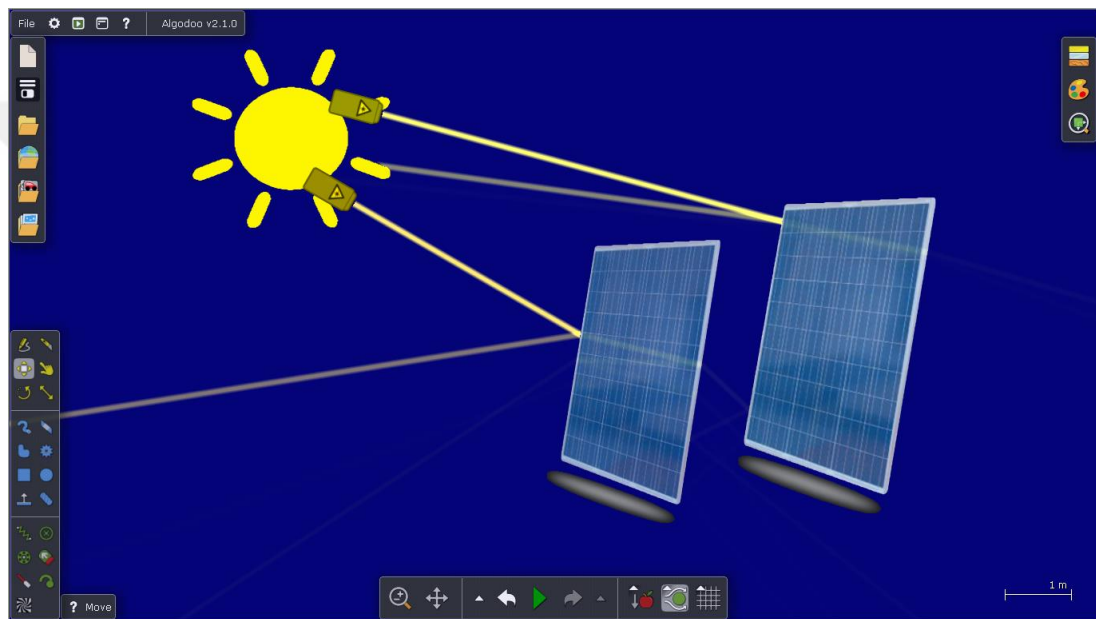
- Yenilenebilir bir enerjidir.
- Çevreyi kirlenmez, küresel ısınmayı artırmaz.
- Gürültü çıkarmaz.
- Mekândan bağımsız uzayda bile elektrik üretebilir.
- Binalarda kullanımı ucuz ve verimlidir.

Jim Pipe, Güneş Enerjisi Bedava Enerji Kaynağı mı?, s. 5,11,13, 34.

7. sınıftan bilimleri ders kitabı, s. 157

Etkinlik-1: Güneş Panelinde Işığın Soğrulması**Süre:** 15 dk**Amaç:** Öğrenilenlerin somut bir şekilde ifade edilmesi

Etkinliğin Yapılışı: Öğrenciler gruplara ayrılarak güneş panellerinde Güneş ışığının nasıl soğrulduğunu ifade etmeye çalışırlar. Algodoo programında Güneş ve paneller hazır bir şekilde açılır. Öğrencilerin geçmiş derslerde öğrendiği bilgileri ortaya koymaları beklenir. Örneğin Şekil 19'daki gibi ışın çizerek ışığın soğrulduğunu gösterebilirler.



Şekil 14. Güneş ışığının soğurulmasına ilişkin simülasyon

BÖLÜM III

Ölçme ve Değerlendirme: Değerlendirme için öğrencilere bir açık uçlu soru sorulur (**EK 10.İ**). Buna ek olarak, öğrencilere ders kitabındaki ünite sonu alıştırmaları evde yapmaları için ödev olarak verilir. Son olarak bir sonraki derste araştırmacı tarafından hazırlanmış olan başarı testi öğrencilere son test olarak uygulanır. Öğretmen isterse not olarak bunu da değerlendirebilir.

Süre: 5 dk (**EK 10.İ** için)

Dersin Diğer Derslerle İlişkisi: Işığın madde ile etkileşimiyle ilgili 5. ve 6. sınıfta öğrenilenler hatırlatılır.

EK 8. ETKİNLİK TEMELLİ ÖĞRETİM ETKİNLİKLERİ

ETKİNLİK-1: Işığın Farklı Yüzeylerden Yansıması

Önerilen Süre: 10 dk

Kazanım: Işığın yansıması ile ilgili olarak öğrenciler;

6.4.1.1. Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemler ve ışınlar çizerek gösterir.

Amaç: Öğrenilecek konuya zemin oluşturması için 6. sınıf konusu olan düzgün ve dağınık yansıma; gelen ışın, yansıyan ışın ve normal kavramlarının öğrenilmesi

Araç-Gereçler: El feneri, paralel kesikler açılmış bir karton, pürüzlü ve düzgün (pürüzsüz) yüzeyler (düz ve buruşturulmuş alüminyum folyo, durgun su yüzeyi ve dalgalı su yüzeyi)

Etkinliğin Yapılışı:

1. Bir el feneri veya bir ışık kaynağının önüne, üzerine paralel kesikler açılmış bir karton veya saydam olmayan bir tarak yerleştirilerek birbirine paralel ışık demetleri elde edilir.
2. Paralel ışık demetleri pürüzlü ve pürüzsüz yüzeyli çeşitli cisimlerin yüzeylerine tutularak yansıyan ışık demetleri incelenir.

Alınan Veriler: Etkinlikte kullanılan düz alüminyum folyo ve durgun su yüzeyinin düzgün yüzeyler, buruşturulmuş folyo ve dalgalı su yüzeyinin ise pürüzlü yüzeyler olduğu anlaşılır. Pürüzsüz yüzeylerdeki düzgün yansımada yüzeye paralel gelen ışınların tümünün, yüzeyden yansıdıktan sonra düzgün ve birbirine paralel olarak yansıdığı görülür. Pürüzlü yüzeylerdeki dağınık yansımada ise, yüzeye paralel gelen ışınların yüzeyden yansıdıktan sonra farklı yönlere doğrulduğu görülür.

Sonuçlar:

Yansıma kanunları her iki yansıma türünde de geçerlidir. Düzgün bir yüzeyde, yüzeyin her noktası aynı yansıtıcı yüzey gibi davranır. Yani bu yüzeyin her noktasında normaller aynıdır. Dağınık yansımada ise, yüzeyin her bir noktası ayrı bir yansıtıcı yüzey gibi davranır. Dolayısıyla bu yüzeylerin normalleri birbirlerinden farklıdır.

Sorular:

1. Hangi yüzeyler düzgün, hangi yüzeyler dağınık yansımaya neden olmuştur? Bu durumun sebebi ne olabilir?
2. Deney sonucunu çizimlerle ifade ediniz.

ETKİNLİK-2: Yansımanın Bir Kuralı Var mıdır?

Önerilen Süre: 20 dk

Kazanım:

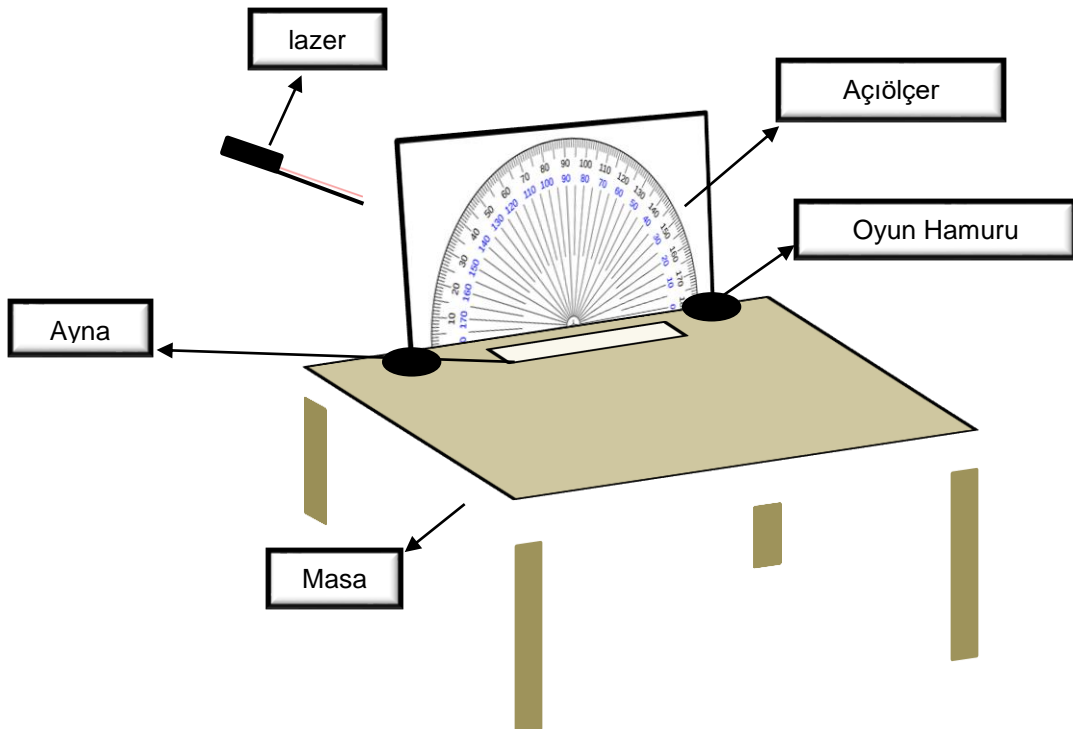
6.4.1.2. Işığın yansımasında gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi açıklar.

Amaç: Öğrenilecek konuya zemin oluşturması için 6. sınıf konusu olan gelen ışın, yansıyan ışın ve normal kavramlarının öğrenilmesi

Araç-gereçler: Fon kartonu, lazer, ayna, bant, açıölçer

Etkinliğin yapılışı:

1. Fon kartonunun üzerine açıölçerin şekli çiziniz.
2. Fon kartonu duvara masa hizasında bant ile sabitleyiniz.
3. Fon kartonunun üzerine çizilen açıölçerin merkezine yatay şekilde Ayna'yı yerleştiriniz.
4. Fon kartonun üzerine çizdiğiniz açıölçerin merkezine lazer ışığını farklı açılardan gönderiniz. Gözlemlerinizi not alınız ve farklı derecelerden gönderdiğiniz 4 tane ışını aşağıdaki kutucuklara çiziniz.
5. Aynaya gönderdiğiniz ışın ile aynadan yansıyan ışının kesiştiği noktadan başlayarak kartonun alt kenarına dik bir doğru çiziniz(Bu doğruya "Yüzeyin Normali" denir).



Etkinlik ile ilgili sorular

1. Gelen ışının yüzeyin normali ile yaptığı açıya ne ad verilir?
2. Yansıyan ışın ile yüzeyin normali arasındaki açıya ne ad verilir?
3. Gelen ve yansıyan ışınların yüzeyin normali ile yaptığı açıların arasında matematiksel olarak bir ilişki var mıdır? Açıklayınız.

Düşünelim Yorumlayalım

1. Ayna'ya gönderdiğiniz ışınlar ile yansıyan ışınlar hakkında belli bir kural elde edilebilir mi? Açıklayınız.



ETKİNLİK-3: Periskop Yapalım

Önerilen Süre: 20 dk

Kazanım: Işığın yansımaları ile ilgili olarak öğrenciler;

7.4.1.1. Ayna çeşitlerini gözlemler ve kullanım alanlarına örnekler verir.

Amaç: Periskopun çalışma mekanizmasının anlaşılması

Araç-Gereçler: 1 adet ayakkabı kutusu, 2 adet düz ayna, koli bandı, tutkal

Etkinliğin Yapılışı:

1. Makasla kutunun içerisinde kalan fazla kısımlar keserek düzeltilir.
2. Kutunun bir tarafının alt kısmına, karşı tarafın üst kısmına şekildeki gibi aynalar yerleştirilir. Aynanın kenarlarından çizilerek, aynanın ölçüsü belirlenir.
3. Belirlenen çizgilerden kesilerek aynanın boyutunda karşılıklı dikdörtgen pencereler oluşturulur. Fakat aşağıda görüldüğü gibi dikdörtgenin bir kısa tarafı kesilmez, düzgünce çizgi boyunca içeri katlanır.
4. İçeriye doğru kıvrılan bu parçaların birbirine bakan yüzlerine aynalar ayrı ayrı bantla yapıştırılarak, aynalar birbirine bakacak şekilde sabitlenir.
5. İçeriye kıvrılan bu karton parçalar kesildiği yüzeyle 45° açı yapacak şekilde tutkallanır ve sabitlenir.
7. Kutunun kapağı kapatılarak tutkalla sabitlenir.
8. Periskobumuz kullanıma hazırdır.

Alınan Veriler: Periskop, iki yansıtıcı aynadan oluşan optik bir alettir. Üstteki ilk ayna cisimden gelen ışıkları doksan derece kırarak aşağıya doğru yansıtır. Alttaki ikinci ayna ise bu yansıyan ışıkları tekrar doksan derece kırarak göze iletir.

Sonuçlar: Periskoplarda genelde düzlem aynalar kullanılır çünkü düzlem aynalar görünen cisimlerden gelen ışığı aynen yansıtır bu da cismin gerçek görüntüsünün oluşması demektir.

Soru: Basit bir periskop, iki yansıtıcı ayna veya iki prizmadan oluşan optik bir alettir. Bugünkü etkinlikte yapmış olduğunuz periskopta ayna yerine prizma kullansaydınız ışık nasıl bir yol izlemiş olurdu? Çiziniz.

Kaynak: <https://eodev.com/gorev/4701662>

ETKİNLİK-4: Ayna Çeşitlerini İnceleyelim

Önerilen Süre: 15 dk

Kazanım:

Işığın yansımaları ile ilgili olarak öğrenciler;

7.4.1.1. Ayna çeşitlerini gözlemler ve kullanım alanlarına örnekler verir.

Amaç: Düz, çukur ve tümsek aynalarda görüntünün nasıl oluştuğunun kavranması

Araç-Gereçler: Farklı odak uzaklıklarına sahip çukur ve tümsek aynalar, düz ayna, A4 kağıdı, kalem

Etkinliğin Yapılışı:

1. Bir A4 kağıdına büyük harflerle herhangi bir kelime yazılır (öğrencilerin veya grupların isimleri, fen, bilim...vs. gibi).
2. Düz ayna kağıda yaklaştırılarak çeşitli görüntüler elde edilir.
3. Çukur aynalar kağıda yaklaştırılarak çeşitli görüntüler elde edilir.
4. Tümsek aynalar kağıda yaklaştırılarak çeşitli görüntüler elde edilir.

Sorular:

1. Yaptığınız etkinliklerden yola çıkarak düz aynada oluşan görüntünün özelliklerinin neler olduğunu yazınız.
2. Yaptığınız etkinliklerden yola çıkarak çukur aynada oluşan görüntünün özelliklerinin neler olduğunu yazınız.
3. Yaptığınız etkinliklerden yola çıkarak tümsek aynada oluşan görüntünün özelliklerinin neler olduğunu yazınız.

ETKİNLİK-5: Düz Ayna Labirenti Yapalım

Önerilen Süre: 30 dk

Kazanım: Işığın yansıması ile ilgili olarak öğrenciler;

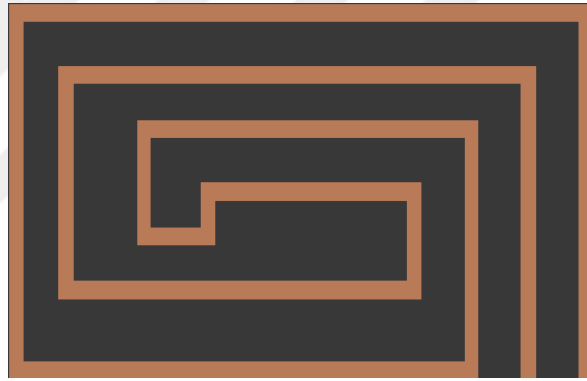
7.4.1.1. Ayna çeşitlerini gözlemler ve kullanım alanlarına örnekler verir.

Amaç: Düz aynalarda görüntünün nasıl oluştuğunun kavranması

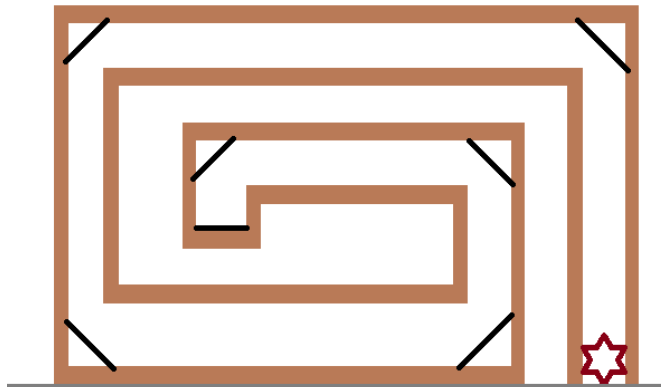
Araç-Gereçler: Çeşitli boyutlarda 10-15 adet tahta çıta veya kalın uzun pipet, 6 adet küçük düz ayna, tutkal, siyah fon kartonu, lazer

Etkinliğin Yapılışı:

1. Tahta çıtalar/Pipetler labirenti oluşturulacak şekilde kesilerek bir labirent oluşturulur.
2. Labirent masa üzerine konularak dik bir konuma getirilir ve arkası siyah fon kartonu ile kaplanır. Böylece yansıyan ışınlar daha iyi görülebilir hale getirilir.



3. Aynalar 45° 'lik açılarla labirentteki tahta çıtaların üzerine yerleştirilerek tutkalla sabitlenir.
4. Labirentin açık olan ucuna cisim yerleştirilir ve kapalı uçtaki aynaya bakılır.



5. Labirentin açık ucundan lazer ışını gönderilir ve gözlem yapılır.

Alınan Veriler: Deneyin ilk kısmında labirentin açık ucuna yerleştirilen cisim kapalı uçtaki aynada görülür. Deneyin ikinci kısmında labirentin açık ucundan gönderilen lazer ışınının aynalarda yansıması gözlemlenir. Bu noktada yansıyan ışınların daha iyi görülmesi için ortamın biraz karartılması önerilir.

Sonuçlar:

Labirentin başlangıç noktasına koyulan cisim labirentin bitiş noktasında görülür.

Labirentin başlangıç noktasından verilen ışın labirentin son noktasından görülmektedir.



ETKİNLİK-6: Ayna Çeşitlerini İnceleyelim

Önerilen Süre: 15 dk

Kazanım:

7.4.1.2. Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır.

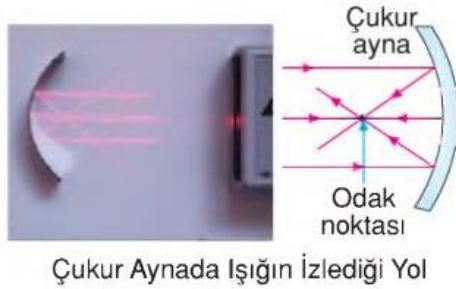
Amaç: Işık ışınlarının çukur ve tümsek aynalarda nasıl yansıdığı kavranması

Araç-Gereçler: Farklı odak uzaklıklarına sahip çukur ve tümsek aynalar, A4 kağıdı, kalem

Etkinliğin Yapılışı:

I. Bölüm

1. Optik takımı kutusundan alınan çukur ayna A4 kağıdına konulur.



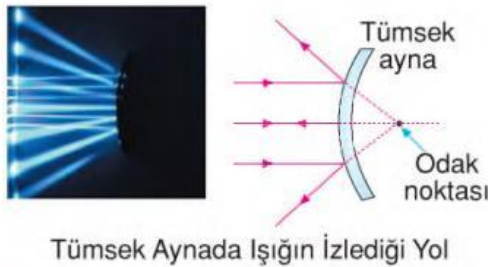
2. Kırmızı lazer ışınları (veya beyaz ışınlar) çukur aynaya doğru tutulur ve gözlem yapılır.

3. Bu aynaya ait odak noktası belirlenerek A4 kağıdına kalemle çizilir. Böylece ışınların çukur aynada nasıl yansıdığı gözlemlenmiş olur.

II. Bölüm

1. Optik takımı kutusundan bir tümsek ayna alınır (aynı çukur aynanın arkası kullanılır).

2. Tümsek ayna A4 kağıdına konulur.



3. Beyaz ışınlar (veya kırmızı lazer ışınları) tümsek aynaya doğru tutulur ve gözlem yapılır.

4. Işınlar cetvel yardımı ile uzatılarak odak noktası belirlenir.

5. Böylece ışınların tümsek aynada nasıl yansıdığı gözlemlenmiş olur.

Sorular:

1. Işık ışınları çukur aynada nasıl yansımıştır?
2. Işık ışınları tümsek aynada nasıl yansımıştır?
3. Yaptığımız etkinliklerden yola çıkarak bir cisme çukur aynada baktığımızda oluşacak olan görüntünün özelliklerinin neler olduğunu tahmin ederek aşağıdaki boşluğa yazınız.
4. Yaptığımız etkinliklerden yola çıkarak bir cisme tümsek aynada baktığımızda oluşacak olan görüntünün özelliklerinin neler olduğunu tahmin ederek aşağıdaki boşluğa yazınız.



ETKİNLİK-7: Hangisi Daha Çabuk Isınır?

Önerilen Süre: 20 dk

Kazanım:

7.4.2.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğrulabileceğini keşfeder.

Amaçlar:

- Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğrulabileceğini keşfetme
- Yüzeyi koyu renkli cisimlerin açık renklilerden daha hızlı ısınmasının sebebini açıklayabilme

Araç-Gereçler: Her bir grup için; 3 adet termometre, 3 adet özdeş kap, beyaz, mavi ve siyah renkli kartonlar veya kumaşlar

Etkinliğin Yapılışı:

1. Özdeş kaplardan biri beyaz, biri mavi, biri de siyah karton veya kumaş ile kaplanır.
2. Her bir kabın içine bir termometre konulur.
3. Üç kap Güneş'i göreceğ açıda yerleştirilir.
4. 15-20 dk beklenir.
5. Termometrelerde okunan rakamlar kaydedilir.

Alınan Veriler: Siyah renkli kaptaki bulunan termometrede okunan sıcaklık en yüksek iken, beyaz renkli kaptaki bulunan termometrede okunan sıcaklık en düşüktür.

Sonuçlar: Koyu renkli yüzeyler üzerine düşen ışınların çoğunu soğururken çok az kısmını yansıtırlar. Açık renkli yüzeyler üzerine düşen ışınların çoğunu yansıtırken çok az kısmını soğururlar. Bu nedenle koyu renkli yüzeyler daha fazla ışın soğurduğu için açık renkli yüzeylere göre daha fazla ısınırlar.

Sorular:

1. Mat (parlak olmayan) yüzeyler mi, yoksa parlak yüzeyler mi Güneş altında bekletilince daha fazla ısınırlar? Bu durumun sebebi nedir?
2. Termosun içinin parlak olmasının nedeni ne olabilir?
3. Termosun dışının parlak olmasının nedeni ne olabilir?

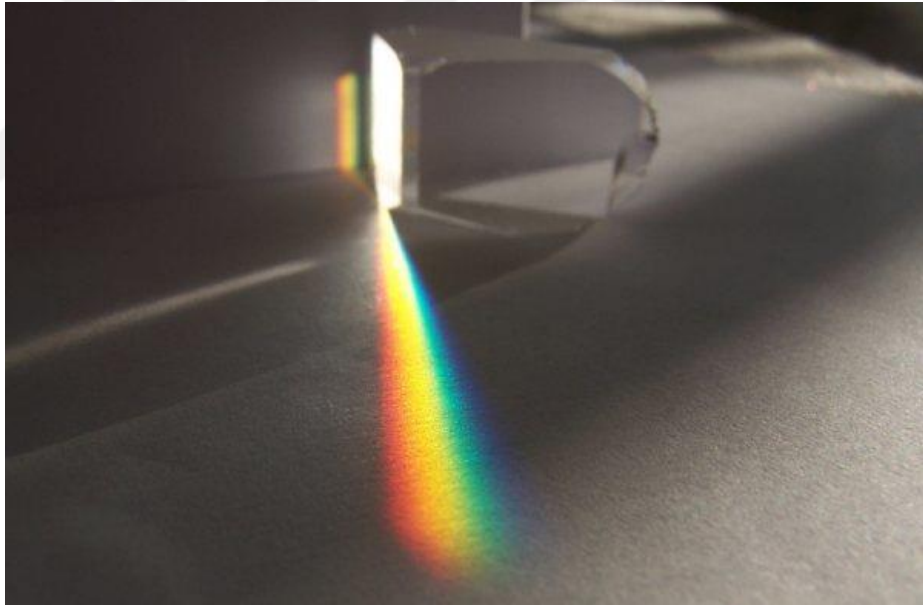
ETKİNLİK-8: Beyaz Işığın Renklerine Ayrılması**Önerilen Süre:** 10 dk**Kazanım:**

Işığın yansımaları ile ilgili olarak öğrenciler;

7.4.2.2. Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır.

Amaç: Beyaz ışığın renklerine ayrılmasının gözlemlenmesi**Araç-Gereçler:** beyaz ışık kaynağı, cam prizma**Etkinliğin Yapılışı:**

1. Işık kaynağı, paralel ışın demeti verecek şekilde ayarlanır.
2. Prizma ışık kaynağının önüne yerleştirilir ve gözlem yapılır.

Alınan Veriler: Işık prizması, beyaz ışığı kırar ve beyaz ışık kendisini oluşturan renklere ayrılır. Aşağıdakine benzer bir görüntü elde edilir.**Sonuç:** Beyaz ışık tüm ışık renklerinin bileşiminden oluşur.**Soru:** Yaptığımız etkinlik sonucunda beyaz ışık hangi renklere ayrılmıştır? Bu durumun sebebini açıklayınız.

ETKİNLİK-9: Renklerin Birleşimi Beyaz mıdır?

Önerilen Süre: 20 dk

Kazanım:

7.4.2.2. Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır.

Amaç: Beyaz ışığın farklı renklerden oluştuğunu keşfetmek

Araç-Gereçler: Pergel, iletke, renkli boyalar veya renkli karton (kırmızı-turuncu-sarı-yeşil-mavi-mor), kurşun kalem, 3 adet el feneri; kırmızı, yeşil ve mavi filtreler

Etkinliğin Yapılışı:

Birinci Aşama: 8 cm çapında kestiğimiz kartona kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, mor renklerden eşit miktarda bulunacak şekilde boyayalım ya da renkli kartonları keserek yapıştıralım. Daha sonra ortasından delerek kalem geçirelim ve döndürerek gözlemlerimizi tartışalım.

İkinci Aşama: El fenerleri kırmızı, yeşil ve mavi filtreler ile kaplanır. Böylece üç farklı renkte ışık elde edilmiş olur. Üç ışığın keşiştiği yerin hangi renkte görüldüğü not alınır.

Alınan Veriler: Daireyi döndürme hızına bağlı olarak rengin beyaza daha yakın bir renk olduğunu gözleriz. Ayrıca boyadığımız renklerin miktarı da beyaz rengin oluşmasında etkilidir. Kimimiz açık kırmızı tonlarda kimimiz açık mavi tonlarda renk elde etmiş olabilir. Orantılı ve düzgün boyayanlar tam beyaz rengi elde ederler.

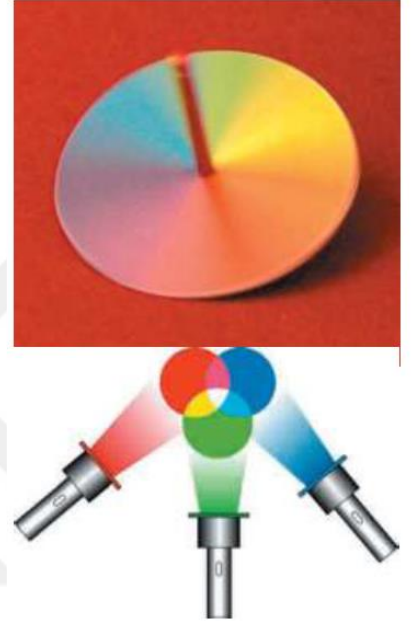
Etkinliğin ikinci aşamasında kırmızı, mavi ve yeşil ışıkların keşişiminin beyaz renkte olduğu gözlemlenir.

Sonuç: Beyaz ışık aslında birçok rengin birleşmesinden oluşur.

Sorular:

1. Dairenin yavaş ve hızlı dönmesi gözlenen rengi etkiliyor mu?
2. Dönme sonucu oluşan renk hangi renktir?
3. Kırmızı, mavi ve yeşil ışıkların birleşimi ile hangi renk ışık elde edilir?
4. Kırmızı ve mavi ışıkların birleşimi ile hangi renk ışık elde edilir?
5. Kırmızı ve yeşil ışıkların birleşimi ile hangi renk ışık elde edilir?
6. Mavi ve yeşil ışıkların birleşimi ile hangi renk ışık elde edilir?

Kaynak: <https://docplayer.biz.tr/2745568-Icindekiler-6-sinif-deneyle-i-donem.html>



ETKİNLİK-10: Bayrağımız Hangi Işık Altında Hangi Renk Görülür?

Önerilen Süre: 15 dk

Kazanım:

7.4.2.3. Gözlemleri sonucunda cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini, ışığın yansımaları ve soğrulmasıyla ilişkilendirir.

Amaç: Cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedeninin, ışığın yansımaları ve soğrulması ile ilişkili olduğunun öğrenilmesi

Araç-Gereçler: kırmızı, yeşil, mavi asetat kağıtları, bayrak ve kartpostal

Etkinliğin Yapılışı:

1. Öncelikle bayrak masa üzerine konulur.
2. Sırasıyla kırmızı, yeşil ve mavi renklerdeki asetat kağıtları altında bayrağa bakılır.
3. Gözlemler not alınır.
4. Daha sonra bir adet kartpostal seçilerek aynı işlem burada da yapılır.
5. Gözlemler not alınır.

Sonuçlar: Varlıkların farklı renkte görünmesinin nedeni; üzerlerine düşen beyaz ışığın içerdiği bazı renkleri soğurması, bazı renkleri yansıtmasıdır. Örneğin gelincik çiçeği kırmızı, yaprakları yeşil renkte görünmektedir. Bu durumun nedeni, gelincik çiçeğinin güneş ışığındaki kırmızı rengi yansıtıp diğer renkleri soğurmasıdır. Gelincik çiçeğinin yaprakları ise yeşil rengi yansıtırken diğer renkleri soğurur.

Bir cisim görülebilir ışınların hepsini yansıtıyorsa beyaz, birini yansıtıyorsa yansıttığı renkte, hepsini soğuruyorsa siyah renkte görünür.

Sorular:

1. Etrafımızdaki cisimleri mavi, sarı, pembe gibi renklerde görmemizin sebebi ne olabilir?
2. Aşağıdaki tabloda, etkinlikte incelediğiniz kısımların kırmızı, yeşil ve mavi ışıklar altında hangi renklerde göründüklerini yazarak boş kısımları doldurunuz.

	İNCELENEN KISIM	RENKLER		
		Kırmızı	Yeşil	Mavi
Bayrak	Bayrağın beyaz kısmı			
	Bayrağın kırmızı kısmı			
Kartpostal	Ağaç			
	Su			
	Gökyüzü			

ETKİNLİK-11: Güneş Fırınında (Ocağında) Yemek Pişirelim

Önerilen Süre: 20 dk

Kazanım:

7.4.2.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına örnekler verir ve kaynakların etkili kullanımı bakımından Güneş enerjisinin önemini tartışır.

Amaç: Çukur ayna kullanarak Güneş ışınlarının odaklanmasının sağlanması

Araç-Gereçler: 2 plastik kap (1 büyük, 1 küçük boy), gazete kağıdı, siyah karton veya siyah kumaş, alüminyum folyo, dilimlenmiş elma, bant, streç film

Etkinliğin Yapılışı:

1. Büyük plastik kap siyah karton veya kumaş ile kaplanır.
2. Dilimlenmiş elma parçaları küçük kabın içine yerleştirilir ve kabın ağzı streç filmle kapatılır.
3. Kartonun bir yüzü alüminyum folyo ile kaplanır.
4. Alüminyum folyo ile kaplanan karton, içinde elma dilimleri bulunan küçük kabın etrafına koni biçiminde sarılır ve bantlanır. Hepsi birlikte büyük kabın içine konulur.
5. Boşluklar gazete kâğıdı ile doldurulur (Bunlar güneş fırınına yalıtır.).
6. Güneş fırını güneşi göreceak açıda yerleştirilir, yiyecekler pişene kadar orada bırakılır. (Elmanın pişmesi için güneşli bir günde yaklaşık 30 dakika yeterli olacaktır.)

Alınan Veriler:

Güneş ocağı aşağıdaki ilkelere göre yapılmıştır:

- *Güneş ışığının toplanması:* Parlatılmış cam, metal veya metal folyo gibi yansıtıcılarla ışık tek bir yere odaklanır.
- *Işığı ısıya çevirme:* Siyah renkli bir yüzeyi olan yemek kabı, ışığın odaklandığı yerde bulunur.
- *Isıyı hapsedme:* Yemek kabının ısı kaybına uğramaması için kabın bulunduğu alan bir setle (gazete kağıdı) korunur.

Sorular:

1. Güneş ocağının faydaları nelerdir?
2. Güneş ocağı nasıl çalışır?

EK 9. SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM DERS PLANLARI

EK 9.A. DERS PLANI-1

BÖLÜM I

Dersin Adı: Fen Bilimleri

Sınıf: 7.Sınıf

Ünite No: 4.Ünite

Ünite Adı: Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması

Konu: Aynalar (Aynalar ve Aynaların Kullanım Alanları)

Önerilen Süre: 2 ders saati (40 x 2 = 80 dk) (6 – 10 Mart 2017)

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları: 7.4.1.1. Ayna çeşitlerini gözlemler ve kullanım alanlarına örnekler verir.

Bilimsel Süreç Becerileri: Gözlem yapma, sınıflama, tahmin, hipotez kurma, verileri kaydetme, ölçme, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma

Yaşam Becerileri: Analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, iletişim, takım çalışması

Ünite Kavramları: Düz Ayna, Çukur Ayna, Tümsek Ayna

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Beyin fırtınası, düz anlatım, soru-cevap, sınıf tartışması, bireysel çalışma, gözlem, grup çalışması, sunuş ve buluş yolu.

Kullanılacak Araç-Gereçler:

Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:

SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM YAKLAŞIMI BASAMAKLARI:

(Öğretmen Rehberli Sorgulama Etkinlikleri):

Süre: 80 dk (15 dk derse giriş, 50 dk öğrenci sunumlarını dinleme, 5 dk öğrencileri tekrar araştırmaya yönlendirme, 10 dk ölçme-değerlendirme etkinlikleri)

Bir önceki ders verilen araştırma ödevi: EK 10.A

1. MERAK (Derse Giriş)

Süre: 15 dk

Amaç: Öğrencilerin aynalar ve kullanım alanları konusuna merak duymasını sağlamak

Etkinlik-2: Hangi Eşyada Hangi Ayna Yer Alır?

Aşağıdaki örnek olay tüm öğrencilerin görebileceği şekilde akıllı tahtaya yansıtılır ve bir öğrenciden okunması istenir. Öğrencilerin ilgisi konuya çekilerek, konu ile ilgili ön öğrenmeler de ortaya çıkarılmaya çalışılır. Öğrencilerden, örnek olayda bahsi geçen eşyaların hangi ayna çeşitlerinin günlük hayattaki kullanımına örnek teşkil ettiklerini belirlemeleri istenir. Bunların özelliklerinden kısaca, fazla detaya girmeden söz edilir. Bu noktada öğretmen bilgiyi hazır olarak vermemeli, öğrencilerin kendi düşüncelerini ifade etmelerine izin vermelidir. Son olarak, öğrencilere Ahmet'in neleri merak ettiği sorulur. (Günlükte yazanlara göre Ahmet sokak lambası ve farların ışığı nasıl uzağa yansıttıklarını, Dişçi aynasının görüntüyü nasıl netleştirdiğini, arabanın yan aynalarının uzaktaki aracı nasıl daha yakın ve net gösterdiğini merak etmektedir.) Öğrencilerin cevaplarından yola çıkılarak konu kısaca toparlanır.

Aşağıdaki metinde günlük hayatta kullanılan bir takım eşyalara yer verilmiştir.

1. Bu eşyalardan hangileri düz, hangileri çukur ve hangileri tümsek ayna özelliğindedir?
2. Günlükte yazanlara göre Ahmet neleri merak etmiştir?

Ahmet'in Günlüğü:

Sevgili günlük,

Dün sana dişimin ağrısından bahsetmişim. Gece ağrıdan uyuyamadığım için sabah hemen hastaneye gitmeye karar verdim. Evden çıktım ve babamla birlikte arabaya bindim. Biraz ilerledikten sonra arabanın yan aynalarının ayarsız olduğunu farkeden babam, direksiyonun yanındaki kollardan aynaların ayarını yaparken bir şey farkettim. Yan aynalarda çok uzaktaki araçları bile daha yakın ve net bir şekilde görebiliyordum. Söğütlü kavşağına geldiğimde belediyenin yol çalışmasından dolayı sokak lambaları yanmıyordu ve babam arabanın farlarını yaktı. Farlar da tıpkı sokak lambaları gibi yolu çok iyi aydınlatıyorlardı. Acaba sokak lambaları ve farlar ışığı nasıl oluyordu da o kadar uzağa yansıtabiliyorlardı? Sonra hastaneye vardık. Diş hekiminin odasına girdiğimde diş hekimi elindeki demir yüzlü parlak aletle hastanın dişlerini izliyordu. Bu alet görüntüyü daha da netleştiriyordu. Dişimi çektirip eve döndüğümde merak ettiğim bu durumları internette araştırdım. Biliyor musun sevgili günlük, demek ki arabanın yan aynaları, araç farları, sokak lambaları ve dişçi aletlerinde farklı türden aynalar kullanılıyormuş. Yarın görüşmek dileğiyle...

2. PROBLEMİ BELİRLEME (Araştırma Ödevi)

Amaç: Öğrencilerin hangi aynayı hangi durumda kullanmaları gerektiğini öğrenmelerini sağlamak

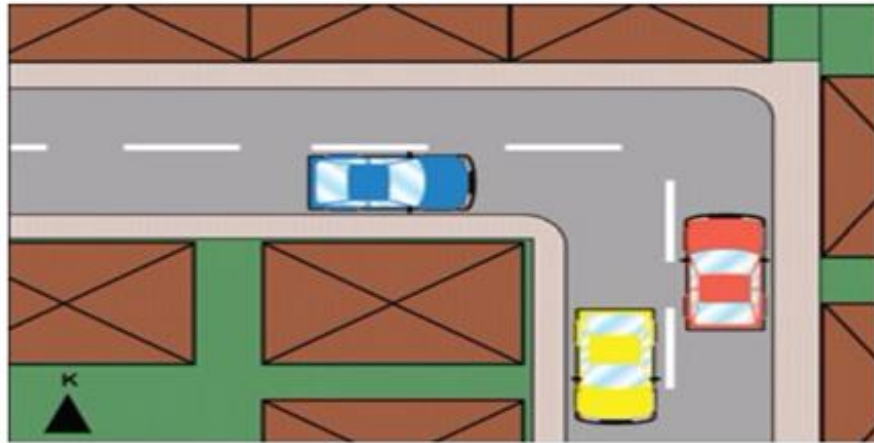
Etkinlik-2: Kazaları Nasıl Önleyebiliriz?

Öncelikle öğrencilerin 5-6 kişilik gruplara ayrılması sağlanır. Daha sonra öğrencilere aşağıdaki senaryo dağıtılır (bir önceki ders). Öğrencilerden, buradaki grup olarak üzerinde hemfikir oldukları problemi tespit etmeleri istenir. Her grup problemini çalışma kağıdına yazar. Bu noktada grup beyin fırtınası yaparak senaryoyu tartışır ve problem net olarak ortaya konulur.

Çalışma Kağıdı

Senaryo: Yollarda gerçekleşen kazalar ne yazık ki her yıl ülkemizde pek çok kişinin ölümüne neden olmaktadır. Bunun birçok nedeni vardır. Bunlardan en önemlisi, sürücülerin araba kullanırken dikkatsiz olmalarıdır. Sürücülerin birçoğu trafik işaretlerini dikkatli takip etmemekte, trafik kurallarına uymamaktadırlar. Son on yılda trafik kazalarında ciddi oranda bir artış gözlenmektedir. Emniyet Müdürlüğü'nden alınan bilgilere göre; 2008'de 4236, 2009'da 4324 ve 2010'da ise 4045 kişi trafik kazaları sebebiyle hayatını kaybetmiştir. Yıllardır kazaların en sık yaşandığı yerlerden biri olan Muğla-Bodrum karayolunun bir kısmı aşağıdaki şekilde verilmiştir.

Buna göre, karayolunun aşağıdaki şekilde verilen kısmında kazaların önlenmesi için nasıl bir çözüm yolu bulunabilir?



(Kaynak: <https://www.docdroid.net/af2f/dersplani.doc> -uyarlanmıştır)

3. HİPOTEZLERİ KURMA (Araştırma Ödevi)

Amaç: Öğrencilerin hangi aynayı hangi durumda kullanmaları gerektiğini öğrenmelerini sağlamak

Etkinlik-2: Kazaları Nasıl Önleyebiliriz?

Her grup belirlemiş olduğu problemin çözümü için beyin fırtınası yaparak çeşitli tahminlerde bulunur. Grubun hemfikir olduğu bir hipotez belirlenerek çalışma kağıdında bulunan soruya cevap olarak yazılır.

4. VERİ TOPLAMA (Araştırma Ödevi)

Amaç: Öğrencilerin hangi aynayı hangi durumda kullanmaları gerektiğini öğrenmelerini sağlamak

Etkinlik-2: Kazaları Nasıl Önleyebiliriz?

Grup elemanları, kazayı önlemek için başvurmayı düşündükleri yöntem ve teknikler ile kullanmayı düşündükleri araç-gereçler hakkında çeşitli kaynaklardan bilgi edinirler. Problemin çözümü için ortak bir yöntemin kullanılmasına karar verilir. Çalışma kağıdında bulunan 3. ve 4. sorular buna göre cevaplandırılır.

5. VERİLERİN ANALİZİ / DEĞERLENDİRME (Araştırma Ödevi)

Amaç: Öğrencilerin hangi aynayı hangi durumda kullanmaları gerektiğini öğrenmelerini sağlamak

Etkinlik-2: Kazaları Nasıl Önleyebiliriz?

Grup elemanları elde ettikleri tüm verileri birbirleri ile paylaşır. Bu verilerin tümü yazılır. Veriler analiz edilerek ulaşılan sonuç(lar) yazılır.

6. SUNUM (Araştırma Ödevi)

Amaç: Öğrencilerin hangi aynayı hangi durumda kullanmaları gerektiğini öğrenmelerini sağlamak

Etkinlik-2: Kazaları Nasıl Önleyebiliriz?

Her bir grup 10 dakikayı geçmeyecek şekilde kısa bir sunum hazırlayarak derse gelir. Gruplar araştırma süreçlerini ve elde ettikleri bilgileri sınıf arkadaşları ile paylaşırlar.

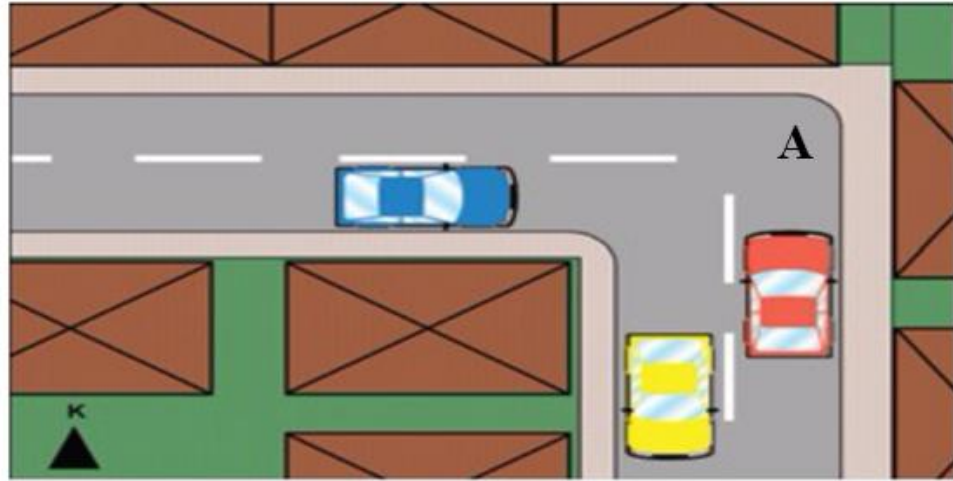
7. TEKRAR ARAŞTIRMAYA BAŞLAMA (Araştırma Ödevi)

Süre: 5 dk

Amaç: Öğrencilerin hangi aynayı hangi durumda kullanmaları gerektiğini öğrenmelerini sağlamak

Etkinlik-2: Kazaları Nasıl Önleyebiliriz?

Öğrenciler sunumlarını paylaştıktan sonra senaryodaki problemin çözümü için A noktasına tümsek ayna konulması gerektiği konusunda fikir birliğine varırlar. Bunun üzerine öğretmen öğrencilere, aynı noktaya tümsek ayna yerine çukur ayna konulursa ne olabileceğini sorar. Böylece öğrenciler için araştırma ve sorgulama süreci yeniden başlamış olur.



BÖLÜM III

Ölçme ve Değerlendirme: Süreç değerlendirmesinin dışında (**EK 10.A**), değerlendirme için öğrencilere önceden hazırlanmış olan tanılayıcı dallanmış ağaç (**EK 10.B**) ve boşluk doldurma (**Ek g**) dağıtılarak öğrencilerden öğrendiklerini pekiştirmeleri için bunları doldurmaları istenir.

Süre: 10 dk

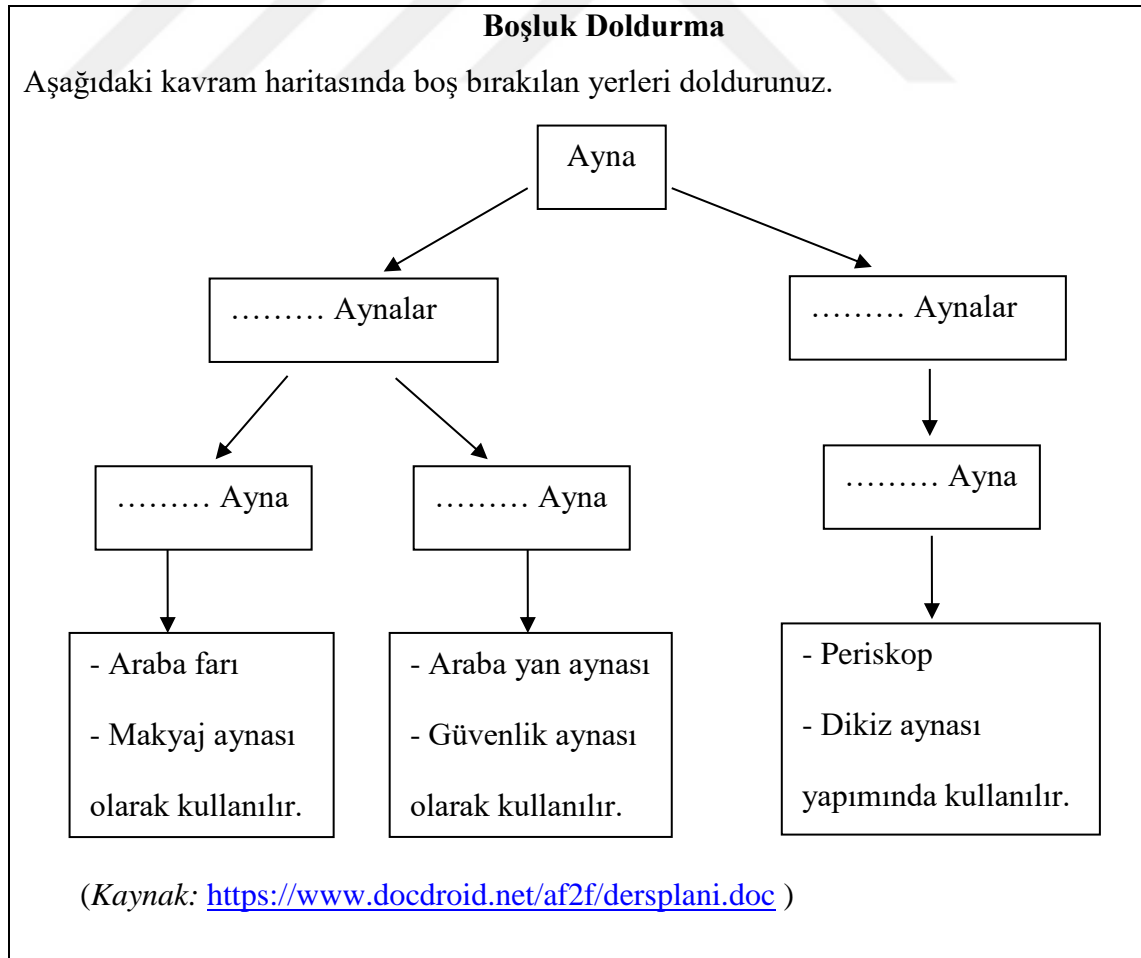
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi: Ders, 5. ve 6.sınıf fen bilimleri dersi “Işık ve Ses” ünitesinde ışığın yayılması ve ışığın maddeyle karşılaşması, düzgün ve pürüzlü yüzeylerde yansımaları ile ilgili daha önceki yıllarda öğrenilenler ile ilişkilendirilebilir.

Bir Sonraki Derse Hazırlık / Ödev:

1. Ödev: Grup Çalışması

Öğrenciler 5-6 kişilik 6 gruba ayrılırlar. Sonrasında 2 gruptan düz, 2 gruptan çukur, 2 gruptan da tümsek aynalarda oluşan görüntülerin özelliklerini araştırmaları istenir. Çeşitli eşyalar ve araç-gereçlere ait görseller powerpoint veya word dosyasına yerleştirilir, veya bu eşyalar bizzat sınıfa getirilir. Bu sunum ödevinin bir sonraki ders tamamlanması ve sınıfta sunulması istenir. Öğrenciler hazırladıkları ödevi sınıfta, grup halinde sunarlar. Her bir gruba sunum için yaklaşık olarak 10 dakika süre verilir ve sunumların tümü bir ders saatine sığdırılır.

Ek g.



EK 9.B. DERS PLANI-2

BÖLÜM I

Dersin Adı: Fen Bilimleri

Sınıf: 7.Sınıf

Ünite No: 4.Ünite

Ünite Adı: Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması

Konu: Aynalar (Aynalarda Görüntü Oluşumu)

Önerilen Süre: 6 ders saati (40 x 6 = 240 dk) (13 – 24 Mart 2017)

[70 dk Etkinlik-1 (5 dk derse giriş, 60 dk öğrenci sunumlarını dinleme, 5 dk öğrencileri tekrar araştırmaya yönlendirme), 20 dk Konu Anlatımı-1, 70 dk Etkinlik-2 (60 dk öğrenci sunumlarını dinleme, 10 dk öğrencileri tekrar araştırmaya yönlendirme), 20 dk Konu Anlatımı-2, 60 dk ödev sunumları]

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları: 7.4.1.2. Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır.

Bilimsel Süreç Becerileri: Gözlem yapma, sınıflama, tahmin, hipotez kurma, verileri kaydetme, ölçme, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma

Yaşam Becerileri: Analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, iletişim, takım çalışması

Ünite Kavramları: Düz Ayna, Çukur Ayna, Tümsek Ayna

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Düz anlatım, soru-cevap, sınıf tartışması, bireysel çalışma, gözlem, grup çalışması, sunuş ve buluş yolu.

Kullanılacak Araç-Gereçler:

Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:

**SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM YAKLAŞIMI BASAMAKLARI:
(Öğretmen Rehberli Sorgulama Etkinlikleri)**

Etkinlik-1: Denizaltından Hedefi Görelim

Süre: 70 dk

Amaç: Düz aynada oluşan görüntünün özelliklerinin keşfedilmesi

1. MERAK (Derse Giriş)

Öğretmen düz ayna ile ilgili aşağıdaki soruyu sorarak derse başlar:

- Sizce ambulansların önündeki “Ambulans” yazısı neden ters yazılmıştır?

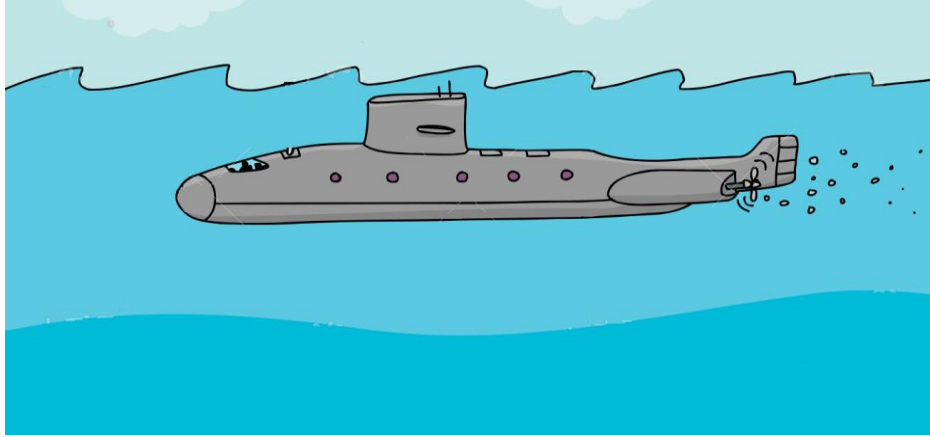
Böylece öğrencilerde düz aynadaki görüntüye ilişkin bir merak duygusu oluşturulmaya çalışılır.

2. PROBLEMİ BELİRLEME

Öğrenciler gruplara ayrılır ve aşağıdaki etkinlik kağıdı öğrencilere dağıtılır. Böylece öğrenciler bir bilim insanı gibi çalışma imkanı bulacaklardır. Etkinlik kağıdında bulunan sorular sorgulamaya yönelik öğretim yaklaşımının basamaklarını içermektedir. İlk soru problemi belirleme basamağına yöneliktir.

Çalışma Kağıdı-1

Aşağıdaki resimde, bir deniz savaşında kullanılacak olan bir denizaltı görülmektedir. Denizaltılar, hem su üzerinde hem de suyun altında hareket edebilen savaş gemileridir. Resimdeki denizaltına öyle bir alet eklemelisiniz ki, denizaltında bulunan askerler denizaltını sudan hiç çıkarmadan ve düşmana görünmeden, emniyetli bir mesafeden hedefi inceleyebilsinler. Ekleyeceğiniz kısmın yerini ve şeklini aşağıdaki resim üzerinde de gösteriniz.



Sorular

1. Bu olaydaki problemi tespit ederek bir cümle halinde yazınız.
2. Fen bilimleri hakkında var olan bilginizi kullanarak problemin nasıl çözülebileceğine dair hipotezinizi yazınız.
3. Problemin çözümüne yönelik yöntem ve araç-gereçleri belirleyiniz. Bunları, aşağıdaki boşluğa yapacağınız çizimler ile ifade ediniz.
4. Grup içinde görev dağılımı yaparak çözüme yönelik verileri toplayınız. Kendi topladığınız verileri aşağıdaki boş alana yazınız.
5. Grup elemanları olarak elde ettiğiniz tüm verileri birbirinizle paylaşınız. Bu verilerin tümünü aşağıdaki boş alana yazınız.
6. Elde ettiğiniz bulguları, problem durumunu düşünerek açıklayınız.
7. Grup olarak 10 dakikayı geçmeyecek şekilde kısa bir sunum hazırlayarak araştırma süreçlerinizi ve elde ettiğiniz bilgileri sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. HİPOTEZLERİ KURMA

Çalışma kağıdında bulunan 2. soru hipotezleri kurma basamağına aittir. Her grup belirlemiş olduğu problemin çözümü için beyin fırtınası yaparak çeşitli tahminlerde bulunur. Grubun hemfikir olduğu bir hipotez belirlenerek çalışma kağıdının ikinci sorusuna cevap olarak yazılır.

4. VERİ TOPLAMA

3. ve 4. sorular bu basamağa aittir. Bu kısımda öğrenciler, başvurmayı düşündükleri yöntem ve teknikler ile kullanmayı düşündükleri araç-gereçler hakkında çeşitli kaynaklara başvurarak araştırma ve sorgulama yaparlar. Böylece bilgiye kendileri ulaşmış olurlar. Problemin çözümü için ortak bir yöntemin kullanılmasına karar verilir. Çalışma kağıdında bulunan 3. ve 4. sorular buna göre cevaplandırılır.

5. VERİLERİN ANALİZİ / DEĞERLENDİRME

Grup elemanları elde ettikleri tüm verileri birbirleri ile paylaşır. Bu verilerin tümü yazılır. Veriler analiz edilerek ulaşılan sonuç(lar) yazılır.

6. SUNUM

Her bir grup 10 dakikayı geçmeyecek şekilde kısa bir sunum hazırlayarak derse gelir. Gruplar araştırma süreçlerini ve elde ettikleri bilgileri sınıf arkadaşları ile paylaşırlar.

7. TEKRAR ARAŞTIRMAYA BAŞLAMA (Araştırma Ödevi)

Sorgulamaya dayalı öğretim süreci sonunda öğrencilerin problemin çözümü için denizaltına bir periskop eklemeye karar vermeleri beklenmektedir. Ayrıca ışığın düz aynada yansımalarının da şekil üzerinde gösterilmesi beklenmektedir. Böylece öğrenciler periskopta görüntünün nasıl oluştuğunu kendi çabaları ile öğrenmiş olacaklardır. Ayrıca öğrencilerin, araştırmaları sırasında denizaltında kullanılan bu alete periskop adı verildiğini de öğrenmeleri muhtemeldir. Etkinlik sonunda öğretmen konuyu toparlayacaktır (Konu Anlatımı-1). Böylece öğrenciler düz aynalarda görüntü oluşumunu öğrenmiş olacaklardır. Tekrar araştırmaya başlama basamağında ise, öğretmen öğrencilere, aynı noktaya düz ayna yerine çukur veya tümsek aynalar konulursa neler olabileceğini sorar. Öğrencilere ayrıca, periskoptaki düz aynaların farklı açılarla konumlandırıldıkları takdirde denizaltındaki bir kişinin denizin üzerindeki bir cismi görüp göremeyeceği sorulabilir. Böylece öğrenciler için araştırma ve sorgulama süreci yeniden başlamış olur.

Konu Anlatımı-1: Düz Aynalar

Süre: 20 dk

Amaç: Öğrencilerin düz aynalarda görüntü oluşumu hakkında bilgi edinmesi

Özet: “Herhangi bir cismin görülebilmesi için, cisimden yayılan ışınların göze ulaşması gereklidir. Cisimden yansıyan ışınlar doğrudan göze ulaşırsa cismin kendisi görülür. Cisimden çıkan ışınlar, yansıma ve kırılma sonucu göze ulaşırsa algılanan, cismin görüntüsüdür.”

Öğretmen, öğrencilerin çalışma kağıdındaki sorulara verdikleri cevaplardan yola çıkarak düz aynalarda oluşan görüntünün özelliklerini kısaca özetler. Konu anlatımı yapılırken bilgi kesinlikle hazır verilmez, öğrenciler sıklıkla düşünmeye ve sorgulamaya sevk edilir. Öğrencilerin soru sormalarına izin verilir. Öğretmen, sorulan sorulara bizzat yanıt vermekten mümkün olduğunca kaçınmalı, akran destekli öğrenmeye olanak sağlamalı ve öğrencilere sık sık söz hakkı vermelidir. Öğretmen öğrencilere yönelttiği bir soru aracılığıyla öğrencileri düşünmeye sevk eder:

“Boy aynasına baktığınızda siz sol elinizi kaldırırsanız aynada hangi elinizi kaldırmış olarak görünürsünüz? Bu durumun sebebi nedir?”

Öğrencilerin cevapları alındıktan sonra öğretmen düz aynada oluşan görüntünün özelliklerinden bahseder.

“Düz aynada görüntü özellikleri:

1. Cismin boyu, görüntünün boyuna eşittir.
2. Cismin aynaya uzaklığı, görüntünün aynaya uzaklığına eşittir.
3. Cisim aynaya göre simetriktir.
4. Cisim aynadan uzaklaştıkça görüntü aynadan uzaklaşır.
5. Cisim aynaya yaklaştıkça görüntü aynaya yaklaşır.”

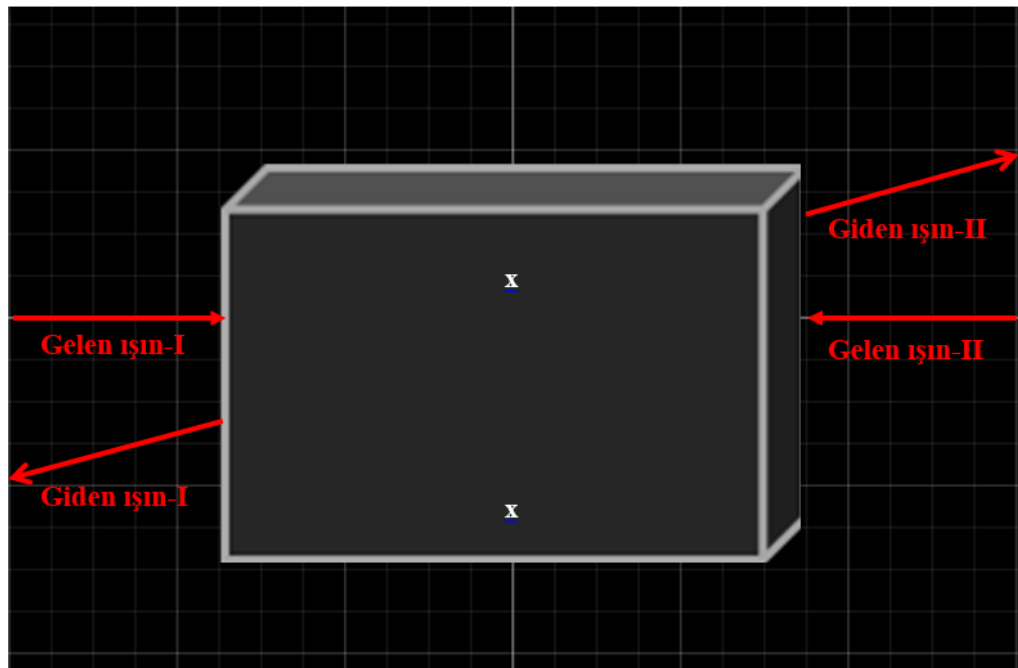
Etkinlik-2: Kutudaki Aynayı Bulalım**Süre:** 70 dk**Amaç:** Işık ışınlarının çukur ve tümsek aynalarda nasıl yansıdığına anlaşılması**1. MERAK**

Öğretmen aşağıda verilen Çalışma Kağıdı-2'yi öğrencilere dağıtır ve öğrencileri yine aynı gruplara ayırır. Her bir grubun yalnızca kendi grup elemanları ile iletişim kurmaları sağlanacak olup, etkinliğin sunum basamağına kadar gruplar arası iletişime izin verilmez.

Öğrenciler çalışma kağıdını aldıklarında, ilk paragrafı okuyup şekle baktıklarında kutunun içi görünmediğinden sorulara merakla yaklaşacaklardır.

Çalışma Kağıdı-2

Aşağıdaki şekilde gri bir kutu içerisine, çarpı ile belirtilen noktaların arasına, dik bir şekilde, iki tarafı da ayna özelliği gösteren bir ayna yerleştirilmiştir. Aynaya sağdan ve soldan iki ışın gönderilmiştir. I nolu ışın kutunun solundan gelip yine solundan çıkmıştır. II nolu ışın ise kutunun sağından girip yine sağından çıkmıştır.



1. Her iki yönden gelen ışınlar da aynı açıyla ve kutunun aynı hizasına gelmiş olmalarına rağmen yansıyan ışınlar farklı yönlere gitmiştir. Bu durumun sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

2. Fen bilimleri hakkında var olan bilginizi kullanarak şekildeki ışınları hangi durumda elde edebileceğinize dair bir hipotez belirleyerek hipotezinizi aşağıdaki boş alana yazınız.

3. Hipotezinizin doğruluğunu test etmek için nasıl bir yöntem ve hangi araç gereçlere ihtiyacınız olduğunu belirleyerek bunları yazınız.

4. Grup içinde görev dağılımı yaparak çözüme yönelik verileri toplayınız. Kendi topladığınız verileri aşağıdaki boş alana yazınız.

5. Grup elemanları olarak elde ettiğiniz tüm verileri birbirinizle paylaşınız. Bu verilerin tümünü aşağıdaki boş alana yazınız.

6. Elde ettiğiniz bulguları açıklayınız.

7. Grup olarak 10 dakikayı geçmeyecek şekilde kısa bir sunum hazırlayarak araştırma süreçlerinizi ve elde ettiğiniz bilgileri sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. PROBLEMİ BELİRLEME

Etkinlik kağıdında bulunan sorular sorgulamaya yönelik öğretim yaklaşımının basamaklarını içermekte olup, öğrencileri birer bilim insanı gibi çalışmaya sevk edecektir. İlk soru problemi belirleme basamağına yöneliktir.

3. HİPOTEZLERİ KURMA

Çalışma kağıdında bulunan 2. soru bu basamağına aittir. Bu kısımda öğrencilerin kendilerine “Kutudaki aynanın şekli nasıl olabilir?” sorusunu sormaları beklenmektedir. Böylece problemin çözümü için ilk adımı atmış, hipotezlerini belirlemiş olacaklardır. Grubun hemfikir olduğu bir hipotez belirlenerek çalışma kağıdının ikinci sorusuna cevap olarak yazılır.

(Doğru hipotez: Aynanın sol tarafı çukur, sağ tarafı ise tümsek özellik göstermektedir.)

4. VERİ TOPLAMA

3. ve 4. sorular bu basamağına aittir. Bu kısımda öğrenciler, başvurmayı düşündükleri yöntem ve teknikler ile kullanmayı düşündükleri araç-gereçler hakkında çeşitli kaynaklara başvurarak araştırma ve sorgulama yaparlar. Böylece bilgiye kendileri ulaşmış olurlar.

Bu noktada öğrenciler çukur ve tümsek aynalara ilişkin çeşitli çizimler bularak bunlardan faydalanabilirler. Aynaların özellikleri ile ilgili çeşitli kaynaklardan bilgi

edinebilirler. Diğer bir yöntem olarak ise öğrenciler deney yaparak sonuca ulaşabilirler. Bilgiye nasıl ulaşacağı tamamen öğrencinin kendisine bırakılmış olur.

5. VERİLERİN ANALİZİ / DEĞERLENDİRME

5. soru bu basamağa aittir. Grup elemanları elde ettikleri tüm verileri birbirleri ile paylaşır. Bu verilerin tümü yazılır. Veriler analiz edilerek ulaşılan sonuç(lar) yazılır. Bu soruda öğrencilerin yaptıkları araştırmalar veya deneyler sonucunda aynanın sol ve sağ tarafının gösterdiği özelliklerin neler olduğuna karar vermeleri beklenmektedir.

6. SUNUM

Her bir grup 10 dakikayı geçmeyecek şekilde kısa bir sunum hazırlayarak derse gelir. Gruplar araştırma süreçlerini ve elde ettikleri bilgileri sınıf arkadaşları ile paylaşırlar. Gruplar farklı yöntemlerle aynı sonuca ulaşmış olabilecekleri gibi benzer yöntemlerle farklı sonuçlara da ulaşmış olabilirler.

7. TEKRAR ARAŞTIRMAYA BAŞLAMA (Araştırma Ödevi)

Etkinlik sonunda öğretmen konuyu toparlayacak, tümsek ve çukur aynada oluşan görüntülerin özelliklerinden bahsedecektir (Konu Anlatımı-2). Böylece öğrenciler küresel aynalarda görüntü oluşumu konusunu öğrenmiş olacaklardır.

Tekrar araştırmaya başlama basamağında ise, öğretmen öğrencilere, yine kutunun ortasına herhangi bir açı ile (ayna iki x noktasının arasında konumlanmak zorunda değil) iki tarafı da düz ayna özelliği göstermekte olan bir ayna konulduğu takdirde yine şekildeki görüntüyü elde edip edemeyeceklerini sorar.

Konu Anlatımı-2: Küresel Aynalarda Görüntü Oluşumu

Süre: 20 dk

Amaç: Öğrencilerin küresel aynalarda görüntü oluşumu hakkında bilgi edinmesi

Özet: Öğretmen konuyu özetler:

“Yarıçapı r olan bir kürenin tümsek kısmı parlatılıp ayna yapılırsa tümsek ayna, çukur kısmı parlatılıp ayna yapılırsa çukur ayna elde edilmiş olur.

Günlük hayatta en çok kullandığımız araç gereçlerden olan çay kaşığının dış yüzeyi tümsek ayna özelliğine sahiptir. Kaşığın dış yüzeyine baktığımızda görüntünüzü düz ve olduğundan küçük görürsünüz. Çay kaşığının iç yüzeyine baktığımızda ise görüntünüzü ters ve olduğundan büyük veya küçük görebilirsiniz.

Çukur aynada oluşan görüntünün özellikleri:

Görüntü cisme göre ters ve boyu cismin boyundan büyük olabilir.

Görüntü düz ve boyu cismin boyundan büyük olabilir.

Görüntü cisme göre ters ve boyu cismin boyundan küçük olabilir.

Görüntü cisme göre ters ve boyu cismin boyuna eşit olabilir.

Bir tümsek aynada cisim nerede olursa olsun, görüntü her zaman düz ve boyu cismin boyundan küçüktür. Cisim aynaya yaklaştıkça görüntünün boyu büyüyerek aynaya yaklaşır.”

Son olarak üç aynada oluşan görüntüler karşılaştırılarak kazanıma dikkat çekilir:

“Genel bir ifade ile aynalardaki görüntüleri karşılaştırırsak;

- Düz aynalarda görüntü düz ve cisimle aynı boydadır.
- Tümsek aynada görüntü düz ve her zaman cisme göre küçüktür.
- Çukur aynada görüntü cismin bulunduğu yere göre ters küçük ya da düz büyük olabilir.”

Sunum:

Öğrenciler, üniteye başlanılan ilk hafta verilen ödevi sunarlar.

“**Ödev:** Öğrenciler 5-6 kişilik 6 gruba ayrılırlar. Sonrasında 2 gruptan düz, 2 gruptan çukur, 2 gruptan da tümsek aynaların kullanıldığı alanları ve kullanım amaçlarını araştırmaları istenir. Araştırma işlemi bilgisayar kullanılarak

yapılacaktır. Çeşitli eşyalar ve araç-gereçlere ait görseller powerpoint veya word dosyasına yerleştirilir. Bu performans ödevi için öğrencilere 2 hafta süre verilir. Bu sürenin sonunda öğrenciler hazırladıkları ödevi akıllı tahta aracılığı ile sınıfta, grup halinde sunarlar. Her bir gruba sunum için yaklaşık olarak 10 dakika süre verilir ve sunumların tümü bir ders saatine sığdırılır.”

Süre: 60 dk

Değerlendirme Ölçeği: Bu ölçek ödevle birlikte öğrencilere ilk hafta verilmiştir. Böylece öğrenciler sunumlarının hangi kriterlere göre değerlendirileceğini bilerek hazırlıklı gelmeleri beklenmektedir.

4: Sunum, konuyu ve amacını tamamen yansıtmakta, açık ve anlaşılır. Sunumda kullanılan görsel ve ifadelerin tamamı içerikle ilgili, hepsi açık ve anlaşılır. Sunum süreyi aşmayacak şekilde hazırlanmış. Grup üyelerinin hepsinin sunumda görevi var. Grup elemanlarının tümü konuya hakim. Grup elemanlarının sınıf yönetimi becerileri var.

3: Sunum, konuyu ve amacını genel anlamda yansıtmakta, bazı noktalar açık ve anlaşılır değil. Sunumda kullanılan görsel ve ifadelerin bazıları içerikle ilgili değil, yine bazıları açık ve anlaşılır değil. Sunum süreyi biraz aşacak şekilde hazırlanmış. Grup üyelerinin çoğunun sunumda görevi var. Grup elemanlarının çoğu konuya hakim. Grup elemanlarının sınıf yönetimi becerileri orta düzeyde.

2: Sunum, konuyu ve amacını biraz yansıtmakta, birçok nokta açık ve anlaşılır değil. Sunumda kullanılan görsel ve ifadelerin büyük bir çoğunluğu içerikle ilgili değil, pek çoğu açık ve anlaşılır değil. Sunum süreyi oldukça aşacak şekilde hazırlanmış. Grup üyelerinden bazılarının sunumda görevi var. Grup elemanlarının birazı konuya hakim. Grup elemanlarının sınıf yönetimi becerileri zayıf.

1: Sunum, konuyu ve amacını hiç yansıtmamakta, açık ve anlaşılır değil. Sunumda kullanılan görsel ve ifadelerin hiçbiri içerikle ilgili değil, açık ve anlaşılır değil. Sunum süreyi çok fazla aşacak şekilde hazırlanmış. Grup üyelerinin yalnızca bir veya birkaçının sunumda görevi var. Grup elemanları konuya hâkim değil. Grup elemanlarının sınıf yönetimi becerileri yok.

BÖLÜM III

Ölçme ve Değerlendirme: Öğretim programının sonunda, öğretim etkinliklerinin verimliliği ve derse katılan öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin değerlendirilmesi

amaçlanır. Bu amaçla, değerlendirme için öğrencilere önceden hazırlanmış olan açık uçlu sorular (**Ek h**), boşluk doldurma soruları (**EK 10.C**) ve doğru-yanlış soruları (**EK 10.D**) dağıtılarak öğrencilerden öğrendiklerini pekiştirmeleri için bunları gelecek derse kadar doldurmaları istenir.

Dersin Diğer Derslerle İlişkisi: Ders, 5. ve 6.sınıf fen bilimleri dersi “Işık ve Ses” ünitesinde ışığın yayılması ve ışığın maddeyle karşılaşması, düzgün ve pürüzlü yüzeylerde yansımaları ile ilgili daha önceki yıllarda öğrenilenler ile ilişkilendirilebilir.

Bir Sonraki Derse Hazırlık: Öğrencilerden gökkuşağının nasıl oluştuğunu bireysel olarak araştırmaları istenir. Ayrıca ders kitabının 148. sayfasındaki alıştırmayı ödev olarak verilir.

Ek h.

Açık Uçlu Sorular

1. Çukur aynayı keşfeden ilk bilim insanı olduğunuzu düşünün. Aklınıza gelen “Çukur aynanın önüne bir cismi hangi uzaklıkta koyarsam koyayım oluşacak olan görüntünün özellikleri her zaman aynı mıdır?” sorusunun geldiğini varsayalım.
 - a) Bu soruyu cevaplandırmak için nasıl bir yol izlersiniz? Açıklayınız.
 - b) Sorunun cevabı nedir? Açıklayınız.
2. Tümsek aynayı keşfeden ilk bilim insanı olduğunuzu düşünün. Aklınıza gelen “Tümsek aynanın önüne bir cismi hangi uzaklıkta koyarsam koyayım oluşacak olan görüntünün özellikleri her zaman aynı mıdır?” sorusunun geldiğini varsayalım.
 - a) Bu soruyu cevaplandırmak için nasıl bir yol izlersiniz? Açıklayınız.
 - b) Sorunun cevabı nedir? Açıklayınız.

EK 9.C. DERS PLANI-3**BÖLÜM I****Dersin Adı:** Fen Bilimleri**Sınıf:** 7.Sınıf**Ünite No:** 4.Ünite**Ünite Adı:** Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması**Konu:** Işığın Soğrulması**Önerilen Süre:** 2 ders saati (40 x 2 = 80 dk) (20 – 24 Mart 2017)**BÖLÜM II****Öğrenci Kazanımları:** 7.4.2.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğrulabileceğini keşfeder.**Bilimsel Süreç Becerileri:** Gözlem yapma, sınıflama, tahmin, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma**Yaşam Becerileri:** Analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, iletişim, takım çalışması**Ünite Kavramları:** Düz Ayna, Çukur Ayna, Tümsek Ayna**Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:** Düz anlatım, soru-cevap, sınıf tartışması, bireysel çalışma, gözlem, grup çalışması, sunuş ve buluş yolu.**Kullanılacak Araç-Gereçler:****Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:**

SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM YAKLAŞIMI BASAMAKLARI:

Süre: 80 dk

Amaç: Işığın soğrulmasının öğrenciler tarafından anlaşılması

1. SORGULAMA

Öğrencilere aşağıdaki kısa hikaye verilir:

“Sıcak bir günde Ali ve annesi alışverişe giderler. Annesi, Ali’ye çok sevdiği çilekli dondurmalarından iki kutu alır. Ali annesine yardım etmek için dondurmalarından bir tanesini alıp eve kadar taşımaya karar verir. Ali neşe içinde bir an önce eve giderek dondurmasını yemek istemektedir. Alışverişin ardından Ali ve annesi eve gitmek için otobüse binerler. Ali dışarıyı izlemek için cam kenarına oturur. Annesi de hemen onun yanındaki koridor tarafına bakan koltuğa oturur. Pencere tarafına oturup dışarıyı seyretmek Ali’nin hoşuna gider fakat bir yandan da güneş ışığından rahatsızlık duymaktadır. Annesi Ali’ye yer değiştirmeyi teklif etse de Ali güneşe ragmen cam kenarında oturmayı tercih eder. Eve vardktan sonra, Ali yol boyunca taşıdığı dondurma kutusunu hevesle açar fakat dondurmanın erimiş olduğunu görünce çok üzülerek annesine koşar. Annesi Ali’ye kendi taşıdığı kutuyu verir. Ali bu kutuyu açtığı anda ise dondurmanın erimeydiğini görünce önce şaşırır, sonra da dondurmasını yemeye koyulur.”

Sizce Ali’nin taşıdığı dondurmanın bu hale gelmesi nasıl açıklanabilir?

Kaynak:

Akpullukçu, S. (2011). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

2. VAR OLAN BİLGİYİ AÇIĞA ÇIKARMA

Öğretmen, öğrencilerin var olan bilgilerini açığa çıkarabilmek için şu soruları sorar:

“Güneş ışığının canlılara etkileri nelerdir?”

“Sizce, buz dolabının olmadığı eski zamanlarda insanlar yiyeceklerini nasıl bozulmadan muhafaza ediyorlardı?”

“Yazın giymeyi en sevdiğiniz üç kıyafetinizin özelliklerinden bahseder misiniz?”

3. TAHMİNDE BULUNMA

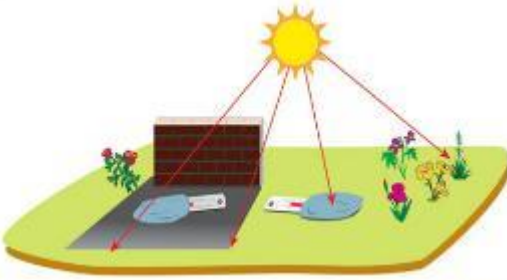
Öğrencilere bir çalışma kağıdı verilerek soruları cevaplandırmaları istenir:

Aşağıda verilen soruları cevaplandırınız.



1. a) Yanda görülen siyah ve beyaz sürahilerin içine birer termometre yerleştirip bir süre güneş ışığı altında beklettiğimizde hangi sürahideki termometrenin daha yüksek bir değer ölçtüğünü görürüz?

b) Bu durumun nedeni ne olabilir?



2. a) Yanda görülen iki özdeş cisimden biri gölgede, diğeri ise Güneş altında 2 saat boyunca bekletiliyor. Hangi cisim daha sıcaktır?

b) Bu durumun nedeni ne olabilir?



3. a) Yanda görülen dört özdeş kutuların içinde eşit miktarda buz bulunmaktadır. Bu kutular eşit süre Güneş ışığı altında bekletilirse hangi renkteki kutunun içinde hala buz bulunması ihtimali daha yüksektir?

b) Bu durumun nedeni ne olabilir?

4. UYGULAMAYI PLANLAMA VE YAPMA

- Öğrenciler 4-5 kişilik gruplara ayrılacaklardır.
- Her bir gruba aşağıdaki malzemeler verilecektir.

Malzemeler: 3 balon, 3 plastik şişe, farklı renklerde kağıtlar

(Öğrencilerin, tonları birbirine uzak 3 farklı renkte kağıt seçmeleri beklenmektedir, mavi-turuncu-beyaz gibi)

Yönerge: Size verilen malzemelerle, ışığın farklı renklerdeki cisimler tarafından farklı miktarlarda soğrulduğunu gözlemleyebileceğiniz bir etkinlik hazırlayınız.

- *Etkinliğe başlamadan önce gruplardan, aşağıdaki soruları cevaplandırmaları istenir:*

1. Hazırlamış olduğunuz etkinliği aşağıdaki boşluğa çizerek anlatınız.
2. Neden bu etkinliği hazırlamak istediniz?
3. Kullanmak istediğiniz kağıtları neye göre belirlediniz?
4. Etkinlik sonunda gözlemlemeyi beklediğiniz olay nedir?

- *Etkinlik sonunda gruplardan, aşağıdaki soruyu cevaplandırmaları istenir:*

1. Elde ettiğiniz verilere dayanarak nasıl bir sonuca ulaştınız?
2. Seçtiğiniz kağıtlar başka olsaydı yine aynı sonuca ulaşır mıydınız?

5. YORUM YAPMA VE SONUÇLARI SUNMA

Her bir öğrenci grubu hazırlamış olduğu deneyin sonuçlarını sunar ve bulgularını yorumlar. Gruplar farklı bulgulara ulaşırsa bunlar üzerinde konuşulur, tartışılır. Tüm aşamalar bittikten sonra öğretmen tarafından konu ile ilgili temel açıklamalar yapılır:

“Işık ışınları bir cisme çarptığında cismin özelliğine göre yansır, cisimden geçebilir ve cisim tarafından tutulabilir. Işığın cisimler tarafından tutulmasına **ışığın soğrulması** denir. Koyu renkli cisimler gelen ışınları daha çok soğururken, açık renkli cisimler ışınları daha çok yansır. Soğrulan ışınlar cisimlerde sıcaklık artışına neden

olur. Bunun için yazın açık renkli giysiler, kışın koyu renkli giysiler tercih edilir. Bu sayede vücut sıcaklığı dengelenir.

Kıyafetin rengi ne kadar açıksa ışığı yansıtma oranı da o kadar fazladır. Buna göre beyaz renkli kıyafetler ışığı en fazla yansıtan kıyafetlerdir. Kıyafetin rengi ne kadar koyu ise ışığı soğurma oranı da o kadar fazladır. Buna göre ışığı en çok soğuran kıyafetler siyah renklilerdir. Güneşten gelen ışınlar siyah renk kıyafetlerden çok daha fazla geçerek vücudun ısınmasını sağlar.”

Öğrenilen bilgilerin günlük hayat ile bağdaştırılması amacıyla öğretmen sınıfa soru sorar:

“Işığın soğurulmasının hayatımıza olumlu ve olumsuz etkileri nelerdir?”

Öğrencilerin cevapları alındıktan sonra verilen cevaplar özetlenir ve öğretmenin de eklemek istedikleri varsa eklenerek konu toparlanır:

1. Cisimlerin sıcaklıklarını artırır.
2. Cisimlerin renklerinin solmasına neden olur.
3. Güneş ışığı altından kalan besinler bozulur.
4. Güneş ışığının soğurulması ile bitkiler fotosentez yaparlar.
5. Güneş panelleri sayesinde elektrik üretiriz.
6. Güneş enerjisi ile sıcak su üretiriz.
7. Işığın soğurulması ile tuzlu suyu damıtarak tatlı su elde ederiz.
8. Pencereden evin içerisine gelen güneş ışığının soğurulması sonucu evimiz ısınır.”

BÖLÜM III

Ölçme ve Değerlendirme: Öğretim programının sonunda, öğretim etkinliklerinin verimliliği ve derse katılan öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin değerlendirilmesi amaçlanır. Bu amaçla değerlendirme dersin sonunda, öğrencilerin öğrenme düzeylerinin belirlenmesi için yapılır. Değerlendirme için öğrencilere önceden hazırlanmış olan doğru-yanlış (**EK 10.E**), çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular (**EK 10.F**) dağıtılarak öğrencilerden öğrendiklerini pekiştirmeleri için bunları doldurmaları istenir.

Dersin Diğer Derslerle İlişkisi: Ders, 5. sınıf fen bilimleri dersi “Madde ve Değişim” öğrenme alanı “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesindeki “ısı-sıcaklık” konusu ile ilişkilendirilir. Ayrıca ışığın madde ile etkileşimiyle ilgili 5. ve 6. sınıfta öğrenilenler hatırlatılır.

Bir Sonraki Ders Hazırlık: Öğrencilerden aşağıdaki soruları cevaplandırmaları istenir.

Cevaplar bir sonraki dersi başında toplanır.

- Gökkuşuğu nasıl oluşur? Araştırınız ve açıklayınız.

- Etrafımızdaki cisimleri mavi, sarı, pembe gibi renklerde görmemizin sebebi ne olabilir?

Açıklayınız.



EK 9.D. DERS PLANI-4**BÖLÜM I**

Dersin Adı: Fen Bilimleri

Sınıf: 7.Sınıf

Ünite No: 4.Ünite

Ünite Adı: Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması

Konu: Işığın Soğrulması

Önerilen Süre: 3 ders saati (40 x 3 = 120 dk) (27 – 31 Mart 2017)

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları: 7.4.2.2. Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır.

Bilimsel Süreç Becerileri: Gözlem yapma, sınıflama, tahmin, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme

Yaşam Becerileri: Karar verme, yaratıcılık, iletişim, takım çalışması

Ünite Kavramları: Cisimlerin renkli görülmesi, güneş enerjisi, ışığın soğrulması

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Düz anlatım, soru-cevap, bireysel çalışma, gözlem, grup çalışması, sorgulamaya dayalı öğretim, gösterip yaptırma, sunuş ve buluş yolu.

Kullanılacak Araç-Gereçler: akıllı tahta

Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:

SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM YAKLAŞIMI BASAMAKLARI:

Süre: 80 dk

Amaç: Beyaz ışığın tüm renkleri içerdiğinin öğrenciler tarafından anlaşılması

1. MERAK

Öğrencilere aşağıdaki soru sorularak konuya merak duymaları sağlanır:

“Gökkuşağı nasıl oluşur?”

Verilen cevaplardan yola çıkılarak ve ders kitabından yararlanılarak konu anlatımı yapılır:

“Güneş ışığı; CD, sabun köpüğü ya da kristal taşın üzerine düştüğünde etrafa farklı renklerde ışık saçıldığı görülür. Bu durum beyaz ışık olan güneş ışınlarının farklı renklere ayrılması sonucudur.

Beyaz, bir renk değil tüm renklerin birleşimidir. Tüm renkler karıştığında ışığı beyaz renkte görürüz.

Beyaz ışığın içerdiği renkler gökkuşağında da görülür. Beyaz renkli olan güneş ışığı milyonlarca yağmur damlası tarafından renklerine ayrılır ve gökkuşağı oluşur.”

“Beyaz, bir renk midir?”

Beyaz ışığın tüm renklerin karışımından oluştuğunu İngiliz bilim insanı Isaac Newton, 1670 yılında yaptığı bir deneyle keşfetmiştir. Newton, bir odayı kararttıktan sonra ışığın odaya küçük bir delikten girmesini sağlamıştır. Odaya giren ışığın önüne bir prizma koyarak renklerine ayrılan ışığı ekran üzerine düşürmüştür. Böylece beyaz rengin, diğer renkleri kapsadığı anlaşılmıştır.

“Işığın ana renkleri nelerdir?”

Işığın ana renkleri kırmızı, yeşil ve mavidir. Diğer renkler, bu renklerin farklı oranlarda bir araya gelmesiyle oluşur.

2. PROBLEMİ BELİRLEME

Öğretmen öğrencilere EK 10.G’de bulunan çalışma kağıdını dağıtır ve öğrencilere çalışma kağıdında bulunan birinci soruyu yöneltir: “Elinde **kırmızı, mavi, yeşil, sarı, mor** ve **turkuaz** renklerde ışıklara sahip olan Gamze, bu ışıkları karıştırarak beyaz renkte bir ışık elde etmek istiyor. Gamze beyaz ışığı hangi yol veya yollar ile elde edebilir?”

Bu soru, problemin belirlenmesi basamağına aittir. Öğrenciler bu soruyu bireysel olarak cevaplandırmaya çalışırlar.

3. HİPOTEZLERİ KURMA

Öğrencilerin, Gamze’nin beyaz ışık elde edebilmesi için önerecekleri yöntem aslında onların hipotezidir. Çalışma kağıdındaki ilk soru bu basamağına aittir.

Doğru hipotezler şunlardır:

Kırmızı, mavi ve yeşil ışığın birleşimi ile

Mor, sarı ve turkuaz ışığın birleşimi ile

Mor ve yeşil ışığın birleşimi ile

Turkuaz ve kırmızı ışığın birleşimi ile

Sarı ve mavi ışığın birleşimi ile

Tüm ışık renklerinin birleşimi ile

4. VERİ TOPLAMA

Öğrenciler Gamze’ye önerdikleri yöntemin işe yarayıp yaramayacağını anlamak için bir yöntem belirleyeceklerdir. Sorgulamaya dayalı öğrenme ürün ortaya koyma veya problem çözmeden daha çok araştırma sürecini vurgulayan, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ve araştırma becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bir yaklaşım olduğundan, bu noktada öğrencilerin çeşitli kaynaklara başvurarak bilgi edinmeleri, böylece bir bilim insanı gibi araştırma yapmaları beklenmektedir. Öğrenciler birer bilim insanı gibi gözlemledikleri şeyleri açıklamalarına yardımcı olacak düşünce ve kuramlara ulaşmak için sorgulamayı kullanırlar. Çalışma kağıdının 2. sorusu bu basamağına aittir.

5. VERİLERİN ANALİZİ / DEĞERLENDİRME

Çalışma kağıdında bulunan 3. soru sorgulamaya dayalı öğretimin verilerin analizi/değerlendirme basamağına aittir. Bu soruya cevap verebilmek için her öğrenci elde etmiş olduğu bilgileri özetler. Bu kısımda öğrenci edindiği bilgilere yenilerini ekler ve konu hakkında bildikleri artarak devam eder.

6. SUNUM

Her bir öğrenci 5 dakikayı geçmeyecek şekilde oldukça kısa bir sunum hazırlar ve ulaştığı sonuçları sunar. Öğrenciler araştırmaları boyunca elde ettikleri bilgileri sınıf arkadaşları ve öğretmenleri ile paylaşır. Bu noktada öğretmen rehber olarak yanlış öğrenmeler varsa bunları tespit eder ve düzeltir.

7. TEKRAR ARAŞTIRMAYA BAŞLAMA (Araştırma Ödevi)

Sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinin sonunda, öğrencilerin beyaz ışığın tüm renkleri içerdiği çıkarımını yapmaları beklenmektedir. Öğrenilen bilgilerden sonra, öğrencilerin gelecek derse hazır gelmeleri için aşağıdaki araştırma ödevi verilerek araştırma süreci yeniden başlatılır:

“Etrafımızdaki cisimleri mavi, sarı, pembe gibi renklerde görmemizin sebebi sizce ne olabilir?”

BÖLÜM III

Ölçme ve Değerlendirme: Öğretim programının sonunda, öğretim etkinliklerinin verimliliği ve derse katılan öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin değerlendirilmesi amaçlanır. Bu amaçla değerlendirme dersin sonunda, öğrencilerin öğrenme düzeylerinin belirlenmesi için yapılır. Değerlendirme için önceden hazırlanmış olan doğru-yanlış ve eşleştirme soruları (**EK 10.H**) dağıtılarak öğrencilerden öğrendiklerini pekiştirmeleri için bunları doldurmaları istenir.

Dersin Diğer Derslerle İlişkisi: Ders, 5. sınıf fen bilimleri dersi “Madde ve Değişim” öğrenme alanı “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesindeki “ısı-sıcaklık” konusu ile ilişkilendirilir. Ayrıca ışığın madde ile etkileşimiyle ilgili 5. ve 6. sınıfta öğrenilenler hatırlatılır.

EK 9.E. DERS PLANI-5**BÖLÜM I****Dersin Adı:** Fen Bilimleri**Sınıf:** 7.Sınıf**Ünite No:** 4.Ünite**Ünite Adı:** Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması**Konu:** Işığın Soğrulması**Önerilen Süre:** 3 ders saati (40 x 3 = 120 dk) (27 Mart – 7 Nisan 2017)**BÖLÜM II****Öğrenci Kazanımları:** 7.4.2.3. Gözlemleri sonucunda cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini, ışığın yansıması ve soğrulmasıyla ilişkilendirir.**Bilimsel Süreç Becerileri:** Gözlem yapma, tahmin, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme**Yaşam Becerileri:** Karar verme, yaratıcılık, iletişim, takım çalışması**Ünite Kavramları:** Cisimlerin renkli görülmesi, ışığın yansıması, ışığın soğrulması**Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:** Düz anlatım, soru-cevap, bireysel çalışma, gözlem, grup çalışması, sorgulamaya dayalı öğretim, sunuş ve buluş yolu.**Kullanılacak Araç-Gereçler:** renkli filtreler, ders kitabı, el feneri**Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:****SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM YAKLAŞIMI BASAMAKLARI:****Süre:** 80 dk**Amaç:** Cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedeninin, ışığın yansıması ve soğrulması ile ilişkili olduğunun öğrenilmesi**8. MERAK**

Öğretmen, merak duymalarını sağlamak için öğrencilere geçen ders verdiği araştırma ödevinde bulunan aşağıdaki soruyu sorar:

“Etrafımızdaki cisimleri mavi, sarı, pembe gibi renklerde görmemizin sebebi sizce ne olabilir?”

Verilen cevaplardan yola çıkılarak ve ders kitabından yararlanılarak konuya giriş yapılır:

“Varlıkların farklı renkte görünmesinin nedeni; üzerlerine düşen beyaz ışığın içerdiği bazı renkleri soğurması, bazı renkleri yansıtmasıdır. Örneğin gelincik çiçeği kırmızı, yaprakları yeşil renkte görünmektedir. Bu durumun nedeni, gelincik çiçeğinin güneş ışığındaki kırmızı rengi yansıtıp diğer renkleri soğurmasıdır. Gelinciğin yaprakları ise yeşil rengi yansıtırken diğer renkleri soğurur.

Bir cisim görülebilir ışınların hepsini yansıtıyorsa beyaz, birini yansıtıyorsa yansıttığı renkte, hepsini soğuruyorsa siyah renkte görünür.

9. PROBLEMİ BELİRLEME

Öğrencilere aşağıdaki problem durumu verilir:

“Annesi ile birlikte pazara giden Ayşe koyu kırmızı renkteki çilekleri görür ve ‘Anneciğim çilek alabilir miyiz?’ diye sorar. Annesi Ayşe’yi kırmayarak yarım kilo çilek alır. Akşam eve döndüklerinde çilekleri yıkamak için hemen mutfığa koşan Ayşe, gördüğü manzara karşısında oldukça şaşırır. Çünkü poşetteki çilekler pazarda görüldüğü kadar kırmızı değildir.”

Öğretmen “Sizce bu durumun nedeni ne olabilir?” şeklindeki sorusunu sınıfa yöneltir. Bu soru, problemin belirlenmesi basamağına aittir. Öğrenciler bu soruyu ikişerli gruplar halinde cevaplandırmaya çalışırlar.

10. HİPOTEZLERİ KURMA

Bu basamakta öğrencilerden, Ayşe’nin pazardan aldığı çileklerin evde daha farklı bir tonda görünmesinin nedenine ilişkin en az bir hipotez üretmeleri beklenmektedir. Öğrencilerin aşağıdakilere benzer hipotezler kuracakları tahmin edilmektedir:

Çileğin pazarda, olduğundan daha kırmızı görünmesinin nedeni,

- pazarcının kırmızı şemsiye kullanmasıdır.
- pazarcının tezgâhının kırmızı renkte olmasıdır.
- evdeki ışık ile Güneş ışığı arasındaki renk farklılığıdır.

11. VERİ TOPLAMA

Öğretmen öğrencilerden “Sizce bu durumun nedeni ne olabilir?” sorusuna verdikleri cevaplarını doğrulamalarını ister. Bu aşamada öğrenciler çileklerin rengindeki farklılığın nedenini tespit etmek amacıyla bir yöntem belirleyerek araştırma ve gözlem yaparak bir bilim insanı gibi çalışacaklardır. Öğrenciler kendilerini Ayşe'nin yerine koyarak gözlemledikleri durumun nedenini tespit etmelerine ve açıklamalarına yardımcı olacak düşünce ve kuramlara ulaşmak için sorgulamayı kullanırlar.

Bu aşamada öğrencilerin farklı renklerdeki filtreleri, el feneri, perde ve kırmızı kutu veya şemsiye gibi araç ve gereçleri kullanacakları tahmin edilmektedir.

12. VERİLERİN ANALİZİ / DEĞERLENDİRME

Öğrenciler elde etmiş oldukları bilgileri özetler. Bu kısımda öğrenci edindiği bilgilere yenilerini ekler ve konu hakkında bildikleri artarak devam eder. Örneğin hipotezinden yola çıkarak kırmızı filtre altında cisimlerin hangi renklerde görüldüğünü tespit etmeyi amaçlayan bir öğrenci bu işlemin ardından bir de mavi filtreyi deneyecek ve yeni bir bilgi edinmiş olacaktır.

13. SUNUM

Her bir öğrenci 5 dakikayı geçmeyecek şekilde oldukça kısa bir sunum hazırlar ve ulaştığı sonuçları sunar. Öğrenciler araştırmaları boyunca elde ettikleri bilgileri sınıf arkadaşları ve öğretmenleri ile paylaşır. Bu noktada öğretmen rehber olarak yanlış öğrenmeler varsa bunları tespit eder ve düzeltir. Son olarak öğretmen konuyu toparlar:

“Çilek, kırmızı renktedir ve beyaz renkte olan güneş ışınlarının içerisindeki kırmızı rengi yansıtırken diğer renkleri soğurur. Çileğin üzerine kırmızı ışık yansıtılırsa daha koyu kırmızı renkte görünebilir. Bu nedenle domates ve çilek satan satıcılar, pazar yerlerinde kırmızı renkte şemsiye kullanır. Bu sayede çilek ve domatesler olduğundan daha kırmızı görünür. Güneş ışığı altında kırmızı

görünen domates, mavi ışık altına konulursa domates mavi ışığı soğurur. Yansıtacak ışık olmadığından da domates siyah görünür.”

14. TEKRAR ARAŞTIRMAYA BAŞLAMA

Sorunun cevaplanmasının ardından öğretmen yeni bir sorgulama süreci başlatmak amacıyla şu soruyu sorar:

“Deniz neden mavi görülür?”

Öğrencilerin sorgulama sürecinin ardından cevaplar alınır ve öğretmen konuyu toparlar:

“Deniz suyunun rengi su moleküllerinin ışığı soğurma ve yansıtma özelliklerine bağlıdır. Deniz suyu molekülleri ışığın yapısındaki kırmızı ve kırmızıya yakın tonları soğurur mavi ve maviye yakın tonları yansıtır. Bu yüzden denizler mavi renkte görülür.”

BÖLÜM III

Ölçme ve Değerlendirme: Öğretmen öğrencilere şu soruyu araştırma ödevi olarak verir:

“Güneş batarken atmosfer neden kırmızı-turuncu tonlarda görülür?”

Bu kez bireysel olarak yapmaları istenen araştırma ve sorgulama süreçlerinin sonucunda öğrencilerden beklenen cevap ise şudur:

“Güneş ışınları güneş doğarken veya batarken daha kalın bir atmosfer tabakasını geçerler. Bu yüzden hava molekülleri güneş ışığının mavi tonlarını soğurur. Gözümüze kırmızıyı turuncu ve sarı tonlardaki ışıklar ulaşır. Bu yüzden Güneş`i doğarken veya batarken daha kırmızı görürüz.”

Ayrıca öğrencilere ders kitabının 161. sayfasında bulunan etkinlik evde yapmaları için ödev olarak verilir (**EK 10.I**).

Bir Sonraki Derse Hazırlık: Öğrencilerden aşağıdaki soruyu cevaplandırmaları istenir.

Cevaplar bir sonraki dersin başında toplanır.

- Yenilenebilir enerji çeşitleri nelerdir?
- Güneş enerjisinden hangi alanlarda faydalanırsınız? Her bir kullanım alanı için, Güneş enerjisinden nasıl faydalandığınızı açıklayınız.

EK 9.F. DERS PLANI-6**BÖLÜM I****Dersin Adı:** Fen Bilimleri**Sınıf:** 7.Sınıf**Ünite No:** 4.Ünite**Ünite Adı:** Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması**Konu:** Işığın Soğrulması**Önerilen Süre:** 2 ders saati (40 x 2 = 80 dk) (3 – 7 Nisan 2017)**BÖLÜM II**

Öğrenci Kazanımları: 7.4.2.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına örnekler verir ve kaynakların etkili kullanımı bakımından Güneş enerjisinin önemini tartışır.

Bilimsel Süreç Becerileri: sınıflama, tahmin, hipotez kurma

Yaşam Becerileri: Analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık

Ünite Kavramları: Cisimlerin renkli görülmesi, güneş enerjisi, ışığın soğrulması

Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri: Düz anlatım, soru-cevap, sınıf tartışması, bireysel çalışma, sunuş ve buluş yolu.

Kullanılacak Araç-Gereçler:

Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri:

SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM YAKLAŞIMI BASAMAKLARI:

Süre: 60 dk

Amaç: Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarının neler olduğunun kavranması

Aşağıdaki çalışma kağıdı öğrencilere dağıtılır:

Okuma Parçası



“Bilgisayar yazılımları ile ilgili bir şirkette çalışmakta olan bilgisayar mühendisi Ege öğle yemeğinde şirketteki diğer çalışanlarla bir araya gelir. Sohbet çalışma şartlarına geldiğinde, ürün tasarımı mühendisi Zeynep maaş ve mesai saatlerinden memnun olduğunu, fakat öğleden sonra ofisin çok sıcak olduğunu ve çalışmakta güçlük çektiğini belirtir. Zeynep’in bu sözünün ardından diğer çalışanlardan Müge ve Tolga da aynı konudan şikayetçi olduklarını belirtirler. Zeynep, Müge ve Tolga’nın ofisleri aynı yöne bakmaktadır. Öte yandan Ege ve onun yanındaki ofiste bulunan çalışma arkadaşı Merve ise sabah saatlerinde ofislerinin çok güneş ışığı aldığını, bu yüzden de öğleden önce ofislerinin çok sıcak olduğunu belirtirler. Bazı odaların öğleden önce, bazı odaların ise öğleden sonra rahatsız edici miktarda güneş ışığı almasının nedeni üzerine kısa bir süre düşündükten sonra bu sorunun çözümü için müdürleri Halil Bey ile görüşmeye karar verirler. Çalışanlarının bu rahatsızlığını çözmek isteyen Halil Bey’in aklına bir fikir gelir. Halil Bey, uygulayacağı yöntem sayesinde hem çalışanlarının problemini çözmüş olacağını, hem de şirketin kendi elektriğini kendisinin üretmiş olacağını düşünmektedir.”

Sorular

1. Sizce Zeynep, Müge ve Tolga'nın ofisleri hangi yöne bakmaktadır?
2. Sizce Ege ve Merve'nin ofisleri hangi yöne bakmaktadır?
3. Bazı odaların öğleden önce, bazı odaların ise öğleden sonra rahatsız edici miktarda güneş ışığı almasının nedeni ne olabilir?
4. Sizce Halil Bey'in aklına gelen bu fikir ne olabilir?
5. Sizce Halil Bey'in aklına gelen bu fikir çalışanların sorununu çözecek midir?
Neden?
6. Sizce Halil Bey'in aklına gelen bu fikir sayesinde şirket gerçekten kendi elektriğini kendisi üretebilir mi?

7. * Bir önceki soruya (6. soruya) vermiş olduğunuz cevap **evet** ise, sizce şirket kendi elektriğini nasıl kendisi üretebilir?

* Bir önceki soruya (6. soruya) vermiş olduğunuz cevap **hayır** ise, sizce şirket kendi elektriğini neden kendisi üretemez?

8. Yukarıdaki soruları cevaplayabilmek için nasıl bir yol izlediniz?

Bu soruları cevaplandırırken neler öğrendiniz? Bir sonraki ders, öğrendiklerinizi beş dakikayı geçmeyecek şekilde sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. MERAK

İlk iki soru öğrencileri güneşin doğduğu ve battığı yönlerin hangileri olduğunu düşünmeye sevk edecektir.

2. PROBLEMİ BELİRLEME

İlk iki soruyu cevaplayan öğrenciler buradan hareketle üçüncü soruyu cevaplayacaklardır. Bu soru, problemin belirlenmesi basamağına aittir. Bu sorudan hareketle parçadaki problem tespit edilecektir. Öğrencilerden beklenen cevap şudur:

Güneş doğu yönünden doğduğu için doğu yönünde bulunan odalar (Ege'nin ve Merve'nin ofisleri) güneş ışığını öğleden önce alır. Güneş batıdan battığı için batı yönündeki odalar (Zeynep, Müge ve Tolga'nın ofisleri) ise güneş ışığını öğleden sonra alır. Dolayısıyla doğu yönünde bulunan odalar öğleden önce, batıdaki odalar ise öğleden sonra fazla ısınmakta ve ışık şirket çalışanlarını rahatsız edebilmektedir.

3. HİPOTEZLERİ KURMA

Dördüncü soruda öğrenciler ışığın soğrulması ve yansımaları, Güneş enerjisi gibi konular hakkındaki mevcut bilgilerini kullanarak ve gerekirse araştırma-sorgulama yaparak parçada değinilen, müdürün aklına gelen çözüm yolunu bulmaya çalışırlar. Bu noktada öğrencilere ipucu olarak parçada yazan son cümle verilmiş olur. Doğru hipotez şu olmalıdır:

Binanın dış cephesi (hem batı, hem de doğu cephesi) güneş panelleri ile kaplanmalıdır ("Solar giydirme cephe").

Böylece ofislerin camlarına gelen güneş ışınları güneş panelleri tarafından soğrulur ve Güneş enerjisi elektrik enerjisine dönüşmüş olur.

4. VERİ TOPLAMA

Çalışma kağıdındaki beşinci ve altıncı sorular bu basamağına aittir. Öğrenciler Halil Bey'in önerdiği yöntemin işe yarayıp yaramayacağını anlamak için bir yöntem belirleyeceklerdir. Sorgulamaya dayalı öğrenme ürün ortaya koyma veya problem

çözmeden daha çok araştırma sürecini vurgulayan, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ve araştırma becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bir yaklaşım olduğundan, bu noktada öğrencilerin çeşitli kaynaklara başvurarak bilgi edinmeleri, böylece bir bilim insanı gibi araştırma yapmaları beklenmektedir.

5. VERİLERİN ANALİZİ / DEĞERLENDİRME

Çalışma kağıdında bulunan 7. soru sorgulamaya dayalı öğretimin verilerin analizi/değerlendirme basamağına aittir. Bu soruya cevap verebilmek için öğrenciler elde etmiş oldukları bilgileri özetler. Bu kısımda öğrenci edindiği bilgilere yenilerini ekler ve konu hakkında bildikleri artarak devam eder.

6. SUNUM

Her bir öğrenci 5 dakikayı geçmeyecek şekilde oldukça kısa bir sunum hazırlar ve ulaştığı sonuçları sunar. Öğrenciler araştırmaları boyunca elde ettikleri bilgileri sınıf arkadaşları ve öğretmenleri ile paylaşır. Bu noktada öğretmen rehber olarak yanlış öğrenmeler varsa bunları tespit eder ve düzeltir.

7. TEKRAR ARAŞTIRMAYA BAŞLAMA (Araştırma Ödevi)

Sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinin sonunda, öğrencilerin Güneş enerjisinin elektrik enerjisine dönüştüğünü ve bu dönüşümün nasıl gerçekleştiğini öğrenmiş olmaları beklenmektedir. Öğrencilerin seviyelerine uygun bir düzeyde bilgi sahibi olmaları gerekmekte olup, enerji dönüşümlerine ve güneş panellerinin çalışma prensibine dair çok detaylı ve üst düzey bilgiye sahip olmaları gerekmektedir. Öğrenilen bilgilerden sonra, öğrencilerin gelecek derse hazır gelmeleri için aşağıdaki iki sorudan oluşan araştırma ödevi verilerek araştırma süreci yeniden başlatılır:

“Güneş enerjisinin faydaları nelerdir? Maddeler halinde yazınız”

“ Güneş enerjisinden hangi alanlarda faydalanırız? Her bir kullanım alanı için, Güneş enerjisinden nasıl faydalandığımızı açıklayınız.”

Konu Anlatımı: Güneş Enerjisinin Önemi

Süre: 15 dk

Amaç: Güneş enerjisinin faydalarının neler olduğunu ve güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiadaki uygulamalarının neler olduğunu kavranması

Özet: Öğretmen, araştırma ödevinden yola çıkarak öğrencilerin sorulara vermiş oldukları cevapları özetler ve konuyu toparlar:

“Güneş enerjisinin başlıca avantajları şunlardır:

1. Daha ekonomik ve daha çevreci bir enerji türüdür.
2. Çok uzun süre kullanılabilen bir enerjidir.
3. Güneşin olduğu her yerde kullanılabilir. (Taşıma gibi maliyetlere gerek yoktur.)
4. Basit bir kurulumları vardır, diğer enerji sistemleri gibi karmaşık değildir.
5. Doğal bir enerji kaynağı olduğu için sağlıklıdır. (İçme suları ve güneş ocaklarında pişirilen yemekler vardır.)
6. Günısı dediğimiz güneş enerjisiyle üretilen suyun, cilt ve saç için de son derece sağlıklı olduğu test edilmiştir.
7. Doğalgaz, petrol gibi enerji kaynaklarında yaşanan krizler burada yaşanmaz. Çünkü güneş enerjisi dışa bağımlılığı olmayan bir enerji türüdür.
8. Bakım ve onarım masrafları diğer enerji türlerine göre çok daha düşüktür.

Güneş enerjisinden faydalandığımız bazı alanlar / Güneş enerjisinin kullanım şekillerinden bazıları:

1. *Güneş enerjisi ile çalışan otomobil:* Tekerlekler üzerinde hareket edebilen araç, ihtiyacı olan enerjiyi yüzeyinde bulunan güneş panellerinden sağlamaktadır. Hareket etmeden önce üzerinde bulunan güneş panelleri sayesinde şarj edilebilen araç, özel bir akü sayesinde güneşten gelen ışığı elektrik enerjisine dönüştürmekte ve hareket esnasında da bu enerjiyi kullanmaktadır.
2. *Güneş enerjili şarj aleti:* Yaklaşık olarak telefon büyüklüğünde, taşınabilir bir güneş paneli yardımıyla telefonumuzu şarj etmemize yarar. Şarj aleti, bulunduğumuz mekanın camına yapıştırılır ve gün boyunca telefonun günlük enerji ihtiyacı karşılanabilir.

3. Güneş enerjisi, deniz suyundan içme suyu elde edilmesinde kullanılır.
4. Güneş enerjisi ile çalışan hesap makineleri, süs eşyaları, sokak lambaları ve trafik ışıkları mevcuttur.

BÖLÜM III

Ölçme ve Değerlendirme: Öğretim programının sonunda, öğretim etkinliklerinin verimliliği ve derse katılan öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin değerlendirilmesi amaçlanır. Bu amaçla değerlendirme dersin sonunda, öğrencilerin öğrenme düzeylerinin belirlenmesi için yapılır. Değerlendirme için öğrencilere bir açık uçlu soru (**EK 10.İ**) sorulur.

Dersin Diğer Derslerle İlişkisi: Ders, 5. sınıf fen bilimleri dersi “Madde ve Değişim” öğrenme alanı “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesindeki “ısı-sıcaklık” konusu ile ilişkilendirilir. Ayrıca ışığın madde ile etkileşimiyle ilgili 5. ve 6. sınıfta öğrenilenler hatırlatılır.

EK 10. TÜM DERS PLANLARINDA ORTAK OLARAK KULLANILMIŞ OLAN ETKİNLİKLER

EK 10.A.

Yapılandırılmış Grid

 <p>1) El Feneri</p>	 <p>2) Berberdeki ayna</p>	 <p>3) Makyaj aynası</p>
 <p>4) Araba farı</p>	 <p>5) Evimizdeki ayna</p>	 <p>6) Araba yan aynası</p>
 <p>7) Güneş fırını</p>	 <p>8) Şaka aynası</p>	 <p>9) Diş hekimlerinin kullandığı alet</p>

Soru 1: Yukarıdaki verilen kutucuklardan hangileri düz aynaları içerir?

Soru 2: Yukarıdaki verilen kutucuklardan hangileri tümsek aynaları içerir?

Soru 3: Yukarıdaki verilen kutucuklardan hangileri çukur aynaları içerir?

Değerlendirme:

$$\frac{C1}{C2} - \frac{C3}{C4}$$

C1: Öğrenci tarafından doğru seçilen kutucuk sayısı

C2: Toplam doğru kutucuk sayısı

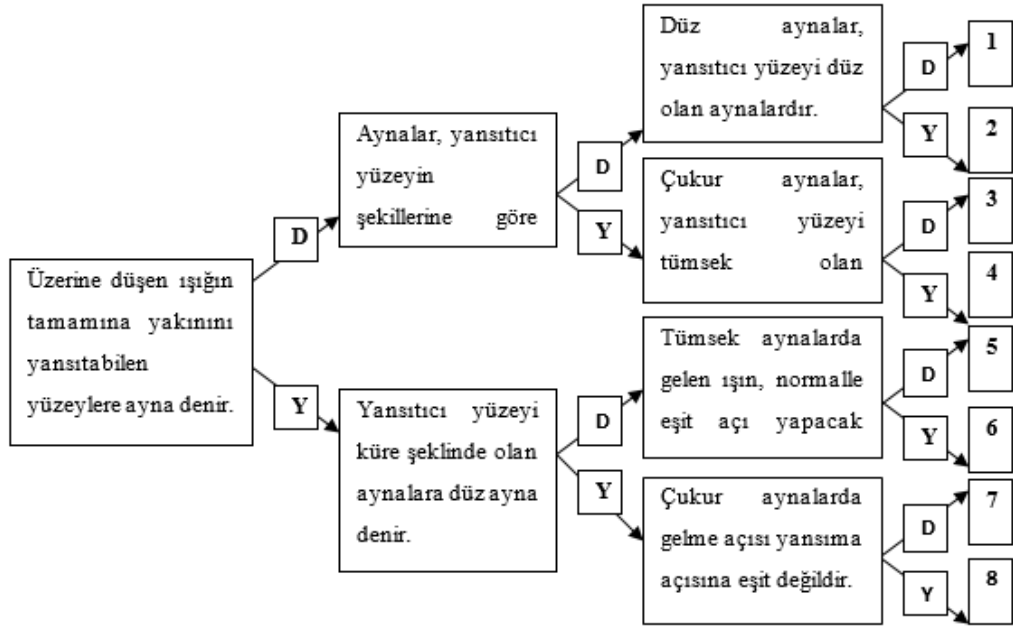
C3: Öğrenci tarafından yanlış seçilen kutucuk sayısı

C4: Toplam yanlış kutucuk sayısı

(Kaynak: <https://www.docdroid.net/af2f/dersplani.doc>)

EK 10.B.

Tanılayıcı Dallanmış Ağaç

**Değerlendirme:**

1. Çıkış: 3 doğru, 0 yanlış cevap vermiştir. 100 puan.
2. Çıkış: 2 doğru, 1 yanlış cevap vermiştir. 65 puan.
3. Çıkış: 1 doğru, 2 yanlış cevap vermiştir. 35 puan.
4. Çıkış: 2 doğru, 1 yanlış cevap vermiştir. 65 puan.
5. Çıkış: 1 doğru, 2 yanlış cevap vermiştir. 35 puan.
6. Çıkış: 0 doğru, 3 yanlış cevap vermiştir. 0 puan.
7. Çıkış: 1 doğru, 2 yanlış cevap vermiştir. 35 puan.
8. Çıkış: 2 doğru, 1 yanlış cevap vermiştir. 65 puan.

(Kaynak: <https://www.docdroid.net/af2f/dersplani.doc>)

EK 10.C.

Boşluk Doldurma

Aynalarda görüntümün nasıl oluştuğunu bilmek istiyorum.
Bana yardım eder misiniz?



1) Çukur aynada asal eksene paralel gelen ışınlar yansıdıktan sonra geçer.

2) Çukur aynada tepe noktasına gelen ışınlar asal eksenleşekilde yansılar.

3) Tümsek aynalarda gelen ışın normalle yapacak şekilde yansır.

4) Tümsek aynaya paralel olarak gelen ışınlar yansılar.

7) Çukur aynada cisim odak noktasından uzakta ise

- A. Görüntü terstir. B. Görüntü düzdür

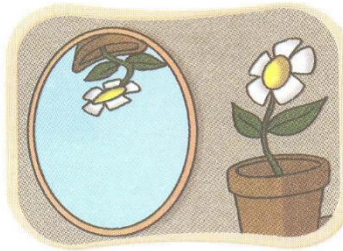
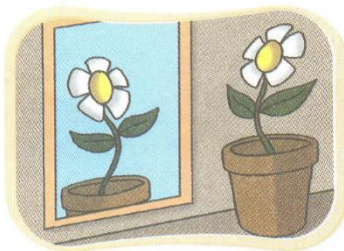
8) Çukur aynada cisim odak noktası ile ayna arasında ise

- A. Görüntü zahiridir. B. Görüntü gerçektir

9) Düzlem aynada görüntünün boyu

- A. Cismin boyuna eşittir. B. Cismin boyuna eşit değildir

10) Resimlerin altlarındaki boşluklara kullanılan aynaların adlarını yazınız .



.....

(Kaynak: <https://www.docdroid.net/af2f/dersplani.doc>)

EK 10.D.**Doğru-Yanlış Soruları**

Aşağıdaki cümlelerden doğru bulduklarınız için parantez içine “D”, yanlış olduğunu düşündükleriniz için ise parantez içine “Y” yazınız.

- () 1. Tümsek aynalar ışığı dağıtarak yansıtır.
- () 2. Çukur aynada cisim odak noktasının dışında bulunuyorsa görüntüsü düzdür.
- () 3. Tümsek aynada oluşan görüntü gerçektir.
- () 4. Çukur aynada cisim odak noktası ile ayna arasında ise görüntüsü düz ve cisimden daha büyüktür.
- () 5. Tümsek aynada oluşan görüntü düzdür.
- () 6. Tümsek aynada oluşan görüntünün boyu cismin boyundan küçüktür.
- () 7. Tümsek aynada cismin görüntüsü her zaman aynanın arkasında bulunur.
- () 8. Tümsek aynada cismin görüntüsü her zaman odak noktasındadır.

Cevap Anahtarı

- 1. D
- 2. Y
- 3. Y
- 4. D
- 5. D
- 6. D
- 7. D
- 8. Y

EK 10.E.**Doğru-Yanlış Soruları**

Aşağıdaki cümlelerden doğru bulduklarınız için parantez içine “D”, yanlış olduğunu düşündükleriniz için ise parantez içine “Y” yazınız.

- () 1. Işığın cisimler tarafından yansıtılmasına ışığın soğrulması denir.
- () 2. Işık, az ya da çok her madde tarafından soğrulur.
- () 3. Işığı, koyu renkli cisimler, açık renkli cisimlere göre daha çok yansıtır.
- () 4. Üzerine ışık düşen yiyecek, ilaç, kumaş gibi maddelerin yapısı bozulabilir.
- () 5. Güneş ışığı altına bırakılan biri lacivert, diğeri sarı şişeden, eşit süre sonunda sarı şişenin sıcaklığı daha çok artar.
- () 6. Deniz suyunun Güneş enerjisi ile damıtılarak tatlı suya dönüştürülmesi ışığın soğrulmasının bir etkisidir.
- () 7. Mat yüzeyli (parlak olmayan) maddeler, parlak yüzeyli maddelere göre ışığı daha fazla soğurduğu için daha fazla ısınırlar.
- () 8. Işık enerjisi ısı enerjisine dönüşmez.

Cevap Anahtarı

1. Y
2. D
3. Y
4. D
5. Y
6. D
7. D
8. Y

EK 10.F.

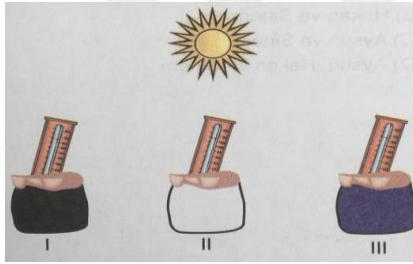
Çoktan Seçmeli ve Açık Uçlu Sorular

1. Eren Bey, sıcak bir yaz gününde arabasına bindiğinde arabasının koltuklarının çok sıcak olduğunu fark eder ve arabayı gölgeye çekerek arabanın içinin sıcaklığının düşmesi için biraz bekler.

Buna göre, yukarıda verilen olay aşağıdakilerden hangisi ile açıklanabilir?

- A) Güneş ışınları arabanın koltuklarından yansıdığı için araç içi ısınmıştır.
 B) Güneş ışınları arabanın koltuğundan kırıldığı için araç içi ısınmıştır.
 C) Güneş ışınları arabanın koltukları tarafından soğurulduğu için araç içi ısınmıştır.
 D) Aracın içi havalandırılmadığı için koltuklar ısınmıştır.

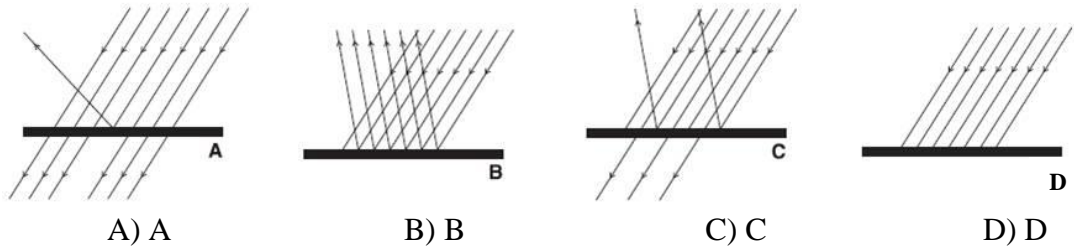
2. Ece, aynı sıcaklığı göstermekte olan termometreleri şekildeki gibi siyah, beyaz ve mor kumaşlar ile sarıyor ve hepsini güneş ışığını alabilecekleri bir yere bırakıyor.



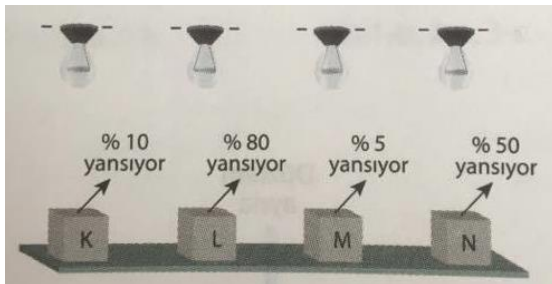
Termometrelerin son sıcaklıklarının eşit olabilmesi için geçen zaman sıralaması aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

- A) $T_3 > T_2 > T_1$ B) $T_2 > T_3 > T_1$

3. Aşağıdaki çizimlerde A, B, C ve Ç cisimlerine gelen ışınlarla bu cisimlerden geçen ışınlar ve yansıyan ışınlar gösterilmiştir. Çizimlerde ışın sayısı ışık miktarını göstermektedir. Hangi cisimde soğurulma en azdır?

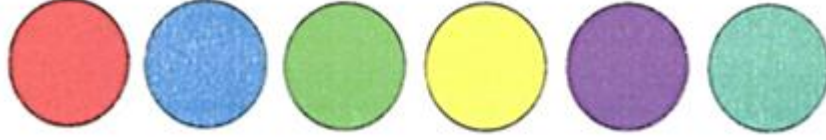


4.



Özdeş ampullerden eşit uzaklığa konulan K, L, M ve N cisimlerinin yansıttığı ışık miktarları yandaki şekilde gösterildiği gibidir. Cisimler 30 dakika boyunca ampullerin altında bekletiliyor.

Buna göre, K, L, M ve N cisimlerinin sıcaklık artışlarına ait bir bar grafik çizin.

EK 10.G.**Çalışma Kağıdı**

Elinde kırmızı, mavi, yeşil, sarı, mor ve turkuaz renklerdeki ışıklara sahip olan Gamze, bu ışıkları karıştırarak beyaz renk ışık elde etmek istiyor.

1. Sizce Gamze beyaz ışığı hangi yolla elde edebilir?

2. Gamze'ye önerdiğiniz yolun işe yarayıp yaramayacağını anlamak için nasıl bir yöntem izlersiniz? Kullanmayı düşündüğünüz yöntemi detaylı olarak açıklayınız.

3. Elde ettiğiniz tüm verileri (elde ettiğiniz sonuçları) yazınız.

4. Gamze'nin beyaz ışık elde edebilmesi için bulduğunuz yöntemi ve ışığın renklerine dair edindiğiniz bilgileri sınıf arkadaşlarınızla 5 dakikayı geçmeyecek şekilde paylaşınız.

EK 10.H.**Doğru-Yanlış Soruları**

- () Cam, plastik, elmas gibi saydam maddelerden yapılan ve ışığın kırılarak renklere ayrılmasını sağlayan araçlara prizma denir.
- () Bir prizmaya gönderilen beyaz ışık prizmadan çıktıktan sonra bir ekran üzerine düşürülürse, ekranda sırayla mor, mavi, sarı, yeşil, turuncu ve kırmızı renklerden oluşan bir ışık demeti görünür.
- () Prizmadan geçirilen beyaz ışığın oluşturduğu renkli ışık demetine renk tayfi denir.
- () Maddeden yansıyan veya geçebilen beyaz ışık farklı renklere ayrılması, beyaz ışığın çeşitli renklerden oluştuğunu gösterir.

Cevap Anahtarı

1. D
2. Y
3. D
4. D

Eşleştirme Soruları

Aşağıda verilen renk çiftleri ile bu renklerin karışımı ile oluşan renkleri eşleştiriniz.

- | | |
|-------------------------|------------|
| a) yeşil + kırmızı | 1. siyah |
| b) mavi + kırmızı | 2. sarı |
| c) mavi + yeşil | 3. beyaz |
| d) sarı + mavi | 4. turkuaz |
| e) mor + turkuaz + sarı | 5. mor |

EK 10.I.

Tanılayıcı Dallanmış Ağaç

D. Dallanmış ağaçta doğru çıkışı bulunuz.

Varlıkların farklı renkte görünmesinin nedeni, üzerlerine düşen beyaz ışığın içerdiği bazı renkleri soğurması bazı renkleri yansıtmasıdır.

Doğru

Yanlış

Bir cisim, görülebilir ışıkların hepsini soğuruyorsa siyah görünür.

Mavi renkteki cisim, kırmızı ışık altında siyah görünür.

Doğru

Yanlış

Doğru

Yanlış

Bir cisim, soğurduğu ışığın renginde görülür.

Bir cisim, yansıttığı ışığın renginde görülür.

Beyaz, güneş ışığındaki tüm renkleri soğurur.

Işığın ana renkleri kırmızı, yeşil ve mavidir.

Doğru

Yanlış

Doğru

Yanlış

Doğru

Yanlış

Doğru

Yanlış

1. çıkış

2. çıkış

3. çıkış

4. çıkış

5. çıkış

6. çıkış

7. çıkış

8. çıkış

7. sınıf fen bilimleri ders kitabı, s. 161

EK 10.İ.

Galatasaray yönetimi, TT Arena tribünlerinin üzerine güneş enerjisi panelleri monte ettirecek. Stadyum, kendi elektriğini üretecek.

Haber: <https://www.sabah.com.tr/spor/futbol/2012/04/03/arenaya-gunes-enerjisi>


“TT Arena tribünlerinin üzerinde yer alacak olan güneş panellerinden elde edilecek enerji, gece maçlarında sahanın aydınlatılmasında kullanılacak. Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan Güneş enerjisi son yıllarda modern stadyumların da vazgeçilmezi. İsviçre'deki Stade de Suisse'de (İsviçre Stadyumu) 2005 yılında montajı yapılan 7 bin güneş enerjisi paneli sayesinde stadyumun çevresindeki 400 evin elektrik ihtiyacı karşılanıyor. Tayvan'daki Dragon Stadı da 2009 yılında güneş enerjisi panelleriyle yüzde 100 aydınlatılabilen ilk stadyum olarak tarihe geçti.”

Yukarıda verilen gazete haberine göre, güneş enerjisi ile ilgili hangi bilgilere ulaşılabilir?

Cevap: - Güneş enerjisi yenilenebilir bir enerji kaynağıdır.

- Güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde edilir.
- Güneş panellerinden elde edilen elektrik evlerde kullanılabilir.
- Güneş enerjisi panelleri stadyum aydınlatmasında daha önce kullanılmıştır.

EK 11. ARAŞTIRMA İZİNİ

	<p>T.C. KAYSERİ VALİLİĞİ İl Millî Eğitim Müdürlüğü</p>
<p>Sayı : 94025929-605.01-E.145232 Konu : Araştırma İzni</p>	<p>04.01.2017</p>
<p>ERCIYES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE (Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)</p>	
<p>İlgi : 12/12/2016 tarih ve 20890 sayılı yazınız.</p>	
<p>Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Doktora Öğrencisi Aslı SAYLAN'ın, ██████████ Ortaokulu ve ██████████ Ortaokulunda "Fen Eğitiminde Bilgisayar Destekli, Etkinlik Temelli ve Sorgulamaya Dayalı Öğretim Yaklaşımlarının Karşılaştırılması" konulu çalışmayı yapmasında bir sakıncanın olmadığı, Anket Değerlendirme Komisyonu tarafından tespit edilmiş olup, konu ile ilgili Valilik Makamından alınan 03/01/2017 tarih ve 87659 sayılı Olur ekte gönderilmiştir.</p>	
<p>Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.</p>	
<p>Osman ELMALI İl Millî Eğitim Müdür V.</p>	
<p>EK: Valilik Oluru (1 Sayfa)</p>	
<p>Güvenli Elektronik İmza Aslı ile Aynıdır. 04.01.2017</p> <p>Kemal TAŞKIN TKI</p>	
<p>Gültepe Mahallesi Talas Bulvarı No:1/B Melikgazi / KAYSERİ Elektronik Ağ: http://kayseri.meb.gov.tr e-posta: arge38@meb.gov.tr</p>	<p>Ayrıntılı bilgi için: N. TAŞ Tel: (0 352) 330 11 25 (1240) Faks: (0 352) 336 76 04</p>
<p>Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 71af-56f2-396d-a21b-1123 kodu ile teyit edilebilir.</p>	

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Aslı Saylan Kırmızıgül
Uyruğu: Türkiye (T.C)
Doğum Tarihi ve Yeri: 19.12.1987 - Eskişehir
Medeni Durum: Evli
e-mail: aslisaylan@erciyes.edu.tr
Yazışma Adresi: Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, 38039, Melikgazi-KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İlköğretim Fen ve Matematik Eğitimi	2014
Lisans	Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği	2011
Lise	İzmir Anadolu Öğretmen Lisesi, İzmir	2006

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2012-Halen	Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi	Araştırma görevlisi

YABANCI DİL

İngilizce

SEÇME YAYINLAR

1. Altıntaş, E., Saylan, A. ve Kaya, H. (2016). Öğretmen adaylarının fen bilimleri dersinin drama yöntemi ile işlenmesine yönelik öz yeterlik ve tutumlarının belirlenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 49, 419-437.
2. Ateş, H. & Saylan, A. (2015). Investigation of pre-service science teachers' academic self-efficacy and academic motivation toward biology. *International Journal of Higher Education*, 4(3), 90-103.
3. Çevik, A., Ezberci Çevik, E., Saylan Kırmızıgül, A. ve Kaya, H. (2018). 5. Sınıf fen bilimleri dersi yeni öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 2(2), 29-56.
4. Demir, N., Saylan, A., Akarsu, B. ve Bektaş, O. (2016). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin karışımlar konusuna yönelik tutumlarının incelenmesi. IIIrd International Eurasian Educational Research Congress, Muğla, Türkiye.
5. Er, I., Bektaş, O., Öner Armağan, F., & Saylan, A. (2015). Pre-service science teachers' views regarding computer-aided instruction. *The Journal of International Social Research*, 8(39), 628-641.
6. Gürbüz Türk O., Gürleyük G. C., & Saylan A. (2013). Investigation of "Matter and Change" through spiral curriculum model in the 5-8th grades science and technology programme: Turkey Sample. 5th World Conference on Educational Sciences (WCES), Rome, Italy.
7. Kızılkapan, O., Bektaş, O., & Saylan Kırmızıgül, A. (2018). Examining self-regulation skills of elementary school students. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 13(4), 613-624.
8. Marulcu, İ., Saylan, A. ve Güven, E. (2014). 6. ve 7. sınıf öğrencileri için gerçekleştirilen Küçük Bilginler Bilim Okulu'nun değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(25), 341-352.

9. Özkan, F., Öner Armağan, F., Bektaş, O., & Saylan, A. (2015). Opinions of teachers on “This is My Work” project competition. *Journal of History School*, 8(23), 211-243.
10. Saylan A. (2015). Kök hücre teknolojisi. Afyon A. (Ed.), *Biyolojide özel konular* içinde. Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
11. Saylan A. (2018). Simülasyon programları. Önal N. (Ed.), *Etkinlik örnekleriyle zenginleştirilmiş eğitimde teknoloji uygulamaları* içinde. Pegem Akademi, Ankara.
12. Saylan, A., Altıntaş, E. ve Kaya, H. (2016). Öğretmen adaylarının fen bilimleri dersinde drama yönteminin kullanılmasına yönelik görüşleri. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(6), 353-366.
13. Saylan, A., Bektaş, O., & Öner Armağan, F. (2015). Investigation of the relationship between pre-service science teachers’ epistemological beliefs and beliefs about nature of science. *Mevlana International Journal of Education*, 5, 96-116.
14. Saylan, A., Öner Armağan, F., & Bektaş, O. (2016). The relationship between pre-service science teachers’ epistemological beliefs and preferences for creating a constructivist learning environment. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 4(2), 251-267.
15. Saylan, A., Tanık Önal, N., & Önal, N. (2018). Using technology in education from the pre-service science and mathematics teachers’ perspectives. *International Education Studies*, 11(10), 28-41.
16. Saylan, A. & Yılmaz Tüzün, Ö. (2016). *Pre-service science teachers’ epistemological beliefs, knowledge level and trustworthiness on information sources regarding socioscientific issues*. NARST: The National Association for Research in Science Teaching, Baltimore, U.S.A.