



GİRESUN
ÜNİVERSİTESİ



FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEKNOLOJİ DESTEKLİ ARAŞTIRMA-SORGULAMAYA
DAYALI FEN ÖĞRETİMİNİN ETKİLİLİĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ: “IŞIK VE SES” ÖRNEĞİ

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
Yüksek Lisans Tezi
Muzaffer ÖZER
20152105004
Mart 2019

GİRESUN

**T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEKNOLOJİ DESTEKLİ ARAŞTIRMA-SORGULAMAYA
DAYALI FEN ÖĞRETİMİNİN ETKİLİLİĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ: “IŞIK VE SES” ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muzaffer ÖZER

**Enstitü Anabilim Dalı : Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Eğitimi
ABD
Tez Danışmanı : Doç. Dr. Çiğdem ŞAHİN ÇAKIR**

MART 2019

T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEKNOLOJİ DESTEKLİ ARAŞTIRMA-SORGULAMAYA
DAYALI FEN ÖĞRETİMİNİN ETKİLİLİĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ: "IŞIK VE SES" ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muzaffer ÖZER

Enstitü Anabilim Dalı : Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Eğitimi
ABD

Bu tez 01/03/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.



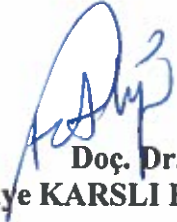
Doç. Dr.
Çiğdem ŞAHİN ÇAKIR

Jüri Başkanı



Doç. Dr.
Sibel ER NAS

Üye



Doç. Dr.
Fethiye KARSLI BAYDERE

Üye

Doç. Dr.
Bahadır KOZ
Enstitü Müdürü

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.



Muzaffer ÖZER

01/03/2019

ÖNSÖZ

Tez çalışmam sırasında benden yardımlarını esirgemeyen, çalışmayı büyük bir titizlik içerisinde yöneten, zamanını benden esirgemeyen değerli danışman hocam Doç. Dr. Çiğdem ŞAHİN ÇAKIR' a teşekkür ederim. Tez araştırmama değerli görüş ve önerileriyle katkı sağlayan Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Serkan ABDÜSSELAM' a teşekkür ederim.

Yine bu tez çalışmamı bitirmemde en büyük paya sahip olan annem Şengül ÖZER, babam Hasan ÖZER ve kardeşim Busenur ÖZER' e ve değerlim Pakize MERVE ÇAKMAK' a teşekkür ederim.

Yüksek lisans tez araştırmalarım süresince maddi desteklerinden dolayı Giresun Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Komisyon Başkanlığına (Proje No: EĞT-BAP-C-140316-14) teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ I

İÇİNDEKİLER II

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....V

ŞEKİLLER LİSTESİ..... VI

TABLolar LİSTESİ IX

ÖZET X

ABSTRACTXII

BÖLÜM 1. GİRİŞ 1

1.1. *Problem Durumu* 1

1.2. *Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi* 5

1.3. *Araştırmanın Amacı*..... 9

1.4. *Araştırma Problemleri* 10

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI 11

2.1. *Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı* 11

2.2. *Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı* 14

2.3. *Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Dair Araştırmalar*..... 23

2.4. *Fen Bilimleri Eğitimi ve Sorgulama* 33

2.5. *Teknoloji ve Eğitim* 34

2.6. *Işık ve Ses Konusu Hakkında Yapılan Çalışmalar* 36

BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM 45

3.1. *Çalışma Süreci Aşamaları* 45

3.2. *Araştırma Yöntemi* 48

3.3. *Araştırma Uygulayıcısı*..... 50

3.4. *Araştırma Grubu*..... 50

3.5. *Araştırma Sınırlılıkları* 51

3.6. *Veri Toplama Araçları*..... 51

3.6.1. “Işık ve Ses” Ünitesi Kavramsal Anlama Testi.....	51
3.6.1.1. Kavramsal Anlama Testinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması.....	56
3.6.2. Sorgulama Tutum Ölçeği (STÖ).....	57
3.6.2.1. Sorgulama Tutum Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması.....	57
3.6.3. Işık ve Ses Olaylar Durumlar Hakkında Görüşme Formu.....	58
3.6.4. TDAS Yaklaşımına Dayalı Öğretim Süreci ile İlgili Görüşme Formu.....	58
3.7. TDAS Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi.....	58
3.8. TDAS Öğretim Materyali Aşamaları.....	71
3.8.1. TDAS Öğretim Materyali Girme Aşaması (Düzen ve Dağınık Yansıma).....	71
3.8.2. TDAS Öğretim Materyali Keşfetme Aşaması (Düzen ve Dağınık Yansıma).....	76
3.8.3. TDAS Öğretim Materyali Açıklama Aşaması (Düzen ve Dağınık Yansıma).....	79
3.8.4. TDAS Öğretim Materyali Derinleştirme Aşaması (Düzen ve Dağınık Yansıma).....	81
3.8.5. TDAS Öğretim Materyali Değerlendirme Aşaması (Düzen ve Dağınık Yansıma).....	83
3.9. Uygulama Süreci.....	85
3.10. Verilerin Analizi.....	86
3.10.1. Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	86
3.10.2. Sorgulama Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	87
3.10.3. Işık ve Ses Olaylar Durumlar Hakkında Görüşmeden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	88
3.10.4. TDAS Yaklaşımına Dayalı Öğretim Süreci ile İlgili Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi 90	
BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	91
4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	92
4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	100
4.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	101
BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	106
5.1. Tartışma ve Sonuç.....	106
5.1.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Tartışma.....	107
5.1.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Sonuçlar ve Tartışma.....	121
5.1.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Sonuçlar ve Tartışma.....	124
BÖLÜM 6. ÖNERİLER.....	127

BÖLÜM 7. KAYNAKLAR	130
BÖLÜM 8. EKLER	157
8.1. <i>Ek 1</i>	157
8.2. <i>Ek 2</i>	166
8.3. <i>Ek 3</i>	168
8.4. <i>Ek 4</i>	169
8.5. <i>Ek 5</i>	170
8.6. <i>Ek 6</i>	203
8.7. <i>Ek 7</i>	207
ÖZGEÇMİŞ	209

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

akt	: Aktaran
ark	: Arkadaşları
BT	: Bilişim Teknolojileri
EBA	: Eğitim Bilişim Ağır
KAT	: Kavramsal Anlama Testi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
TDAS	: Teknoloji Destekli Araştırma- Sorgulama
s.	: Sayfa
STÖ	: Sorgulama Tutum Ölçeği

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Yapılandırmacı Sorgulama Halkası (Evren, 2012).....	17
Şekil 2.2. Stripling (2009)' in Sorgulayıcı Araştırma Modeli	20
Şekil 3.1. Araştırma Kapsamında Yapılan Çalışmaların Akış Şeması	46
Şekil 3.2. “Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemler ve ışınlar çizerek gösterir” kazanımına ait soru.....	55
Şekil 3.3. Antropi uygulamasına ait akıllı tahta görüntüsü.....	63
Şekil 3.4. Kahoot sorularına ait ekran görüntüsü.....	63
Şekil 3.5. Kahoot uygulamasına ait sınıf görüntüsü	64
Şekil 3.6. Socrative sorularına ait ekran görüntüsü.....	65
Şekil 3.7. İzletilen videolara ait ekran görüntüsü.....	68
Şekil 3.8. Google Classroom uygulamasında öğrencilerle paylaşılan sayfaya ait ekran görüntüsü.....	69
Şekil 3.9. Google Classroom uygulamasında öğrencilerle paylaşılan sayfaya ait görsel.....	70
Şekil 3.10. Öğrencilerle paylaşılan Google Form uygulamasına yönelik ekran görüntüsü.....	71
Şekil 3.11. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan 1- öğretmen kılavuzuna ait bilgiler ekran görüntüsü	72
Şekil 3.12. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan 1 girme aşamasında kullanılan zihin haritası öğrenci çalışma yaprağı görüntüsü.....	72
Şekil 3.13. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” konusu plan 1 girme aşamasında kullanılan zihin haritası öğretmen kılavuzu görüntüsü	73
Şekil 3.14. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” konusu plan 1 girme aşamasında kullanılan çalışma yaprağı görüntüsü.....	74

Şekil 3.15. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan 1 girme aşamasında kullanılan kahoot uygulaması 1. soru.....	74
Şekil 3.16. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan 1 girme aşamasında kullanılan kahoot uygulaması 2. Soru.....	75
Şekil 3.17. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan 1 girme aşamasında kullanılan kahoot uygulaması öğretmen kılavuzu görüntüsü.....	75
Şekil 3.18. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 keşfetme aşamasında yapılacak deneyin öğrenci çalışma yaprağında anlatımı.....	76
Şekil 3.19. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 keşfetme aşamasında öğrencilerin yaptıkları deneyin sonuçlarını kaydettiği tablonun öğrenci çalışma yaprağında gösterimi.....	77
Şekil 3.20. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 keşfetme aşamasında Algodoo uygulamasında düzgün dağınık yansıma yönelik öğretmen kılavuzundan bir bölüm.....	78
Şekil 3.21. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 keşfetme aşamasında yapılan deney sonrasında bu deneyi değerlendirmek için sorulan sorularla ilgili öğrenci çalışma yaprağı kısmı.....	78
Şekil 3.22. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 keşfetme aşamasında yapılan deney ve Algodoo gözlemi sonrasında öğrencilerin cevaplayacağı çalışma yaprağı bölümü.....	79
Şekil 3.23. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 açıklama aşamasında izlenen videoya ait ekran görüntüsü.....	80
Şekil 3.24. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 açıklama aşamasına ait öğretmen kılavuzundan bir bölüm.....	80
Şekil 3.25. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 açıklama aşamasına ait izlenen bir videodan bir görüntü.....	81
Şekil 3.26. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 derinleştirme aşaması öğrencilerle paylaşılan problem senaryosu bölümü.....	82
Şekil 3.27. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 derinleştirme aşaması öğrenci çalışma yaprağı bölümü.....	82
Şekil 3.28. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 değerlendirme aşaması öğrenci çalışma yaprağı bölümü.....	83

Şekil 3.29. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 değerlendirme aşaması öğrenciler ile Google Form uygulaması ile hazırlanıp Google Drive ile paylaşılan değerlendirme formu bölümü.....	84
Şekil 3.30. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 değerlendirme aşaması öğretmen kılavuzu bölümü.....	85
Şekil 4.1. Alt problemler ve veri toplama araçlarına ait verilerin analizine ait bilgiler	91
Şekil 5.1. Algodoo uygulamasında düzgün dağınık yansıma ait uygulama görüntüsü.....	118



TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Sorgulama Düzeyleri ve Öğrencilere Verdikleri Bilgiler (Bell, Smetana ve Binns, 2005; akt. Kaya ve Yılmaz, 2016)	18
Tablo 2.2. Giriş, gelişme ve sonuç bölümlerinin araştırma-sorgulamaya göre planlanması (Çavaş ve ark., 2011; akt. Kaya ve Yılmaz, 2016)	22
Tablo 2.3. Araştırma-Sorgulama Yaklaşımına Dair Araştırmalar	23
Tablo 2.4. Literatürde “Işık ve Ses” Ünitesinde yapılan çalışmalar	37
Tablo 2.5. Işık ve Ses konusu ile ilgili literatürde tespit edilen kavram yanlışları	42
Tablo 3.1. Çalışmanın Uygulama Deseni	50
Tablo 3.2. Fiziksel Olaylar Işık ve Ses Ünitesi KAT soruları ve Kazanım Dağılımı	52
Tablo 4.1. Işık KAT ön ve son test verilerinin Wilcoxon sıralı işaretler testi karşılaştırılmasından elde edilen bulgular	92
Tablo 4.2 Ses KAT ön ve son test verilerinin Wilcoxon sıralı işaretler testi karşılaştırılmasından elde edilen bulgular	93
Tablo 4.3 Olaylar durumlar hakkında görüşmelerden elde edilen bulgular	93
Tablo 4.4. Düzgün ve Dağınık yansımaya dair öğrenci çizimlerinden elde edilen bulgular	98
Tablo 4.5. STÖ ön ve son test verilerinin Wilcoxon sıralı işaretler testi karşılaştırılmasından elde edilen bulgular	100
Tablo 4.6. TDAS yaklaşımına dayalı öğretim süreci hakkında görüşme formu sorularından elde edilen bulgular	101

ÖZET

TEKNOLOJİ DESTEKLİ ARAŞTIRMA-SORGULAMAYA DAYALI FEN ÖĞRETİMİNİN ETKİLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: “IŞIK VE SES” ÖRNEĞİ

ÖZER, Muzaffer

Giresun Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı, Yüksek
Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Çiğdem ŞAHİN ÇAKIR

Mart 2019

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Teknoloji Destekli Araştırma-Sorgulamaya Dayalı fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin “Fiziksel Olaylar: Işık ve Ses” ünitesindeki kavramsal anlamaları ve sorgulamaya yönelik tutumlarına etkisinin araştırılmasıdır. Çalışma basit deneysel yöntemle yürütülmüştür. Çalışma, Giresun ilinin bir

ilçesinin merkezinde bulunan ortaokulun 6. sınıfında okuyan toplam 16 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak Işık ve Ses Kavramsal Anlama Testi, Sorgulama Tutum Ölçeği ve Işık ve Ses olaylar durumlar hakkında mülakat ve öğretim süreci ile ilgili görüşme formu kullanılmıştır. Nitel veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir. Nicel veriler ise, SPSS programında Wilcoxon İşaretli sıralar testi kullanılarak analiz edilmiştir. Bu çalışmada teknoloji destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine etkili olduğu, sorgulamaya yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık yaratmadığı görülmüştür. Araştırmanın sonuçlarından yola çıkarak bu araştırmadan farklı olarak; farklı yaklaşımların teknoloji ile birleştirilerek öğrencilerin akademik başarı, derse yönelik tutum, teknolojiye yönelik tutum gibi farklı değişkenlere etkisinin araştırılması, teknoloji destekli araştırma-sorgulamaya dayalı farklı teknolojiler kullanılarak ders planlarının hazırlanmasına yönelik araştırmaların yapılması önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Fiziksel Olaylar: Işık ve Ses, Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme, Teknoloji Destekli Fen Öğretimi, Kavramsal Anlama, Sorgulamaya Yönelik Tutum.

ABSTRACT

EVALUATION OF EFFECT OF TECHNOLOGY SUPPORTED INQUIRY BASED SCIENCE TEACHING: “LIGHT AND SOUND” EXAMPLE

ÖZER, Muzaffer

Giresun University

Institute of Science

Department of Primary Science Teaching Programme

Master’s Thesis

SUPERVISOR: Assoc. Prof. Dr. Çiğdem ŞAHİN ÇAKIR

March, 2019

SUMMARY

This study is aiming at investigating the effects of attitudes on conceptual understanding and inquiry attitudes of pupils in the 6th class on the subject sound and light. This study is carried out according to the pre-experimental research method. Sample of this study is performed on 16 pupils that have attended in 6th class in a county center of Giresun city. As data collection tool; conceptual

understanding test, inquiry attitude scale and Sound and Light interview about events and cases and semi-structured interview on teaching process form are used in this study. Qualitative data are analyzed using content analysis method. Quantitative data are analyzed using Wilcoxon signed ranks test in statistical programme SPSS 15.00 as well. It is seen that inquiry-based learning approach has been effective on conceptual understanding and has also been seen no significant differences on inquiry attitudes of pupils. Apart from this study, the results of the study state us being research for the pupils on different views such as academic achievement, attitudes on lesson and technology by combining different approaches with technology, being done studies using different technology intended for researching and questioning to prepare lesson plan are recommended.

Keywords: Physical Events: Light and Sound, Inquiry Based Learning, Technology-Assisted Science Teaching, Conceptual Understanding, Attitude Towards Inquiry.



BÖLÜM 1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmaya ait problem durumu, araştırmanın önemi ve gerekçesi, araştırmanın amacı, araştırma problemleri, araştırma hipotezleri sunulmuştur.

1.1. Problem Durumu

Bilim ve teknoloji alanındaki birçok gelişmeye paralel olarak, iş dünyası, sanayi, üretim endüstrisi gibi alanlar da yeniden yapılandırılmak durumunda kalmıştır. Bu yapılanma var olan insan potansiyelinin de değişmesine, bu yeni oluşan düzene uyum sağlayacak özelliklere sahip insan gücüne olan ihtiyacın artmasına neden olmuştur. Bu özellikler arasında bilim yapma, bilimsel bilgi ve teknoloji üretebilme, araştırma-sorgulama, yaratıcılık, bilgiye ulaşabilme, problem çözebilme, teknolojiyi iyi kullanabilme sayılabilir (Köseoğlu ve Kavak, 2001; Şen ve Erişen, 2002; Yaşar ve Duban, 2009; Bayır ve Köseoğlu, 2013; Ulu ve Bayram, 2014; Duran, 2015; Karamustafaoğlu ve Havuz, 2016). Değişen bu özelliklerin bireylerde oluşturulması için ülkeler kendi eğitim anlayışlarını da yeniden gözden geçirmek durumunda kalmıştır (Şen ve Erişen, 2002; Ulu ve Bayram, 2014).

21. Yüzyıl'da öğrencilerin karşı karşıya kaldıkları en büyük sorunlardan biri de hızla değişen dünya düzeni ve bilgiye nasıl ulaşılacağıdır. Çünkü bu süreçte; bilgi büyüyerek çoğalmaktadır. Toplumlar bilginin üretilmesi ve kullanılmasına daha çok önem vermekte ve bu durum daha etkili öğrenen bireylere ihtiyacı artırmaktadır. Toplumlar bu yeni oluşan dünya düzenine uyum sağlamak için, bilginin genişletilmesine önem vermektedir. Bununla birlikte, sadece tek bir alan/ branşta değil, birçok alanda bilgi ve öğrenmeye gereksinim artmaktadır (Watkins ve ark., 2000, s. 96; akt. Beyaztaş, 2014).

Bilginin artık farklı boyutlara taşınması, teknolojinin hayatımızın her alanını etkilemesi sonucunda öğrenme kavramına olan bakış açısı da değişmiştir. Öğretimin daha etkili hale getirilmesi için öncelikle öğrenmenin nasıl gerçekleştiğinin anlaşılması önemlidir. Bunun anlaşılabilmesi adına farklı öğrenme yaklaşımları ortaya atılmıştır ve bunların her biri öğrenmeyi farklı şekillerde incelemektedir (Mıdık ve Durak, 2008).

Bireylerde ve toplumlarda gerçekleşmesi gereken bu değişime paralel olarak, tüm dünyada okutulan ve geliştirilen eğitim programlarında da değişimler olmaktadır. Araştıran, sorgulayan, çözüm üreten, eleştiren, yansıtıcı düşünen bireyler yetiştirilmesi için, öğretim sürecinin de bu becerileri kazandıracak şekilde düzenlenmesi gerekmektedir (Şaşmaz Ören, Ormancı, Babacan, Koparan ve Çiçek, 2011). 20. Yüzyılda Piaget, Ausubel, Von Glaserfeld, Vygotsky, Bruner, Dewey gibi eğitim konusunda araştırmalar yapmış kişilerin ortaya koyduğu görüşlerin de etkisiyle müfredat reformları geliştirilmiş ve dünya genelinde yapılan bu reformlarında temel felsefe olarak yapılandırmacı yaklaşım ön plana alınmıştır (Bayır ve Köseoğlu, 2013).

Yapılandırmacı yaklaşıma göre, öğrenme zihinsel bir süreçtir. Zihinde bilgi ön bilgilerin ışığında incelenip anlamlandırılır, bir araya getirilir. Biriktirme ve ezberden farklı olarak öğrenme; anlama, sorgulama, kendi öğrenmelerinin farkında ve sorumluluğunda olma, sorun çözme yoluyla bilgiyi anlamlı hale getirme ve bilgiler arasında bağ kurma süreçlerini içerir. Yani öğrenci süreçte aktif ve kendi öğrenmesinden sorumludur (Güneş, 2011). Yapılandırmacı yaklaşım öğrenmenin bilişsel ve sosyal süreçler sonucu gerçekleştiğini, öğretmenin bu süreçte yol gösterici olması gerektiğini yani aslında öğretmenin süreç içerisinde sorumluluğunun daha da fazla arttığını ortaya koymaktadır (Evrekli, İnel, Balım ve Kesercioğlu, 2009).

Merak duygusu insanın yaratılışında var olan bir duygudur. Birey, dünyaya geldiği andan itibaren çevresini anlamlandırmaya çalışır, doğada karşılaştığı durumlar karşısında merak duyar ve sorular sorar. Soru sorma ile başlayan bu süreç, sorgulama ile devam eder. Bu sorgulama süreci; bireyi araştırmaya, gözlemler

yapmaya, doğada gerçekleşen olayları anlamaya iter (Bayır ve Köseoğlu, 2013). Bu doğal merak ve kişinin doğayı ve çevresini anlamlandırma isteği, bireyi bilime yöneltmektedir. Bilim öğretimi de okullarda fen dersleri ile sağlanmaktadır.

Ülkemizde bu eğitim programlarındaki değişimden etkilenmiştir. 2005 yılında değişen programda ayrıca yapılandırmacı yaklaşım benimsenmiştir. Daha çok öğrenciye vurgu yapan, anlamlı öğrenmenin ön planda olduğu, öğrencinin süreçte aktif olduğu bir öğrenme ortamı kurulması gerekliliğinden bahseder. Alternatif öğrenme yaklaşımlarına vurgu yapar. Bilimsel süreç becerileri önem kazanmıştır. (MEB; 2005). 2018 Fen bilimleri dersi öğretim programında ise, öğrenme yaklaşımları açısından bütüncül bir yaklaşım benimsenmiş, öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu, öğrenme sürecine aktif katıldığı, öğretmenin rehber, öğrencinin bilginin kaynağını araştıran, sorgulayan, açıklayan, ürüne dönüştüren bir rol üstlendiği, öğrencinin bilgileri daha anlamlı öğrenmesini sağlayan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı benimsenmiştir (MEB; 2018).

Teknoloji artık hayatımızın birçok alanına girmiş olmakla birlikte, hayatımızın olmazsa olmazı olmuştur. Hayatımızın bu kadar içerisinde olan teknoloji, eğitim ortamlarına da entegre edilmesi zorunluluk haline gelmiştir. (Güllüpnar, Kuzu, Dursun, Kert ve Gültekin, 2013). Özellikle teknoloji okuryazarlığı ve bilim okuryazarlığı kavramları günümüz dünyasında önemli bir konuma gelmiştir.

Fen bilimleri dersi konuları incelendiğinde genel anlamda konuların günlük hayat ile bağlantılı olduğu, öğrencilerin kendilerinin deneyerek keşfedecekleri ve sonuçlar çıkarabilecekleri konular olduğu görülmektedir. Bu sonuçları çıkarabilmeleri ve günlük yaşam bağlantıları kurabilmeleri için, fen kavramları hakkında yeterli düzeyde bilgi sahibi olmaları gerekmekte ve kavram öğretimine yeterli özenin gösterilmesi gerekmektedir. Fen bilimleri konularının sadece formül ve matematiksel ifadeler şeklinde verildiği durumlarda, kavramlar öğrencilere soyut ve zor gelmekte, bu da anlamlı öğrenmeyi zorlaştırmaktadır. Aynı zamanda öğrenciler kavramları günlük hayatla ilişkilendiremezken, kavramları sadece ezberlemiş olur.

(Kuşakçı, Ekim, 2007) Bu da kavram öğretimini zorlaştırır. 70’li yılların ortalarından günümüze kadar özellikle fen kavramlarının öğretimine dair çalışmalara ağırlık verilmiştir. Bu çalışmalar doğrultusunda kavramlar ile ilgili çalışmalar kavramların öğretimi ve anlaşılması ile kavram yanlışlarının belirlenmesi ve değiştirilmesi ile alakalı çalışmalar olmuştur.

Fen bilimleri dersi öğretim programı içerisinde yer alan konulardan özellikle fizik konularının öğrenilmesinde öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşadıkları ve kavramları öğrenmekte zorlandıkları literatürde tespit edilmiştir. (Yıldız, Büyükkasap, 2006; Pektaş, 2009; Çinici, Özden, Akgün, Ekici ve Yalçın, 2013;). Özellikle öğrencilerin bu kavramları somutlaştırma ve günlük hayata indirgeme konularında sorun yaşadıkları görülmektedir. Bu sorunları yaşadıkları konulardan biri de “Işık ve Ses” ünitesidir. (Osborne ve Freyberg, 1985; Marek, 1986; Sağlam, 2006; Okur, 2009). Son yıllarda fen bilimleri alanında yapılan çalışmalarda kavram yanlışları üzerine yapılan çalışmalar artmış, özellikle madde, elektrik, ışık ve ses, mekanik gibi konularda kavram yanlışlarının fazlalığı dikkat çekmiştir (Haidar, Abraham, 1991). “Işık ve Ses” ünitesine dair kavramlar, fen bilimleri müfredatlarında uygulanan sarmallık gereği ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim gibi birçok kademede karşılırlarına çıkabilmektedir. Öğretim programlarındaki bazı konuların öğrenilmesinde temel teşkil etmesi, “Işık ve Ses” ünitesinin öğrenilmesi ve kavram yanlışlarının giderilmesinin önemini artırmaktadır. Öğrencilerde bulunan kavram yanlışları ve kavramsal anlamadaki eksiklikleri, öğrencilerin bilgiyi yeni durumlara entegre etmesini de engellemektedir (Bacanak, Küçük ve Çepni, 2004). Bu sebeple ilköğretim düzeyinden itibaren öğrencilerin “Işık ve Ses” ünitesi ile alakalı kavram yanlışları ve kavramsal öğrenmeleri üzerinde durularak bu kavramların öğrenilmesi üzerine çalışmalar yapılması gerekmektedir.

Bu çalışmada “Işık ve Ses” konu ve kavramlarının somutlaştırılması ve öğretimin çeşitlendirilmesi için teknoloji desteği kullanılmış, öğrencilerin kavramsal anlamaları ve günlük hayatla konuların ilişkisinin kurulması, araştırma-sorgulama becerilerinin geliştirilmesi için araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılmıştır. “Işık ve Ses” ünitesinin seçilmesinin nedenleri arasında, öğrencilerin

bu ünite ile ilgili kavram yanlışlarının olduğunun literatürde tespit edilmesi, ünite kavramlarının günlük hayat ile doğrudan ilişkili olması, ünitenin uygulayacağımız teknoloji destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile doğrudan ilişkili olması ve entegre edilebilmesi, öğrencilerin “Işık ve Ses” konusunu anlamakta zorluk yaşadıkları (Küçüközer, 2009; Çil, 2010) gibi nedenler gösterilebilir.

Bu çalışma; öğrencilerin bilim okuryazarlığı, araştırma, sorgulama ve 21. Yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi konusunda önemli bir yaklaşım olan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile teknolojiyi birleştiren bir araştırma konumundadır. Bu alanlara dikkati çekebilmek, öğretmenlerde bu alanlarda öğretim faaliyetlerini gerçekleştirme konusunda olumlu görüş oluşturmak hedeflenmiştir. Araştırmada aynı zamanda öğretmenlerin sınıf içerisinde teknoloji destekli araştırma-sorgulama yaklaşımını kullanabilmesi adına rehberlik edecek öğretim materyali geliştirilmiştir.

1.2. Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Günümüz dünyasındaki bilimsel ve teknolojik gelişmeler, toplum yaşamını, insan özelliklerini ve günlük hayatımızda karşımıza çıkan problem durumlarını değiştirmektedir. Bu değişime uyum sağlayabilmek için, geleneksel eğitim anlayışının dışına çıkmak, ezberci yaklaşımları geride bırakmak gerekmektedir. Yeni dünyaya uyum sağlayabilmek için bireylerde araştırma, sorgulama, gözlem yapma, eleştirel düşünme, neden sonuç ilişkileri kurma, teknoloji okuryazarlığı gibi becerilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu yönlerin geliştirilmesi için güncel eğitim yaklaşımlarından araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğretim programlarına dahil edilmektedir (Kırılmazkaya, 2016).

Sorular soran, araştıran, fikirleri inceleyip neden sonuç ilişkileri çıkaran bireylerin yetiştirilmesinde fen eğitimi çok önemli bir rol oynamaktadır (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Dünyadaki hızlı bilimsel ve teknolojik gelişmelerden yola çıkarak, fen eğitimi alanında da önemli yaklaşım değişiklikleri gerekli hale gelmiştir. Avrupa

komisyonu (2007) raporunda, dünyada fen eğitiminde araştırma-sorgulamaya dayalı yöntemlerin tercih edilmesi ve yaygınlaştırılması, öğretim programların buna göre revize edilmesinin gerekliliği açıklanmaktadır. Buna bağlı olarak Türkiye’de de öğretim programı değişimleri yaşanmış, 2013 öğretim programından itibaren araştırma-sorgulama yaklaşımı vurgusu yapılmıştır.

Öğrencinin ve öğretmenin süreç içerisinde zamanla rolleri değişmiştir. Araştırma-sorgulama yaklaşımına göre öğretmen rehber ve yönlendirici, öğrenci ise yeni bilgiler araştıran, soran, düşünen, sorgulayan birey rolünü üstlenir. Öğrenci kendi görüşlerini kolayca açıklayabilir. Öğrencilerin fen bilimleri alanındaki konuları daha anlamlı öğrenebilmesi için öğrenme ortamları araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre düzenlenmiştir. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencilerin çevrelerindeki dünyayı anlamak adına merak ettikleri, doğayı açıklamaya çalıştıkları, fen bilimlerinin değerini ve önemini bilen, bir bilim insanı gibi düşünüp, yaparak yaşayarak bilgiyi kendine ait yorumlarla kendine göre oluşturduğu öğrenci merkezli bir yaklaşımdır (MEB, 2018).

Araştırma- sorgulamaya dayalı fen öğretimi ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaların birçoğunda araştırma- sorgulama yaklaşımı etkili bulunurken, (Yaşar ve Duban, 2009; Bayır ve Köseoğlu, 2010; Şahin ve Yazgan, 2013; Arslan, Bekiroğlu, Süzük ve Gürel, 2014; Akben ve Köseoğlu, 2015; Akben, 2015; Duran, 2015; Şen, Yılmaz ve Erdoğan, 2016), bazı çalışmalarda ise (Evrekli ve Balım, 2010; Evrekli, İnel ve Balım, 2011; Yıldırım ve Berberoğlu, 2012; Evrekli ve Balım, 2015) incelenen değişkenler üzerine herhangi anlamlı bir fark yaratmamıştır.

Günümüzde eğitim ortamlarının öğrenci ve toplumların ihtiyaçları doğrultusunda yeniden oluşturulması gereklidir (Korucu, Gençtürk ve Sezer, 2016). Teknolojinin hızla değişmesi eğitim alanını da etkilemiştir. Yeni çıkan teknolojilerin eğitimde kullanılıp kullanılmayacağı düşüncesi gündeme gelmiştir (Küçük, Yılmaz ve Göktaş, 2014). Son yıllarda bilişim teknolojilerindeki hızlı değişimin sonucu olarak, fen bilimleri müfredatına ve sınıf ortamına teknoloji entegrasyonu sağlanmış; akıllı tahtalar, artırılmış gerçeklik uygulamaları, sanal laboratuvar uygulamaları,

animasyon ve simülasyonlar, web 2.0 araçları, EBA, vitamin gibi uygulama ve araçlar eğitim ortamlarında yaygınlaşmaya başlamıştır.

Teknolojik araçların derslerde kullanılması ile alakalı çalışmalar son yıllarda daha fazla önem kazanmaktadır. Literatürde farklı teknolojilerin derslerde kullanımına yönelik birçok çalışma bulgusuna rastlanmaktadır (Çekbaş, Yakar, Yıldırım ve Savran, 2003; Bozkurt, 2008; Kahyaoğlu, 2011; Sarıtaş ve Üner, 2013; Özer, Bilici ve Karahan, 2015; Kırındı ve İstanbuloğlu, 2016; Altıok, Yükseltürk ve Üçgül, 2017).

2018 yenilenen Fen Bilimleri öğretim programına bakıldığında temel yaklaşım olarak araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının benimsendiği görülmüştür. Bireylerin gelecek hayatlarında sahip olması gereken yeterlikler arasında da matematik/ teknolojide temel yetkinlik, dijital yetkinlik gibi teknoloji içerikli ve yenilikçi yaklaşımların yer alacağı belirtilmiştir (MEB, 2018). Günümüz fen öğretim programı düşünüldüğünde teknolojinin entegre edildiği araştırma-sorgulama yaklaşımına dayalı bir öğretim programına vurgu yapıldığı görülmektedir. Teknoloji, fen eğitimini destekler bir hal almıştır.

Teknolojinin derslerde kullanımında teknoloji bir amaç olarak değil, araç olarak kullanılmalı, belli yöntemlerle birleştirilmelidir. Namlı (2018) çalışmasında, bilgisayar destekli öğrenme yaklaşımına yönelik yaygınlaşmaya başlayan FATİH projesinin akademik başarıyı artırma konusunda etkili olduğu ama daha da etkili olabilmesi için alternatif yöntemlerle desteklenmesi gerektiğini belirtmiştir. Evren (2012)'nin çalışmasında, öğrencilere eleştirel düşünme becerilerinin kazandırılmasında öğretmenlere rehberlik edecek, yönlendirici daha fazla açıklamaya yer verilmesi gerektiği ve çalışmaların bu yönde çeşitlendirilmesi gerektiği açıklaması yapılmıştır. Bununla birlikte sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının laboratuvar, bilişim teknolojileri sınıfı gibi ortamlarla birleştirilerek bu ortamlardaki çalışmaların sorgulayıcı araştırma öğrenme ve eleştirel düşünme becerilerini ne şekilde etkilediğini açıklayıcı çalışmaların yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Ünlü (2015) çalışmasında, teknoloji destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme

yaklaşımının farklı yönlerini ortaya koyan çalışmaların yapılması gerektiğini belirtmiştir. Aynı zamanda gerek derslerde gerek günlük hayattaki problemlere çözüm bulabilmek için öğrencilerde araştırma-sorgulama ruhunu geliştirmek gerektiği, dersi daha etkili hale getirmek ve günlük hayatta fen dersinin önemine yönelik teknolojik uygulamaların yapılması, derslerin teknoloji ile birleştirilmesinin gerekliliği ön plana alınmış, buna yönelik çalışmalar yapılmasının gerekliliği vurgulanmıştır.

Eğitim öğretim sürecinin anlamlı olabilmesi için seçilen öğretim yöntemi çok önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle fen bilimleri gibi birçok kavramı içerisinde barındıran, soyut kavramlar içeren derslerin öğretiminde günümüz şartlarına uygun yöntem ve stratejilerin seçilmesi çok önemlidir. Eğer uygun strateji seçilmezse öğrencilerde kavramların öğretimi tam olarak gerçekleşmemekte, günlük hayat ilişkisi tam olarak kurulamamakta ve bu kavram eksiklikleri ileriki sınıflarda eksik öğrenmelere neden olmaktadır.

Fen bilimleri dersinde görülen kavramların soyut kavramlar oluşu, öğrencilerin kavramları zihinlerinde somutlaştırmasını zorlaştırmaktadır. Somutlaşmayan kavramlar, öğrencilerde konu ile alakalı yanlış anlayışlar ve kavramlar oluşturmaya neden olmaktadır. Kullanılan teknoloji desteğinin öğrencilerin konuyu somutlaştırmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda öğrencilerin sahip oldukları bu kavramsal yanlışların farkına varılması ve kavramsal anlamaların değerlendirilmesi için test geliştirilmiş, buna yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bu kavramların günlük hayatla ilişkisinin güçlendirilmesi ve öğrencilerin daha çok araştırma-sorgulamaya yönlendirilmesi için kullanılan araştırma- sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkili olacağı düşünülmektedir.

Çalışmamızda öğrencilerin ilköğretim düzeyinden itibaren fen bilimleri dersinde karşılaşacakları, literatürde birçok kavram yanlışlığı tespit edilen ve günlük hayat ilişkisi kurulup, öğrenciler araştırma-sorgulamaya yönlendirildiğinde anlamlı bir temel oluşacağı düşünülen “Işık ve Ses” ünitesi seçilmiştir. Teknoloji destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının, 5 E modeline göre hazırlanan

öğretim materyalinin konunun anlamlı şekilde öğretilmesinde etkili olacağı düşünülmektedir. 5 E modeli, araştırma-sorgulama yaklaşımının dayandığı yapılandırmacı felsefeye uygun, deneysel yöntemlere dayandırılmış bir öğretim modelidir. Bu model, beklentileri tatmin eden ve öğrencileri süreçte aktif hale getiren, araştırmaya odaklanmalarını sağlayan, öğrencilerin kendi kavramlarını kendi zihinlerinde oluşturmalarını sağlayan, yeni kavramların öğrenilmesi ve bir kavramı bütün ayrıntılarıyla anlamayı kolaylaştıran bir modeldir (Ergin, 2009; Şahin, 2010). Bu nedenlerden dolayı yaptığımız çalışmada öğretim materyalinin hazırlanması ve uygulama aşamalarında 5 E öğretim modeli tercih edilmiştir.

Alanda görülen bu öneriler dikkate alınarak bu çalışmada; teknoloji destekli araştırmaya- sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlamaları ve sorgulamaya yönelik tutumlarına etkisi araştırılmış, teknoloji destekli araştırmaya-sorgulamaya yönelik öğretim materyali geliştirilmiş ve öğrenme süreci hakkında öğrencilerin görüşlerini belirlemek için süreç sonunda görüşmeler yapılmıştır. Bu araştırma sırasında oluşturulan öğretim materyalinin, kavramsal anlama testinin ve araştırma bulgularının bu konu hakkında çalışma yapacaklara ve alana ışık tutacağı düşünülmektedir.

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, teknoloji destekli araştırma-sorgulamaya dayalı fen öğretiminin 6. sınıf “Fiziksel Olaylar: Işık ve Ses” ünitesinde öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve sorgulamaya yönelik tutumlarına herhangi bir etkisinin olup olmadığının ortaya çıkartılmasıdır.

Bu çerçevede çalışmanın alt amaçları, “Fiziksel Olaylar: Işık ve Ses” ünitesine yönelik geliştirilen teknoloji destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim materyalinin;

- Öğrencilerin “Işık ve Ses” ünitesi kavramsal anlamalarına anlamlı bir etkisinin olup olmadığını incelemek,

- Öğrencilerin araştırma-sorgulamaya yönelik tutumlarına bir etkisinin olup olmadığını incelemek
- Uygulanan öğretim materyali hakkında öğrenci görüşlerini belirlemektir.

1.4. Araştırma Problemleri

- “Teknoloji destekli araştırma-sorgulama yaklaşımının 6. sınıf Işık ve Ses konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisi nasıldır?”
- “Uygulanan öğretim materyalinin öğrencilerin araştırma-sorgulamaya yönelik tutumları üzerinde etkili midir?”
- “Uygulanan öğretim materyali hakkında öğrenci görüşleri nelerdir?”

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı

Değişen dünya düzeni, küreselleşme, dünyada söz sahibi olma, ülkelerin yeniden yapılanması gibi değişimlerin yanı sıra; bilim ve teknolojiadaki hızlı ve baş döndürücü değişim o toplumları oluşturan bireyleri de etkilemiştir. Araştıran, sorgulayan, problem çözebilen, eleştirel düşünebilen, öğrenmeyi öğrenen, bilgiyi üretebilen ve yapılandıran, teknolojiden yararlanabilen bireyleri yetiştirmek için, eğitim yaklaşımları da değişim göstermiştir. Davranışçı ve bilişsel yaklaşım, bu becerileri geliştirmek için yeterli olmamıştır (Şen ve Erişen, 2002). Dewey, Piaget, Vygotsky ve Bruner'in çalışmaları sonucunda yeni bir eğitim yaklaşımı olan yapılandırmacı yaklaşım değişen dünyaya uyum sağlamak için bireylerde oluşması gereken özellikleri temel almaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme sürecinde yeni bilgiler ön bilgilerle beraber incelenir, değerlendirilir ve bütünleştirilir. Temel yapı, düşünme, anlama, sorgulama ve problem çözme üzerine kuruludur ve bu yolla bilgiler arasında bağ kurulur (Güneş, 2011).

Günlük yaşantımızda karşımıza her gün farklı problem durumları çıkmaktadır. Küreselleşen dünyada, problem durumları da değişiklik göstermektedir. Çevremizde karşımıza çıkan bu problem durumlarının çok yönlü olması, yapılandırmacı yaklaşımında öğrencilerin kendi düşünce biçimlerini oluşturmaları ve olayları çok yönlü olarak değerlendirmelerine olanak verecek şekilde düzenlenmesini ön plana çıkarmıştır. Yapılandırmacı yaklaşımın öğrenme sürecinde kullanılmasının en önemli nedeni, öğrencilerin yeni öğrendikleri bilgiler ile geçmiş bilgilerini kullanarak bunları zihinlerinde yapılandırmasına olanak vermesidir. Birey, yeni bilgilerin alınması aşamasında pasif değil, etkindir (Özerbaş, 2007).

Aktif öğrenme sürecinde, öğrencilerin etkin katılımı çok önemlidir. Etkin katılım sağlayarak öğrenci, öğrenme süreci ile ilgili karar alma, öz düzenleme ve değerlendirme becerileri kazanır. Aynı zamanda aktif öğrenme süreci, kendinin ve

yapacaklarının farkında olan, kendi öğrenmesinin sorumluluğunu alan ve sorgulayan bir bireysel yapı geliştirir. Özellikle bilişim teknolojilerindeki hızlı değişme, bilginin çok hızlı bir şekilde yayılmasına neden olmuş, bilgi kaynakları artık daha çok okul dışına ve informal ortamlara kayarak yaşam boyu devam eden bir süreç haline gelmiştir. Bu da bireyde öz- değerlendirme becerisinin gelişmesini gerekli kılmıştır. Bu durum, yapılandırmacılığın genel sayılılarından biri olmuştur (Yurdabakan, 2011).

Yapılandırmacı yaklaşımın sınıf ortamında uygulanmasına yönelik zaman içerisinde bazı modeller geliştirilmiştir. Bu modellerden bazıları;

- Öğrenme halkası (3 E)
- Dört Aşamalı Model (4 E)
- 5 E modeli
- 7 E modeli

şeklindedir.

5 E Modeli

Yapılandırmacı teorinin fen bilimleri derslerinde kullanılan uygulama biçimlerinden biri olan 5 E modeli, Biological Science Curriculum Study (Biyoloji Bilimi Müfredat Çalışması- BSCS) öncülerinden Bybee tarafından geliştirilmiştir. Bu model, öğrencilerin bilgiyi öğrenmeleri için sorularla yönlendirildiği, öğretmenin süreçte rehber rol oynadığı, bilimsel kavramların tanımlarının verilmesinden çok öğrencilerin etkinlikler ve sorularla kendilerinin keşfetmelerini ön plana alan bir model olarak tanımlanabilir (Şahin, 2010; MEB, 2014). Bu model ile öğrencilerin araştırma ve keşfetme merakları geliştirilerek, kavramların öğrenilmesi ve anlamlı öğrenme oluşmasına katkı sağlanmış olur (Türker, 2009).

Model, 5 ana aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar; Giriş- Katılım (Engage), Keşif (Explore), Açıklama (Explain), Derinleştirme (Elaborate) ve Değerlendirme (Evaluate)' dir.

Dikkat Çekme: Bu aşamada öğrencilerin motivasyonları artırılmaya, öğrencilerin ilgileri çekilmeye ve ön bilgileri ortaya çıkarılmaya çalışılır. Konu ile alakalı çarpıcı

gözlemler, sorular, hikayeler, günlük hayat örnekleri verilebilir. Bunlar ile birlikte öğrencilerin ön bilgileri yoklanmış, ne kadar bildikleri test edilmiş, konuya hazırlanmaları sağlanmış olur. Öğretmen kavram hakkında açıklama yapmaz. İlgi çekici bir dikkat çekme aşaması sonucunda öğrencinin ilgisi konuya yöneltilir. Bu aşamada aynı zamanda zıtlıklar, karşıt durumlar üzerinde örnekler verilip öğrencinin ilgiyi yöneltmesi sağlanabilir (Ekici, 2007; Kanlı, 2007; Türker, 2009; Şahin, 2010; MEB, 2014).

Keşfetme: Bu aşamada öğrenciler bireysel ya da grup halinde çeşitli deneyler yaparak yeni bilgilere ulaşmaya, gözlem yapıp gözlemlerini not etmeye çalışır. Sorular yardımıyla öğrencilerin öğreneceklere kavramlara yönlendirilmeleri sağlanır. Öğretmen gözlemleyici konumundadır ve öğrencilere rehberlik eder. Öğrencilerin yaptıklarını ve söylediklerini doğru veya yanlış olarak sınıflandırmaz, yorum yapmaz. Öğrencilerin kavramlar ve konular hakkında fikir geliştirebilmeleri için, yaşantılar oluşturmaları, somut deneyimler edinmeleri gerekmektedir. Bu basamakta elde edilen zihinsel yapı ve gözlemler, öğrenciyi diğer aşamaya hazırlar (Ekici, 2007; Kanlı, 2007; Türker, 2009; Şahin, 2010; MEB, 2014).

Açıklama: Öğrencilerin keşfetme aşamasında ulaştıkları bilimsel ifadeler birleştirilerek yorumlanır ve çeşitli konuya dair açıklamalar yapılır. Bilimsel ifadeler tartışılarak yeni kavramlar oluşturulmaya çalışılır. Öğrenci sürece aktif katılmalı, ulaştıkları bilimsel kavramları iyi bir şekilde yorumlayabilmelidir. Öğretmen açıklama yapmaları için öğrencileri motive eder ve yönlendirir. Uzun olmamak kaydı ile kavram ile ilgili bilgiler verilebilir. Bu aşamada genelde sözlü anlatımlar, video, simülasyonlar kullanılabilir (Ekici, 2007; Kanlı, 2007; Türker, 2009; Şahin, 2010; MEB, 2014).

Derinleştirme: Öğrenciler öğrendikleri kavramları daha derinlemesine ve ayrıntılı bir şekilde öğrenmelerine yönelik çalışmalar yapar. Öğrenilen bilgiler yeni fakat benzer durumlara uyarlanmaya çalışılır. Bu yeni durum öğretmen tarafından ortaya atılabilir ya da öğrenciler bir durum belirleyip bu duruma uyarlamaya çalışabilirler. Kavramları günlük hayatta karşılaştıkları problem durumunu çözmek için

kullanılabilir. Kavramlar daha önce öğrenilen başka kavramlarla ilişkilendirilmeye çalışılır (Ekici, 2007; Şahin, 2010; MEB, 2014).

Değerlendirme: Sadece sonuç değil, süreç, kavramsal algılayış ve beceriler de değerlendirilir. Anlamli olabilmesi için sürecin bir bütün halinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Yani değerlendirme bütün basamaklarda yapılır. Soru cevap yardımıyla öğrencilerin kavramları nasıl öğrendikleri öğrenilmeye çalışılır. Öğretmen değerlendirmesinin yanında bu aşamada akran değerlendirmesi de yapılabilir. (Ekici, 2007; Şahin, 2010; MEB, 2014).

Yapılandırmacı yaklaşım; araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, günümüz çağına bireylerin uyum sağlamasını ve öğrenmesini sağlayan en etkin yollardan biri olarak vurgulamaktadır. Sorgulama; çevrelerinde olan olayları yorumlayabilmesi, doğayı anlayabilmesi, bilim insanı gibi düşünebilmesi için gereklidir. Fakat özellikle ilköğretim düzeyindeki öğrencilerde çevrelerinde gözlem yapma, deliller toplama, tahminler yapıp bu tahminlerini sınama ve yorumlama becerileri tam olarak gelişmemiştir. Bu nedenle bu süreç içerisinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme faaliyetlerinin uygulanması, öğrencilerin bu becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacaktır (Yaşar ve Duban, 2009).

2.2. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının temelleri, ilerlemecilik (Progressivizm) eğitim felsefesine dayanır. İlerlemecilik gibi bu yaklaşım da öğrenci temellidir. Öğrencinin bu yaklaşımda ders içerisinde aktif, söz söyleyebilen, sorumluluk sahibi olan, problem çözen ve bilgiyi keşfeden rolde olması gereklidir. Öğretmen ise rehber rolünü üstlenmektedir. Önemli olan öğrenmeyi öğrenmektir (Tatar ve Kuru, 2006). Süreç, temelde iş birliğine göre devam eder. Yapılan etkinliklerde önemli olan bilgiyi anlamlı hale getirecek etkinlikler olmasıdır. Öğrenciler hem bir bilim insanı gibi düşünebilme becerisi, hem de sorgulama becerisi kazanır (Tatar ve Kuru, 2006).

Araştırma- sorgulamaya dayalı öğrenme, özellikle kurduğu gerçek yaşamla bağlantı, problem çözme yaklaşımı, problem çözme becerileri kazandırması, yaşam içindeki bilgileri problem çözme becerilerini kullanarak araştırmayı amaçlaması bakımından önemlidir. Öğrencilere gözlem yapma, problemi tespit etme, hipotez önerme ve hipotezleri test etme, deney düzeneği kurma, verileri analiz etme ve sonuçlar çıkarma gibi bilimsel altyapıya ait becerilerin kazandırılması için uygun bir yaklaşımdır (Evren, 2012).

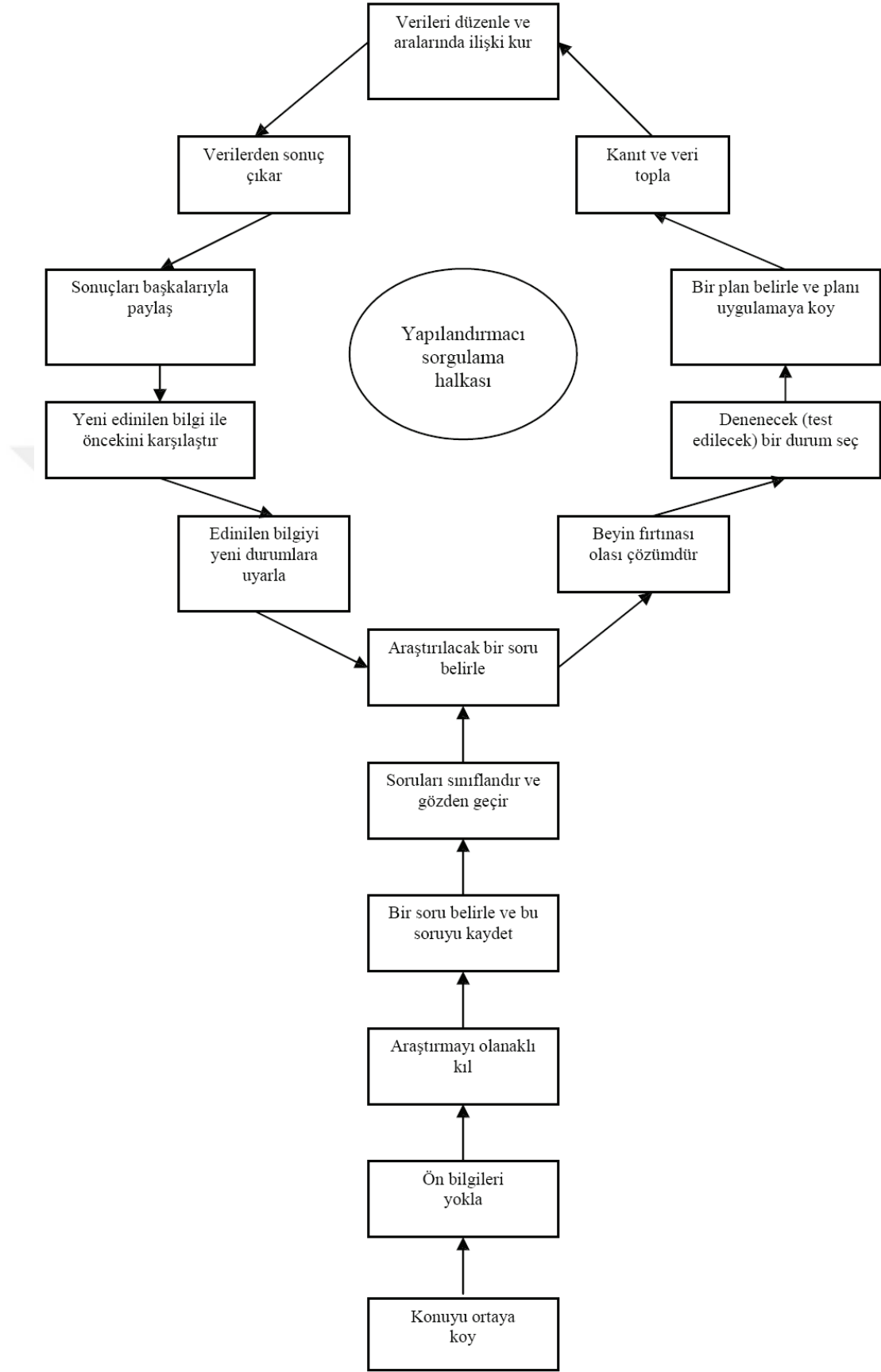
Araştırma- sorgulamaya dayalı öğrenme, yapılandırmacı yaklaşım kapsamındaki farklı öğrenme yöntemleri ile uygulanabilmektedir. Bu yöntemler, örnek olay, proje ve probleme dayalı öğrenme biçiminde sıralanabilir. Bu yöntemlerde esas, bir günlük hayat problemi ile başlamasıdır ve süreç devam ederken sorgulamanın da devam etmesidir. Süreç sonunda öğrenci tarafından bilgi oluşturulur ve temellendirilir. Bütün bunlarla birlikte, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme bir süreçtir. Farklı eğitim aşamalarında ve amaçlarla kullanılabilir (Evren, 2012). Bu yaklaşımla düşünmeye başlayan insan zamanla günlük hayatında karşısına çıkan sorunları, problemleri aynı düşünce yapısını kullanarak çözmeye başlar. Bilimin hayatın her alanında kullanılabilmesi ve bilimsel düşünce yapısının oluşturulması açısından araştırma- sorgulama süreci önemlidir.

Amerika’ da yayınlanan, “Sorgulama ve Bilim Standartları” (Inquiry and The National Science Education Standards, 2000, akt. Bayram, 2015) belgesinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin özellikleri şu şekilde ifade edilmiştir:

- “Öğrenciler bilimsel sorulara yönlendirilir.
- Öğrenciler yapılan açıklamaları hemen kabul etmeyip, delile önem verir.
- Öğrenciler delillerden yola çıkarak sorulara cevap verir, çözüm getirirler.
- Öğrenciler, bilimsel anlayışı yansıtan açıklamalar ışığında kendilerini değerlendirirler.
- Öğrenciler kendi ürettikleri açıklamaları deliller ışığında sunarlar.”

Öğrencilerin araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde izledikleri bilimsel adımların, “yapılandırmacı sorgulama halkası” kullanılarak açıklanması aşağıda şemada Şekil 2.1’de gösterilmiştir (Llewellyn, 2002; aktaran Evren, 2012).





Şekil 2.1. Yapılandırıcı Sorgulama Halkası (Evren, 2012)

Bu halka yorumlanacak olursa, öğrenciler kendi yaşantılarından yola çıkarak, bilimsel bir altyapı izleyerek ve sorgulama becerilerini de kullanarak bir süreç izlemektedir. Son durumda bir bilgiye ulaşmakta ve bu bilimsel bilgiyi diğer alanlara entegre etmektedir (Evren, 2012).

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı, farklı seviyeler için 3 farklı şekilde uygulanabilir. Bunlar yapılandırılmış sorgulama, rehberli sorgulama ve açık sorgulamadır (Colburn, 2000, akt. Ören ve ark. 2011). Tablo: 2.1’de Bell, Smetana ve Binns (2005) tarafından yapılan sorgulamanın düzeylerine yönelik özetlemeler görülmektedir (akt. Kaya ve Yılmaz, 2016):

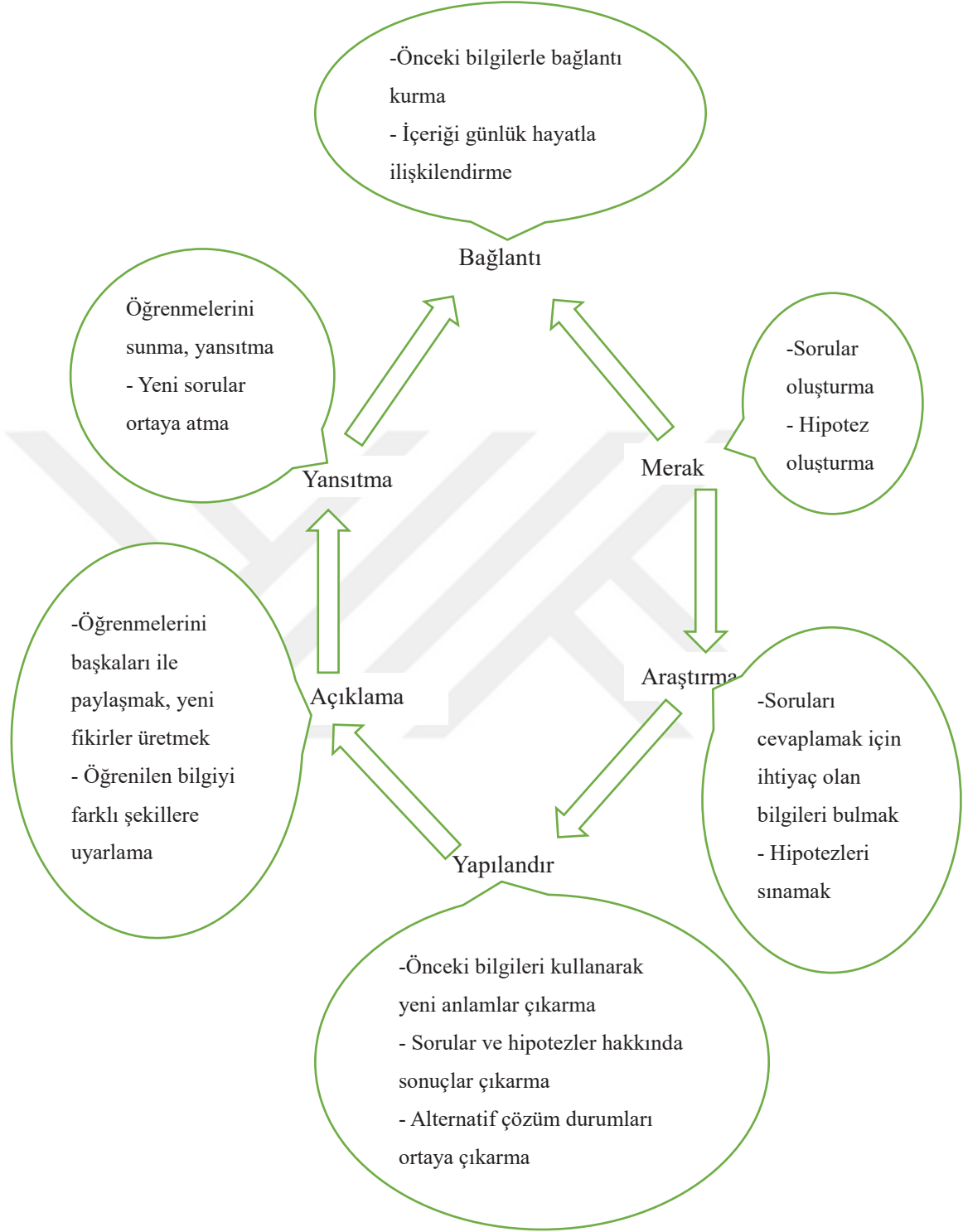
Tablo 2.1. Sorgulama Düzeyleri ve Öğrencilere Verdikleri Bilgiler (Bell, Smetana ve Binns, 2005; akt. Kaya ve Yılmaz, 2016)

Sorgulama Türleri	Problem	Süreç	Çözüm
1. Doğrulayıcı Sorgulama Sonuçları bilinen düzeye ulaştırma etkinliği ile bir ilkeyi doğrular.	√	√	√
2. Yapılandırılmış Sorgulama Öğrencilerin öğretmen tarafından verilmiş olan soruyu ve süreci kullanması	√	√	
3. Yönlendirmeli/ Rehberli Sorgulama Öğrencilerin öğretmen tarafından verilmiş olan soruyu ve kendi süreçlerini kullanması		√	
4. Açık Sorgulama Öğrencilerin araştırma için soru oluşturmaları ve süreç tasarımları			

Bu araştırma-sorgulama türlerinin seçiminde yaş kriteri baz alınabilir. Örneğin doğrulayıcı ve yapılandırılmış sorgulama daha alt yaş düzeyleri için uygunken, rehberli ve açık sorgulama daha üst yaş düzeyleri için uygundur. Doğrulayıcı araştırma-sorgulama yaklaşımında problem, süreç ve ulaşılabilecek yer bellidir ve amaç öğrencinin belirli bir düzeye ulaşmasıdır. Yapılandırılmış sorgulamada öğretmen problemi ve süreci belirlemiştir. Öğrencilerden beklenen

sadece kendilerinin keşfedecekleri sonuçlardır. Geleneksel sınıflarda ve alt düzey yaş gruplarında uygulanabilir. Rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımında, öğretmen problem durumunu verir. Öğrenci daha fazla süreçte aktiftir. Problemi çözmek için izleyecekleri yolu ve süreci kendileri belirler. Ulaşacakları sonuçlar ve çözüm yolları da çeşitlidir. Açık sorgulamada artık sürecin tüm aşamaları öğrenci tarafından belirlenir. Öğrenci, tam bir bilim insanı gibi çalışır. Problem durumu öğrenciler tarafından fark edilir ve tüm süreç buna göre planlanır. Öğrenci süreçte özgürdür. Bununla birlikte ilk defa araştırma-sorgulama süreci ile karşılaşacak yetişkin bireylerin de doğrulayıcı ve yapılandırılmış sorgulama gibi temel düzeyden başlayarak, kademeli olarak açık sorgulama sürecine yönelik uygulamalara katılmalarının onların sorgulama sürecinde daha etkin olmalarına katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

Stripling (2009), Sorgulayıcı araştırmayı aşağıdaki gibi aşamalara ayırmıştır. (Şekil 2.2)



Şekil 2.2. Stripling (2009)' in Sorgulayıcı Araştırma Modeli

Merak aşaması: Öğrenciler araştırma sorgulama süreçlerini yönlendirmek için odak soruları oluşturmaktadır.

Araştırma aşaması: Öğrenciler sorularına cevap bulmak amacıyla birincil ve ikincil kaynaklardan araştırma yaparlar. Yaptıkları kaynak araştırması sonucunda elde ettikleri verileri birçok açıdan değerlendirirler.

Yapılandırma aşaması: Bu aşamada öğrenciler yaptıkları tahminlerle buldukları araştırma verilerini ve sonuçları karşılaştırır. Öğrenciler bu yaptıkları karşılaştırma sonucunda fikirlerini kanıta dayalı olarak açıklar ve savunur. Oluşturdukları hipotezleri sınarlar.

Açıklama aşaması: Bu aşamada öğrenciler, süreç ile alakalı fikirlerini ifade eder. Kendi görüşlerini kanıtlamaya ve açıklamaya çalışırlar. Öğrenciler, yeni anlayışlar gösterir ve öğrenmelerini sağlamlaştırır. Kendi araştırmalarını nasıl anlatacakları hakkında deneyim kazanırlar.

Yansıtma aşaması: Öğrencilerin konu, fikir, araştırma-sorgulama sürecinde ana fikir olarak ne öğrendikleri ve anladıklarının farkına varmaları için önemli bir aşamadır. Öğrencilere kendilerinin zorlandıkları ve güçlük çektikleri kısımlar hakkında kendini değerlendirme fırsatı sunar. Süreç sonunda yansıtıcı bir soru ile süreç özetlenebilir.

Bağlantı aşaması: Bu aşamada çelişkili sorular sorularak öğrencilerin kavram yanılgıları belirlenmeye çalışılır. İlk birincil kaynaklarla ilişki ve bağlantıların yapılması bu süreçte önemlidir.

Aynı şekilde Çavaş ve ark. (2011), araştırma-sorgulama sürecinin sınıf içerisindeki uygulanmasını giriş, gelişme ve sonuç olarak planlamıştır. Bu planlama aşağıdaki tabloda ifade edilmiştir (Çavaş ve ark., 2011; akt. Kaya ve Yılmaz, 2016) (Tablo: 2.2).

Tablo 2.2. Giriş, gelişme ve sonuç bölümlerinin araştırma-sorgulamaya göre planlanması (Çavaş ve ark., 2011; akt. Kaya ve Yılmaz, 2016)

Sorgulamaya	Araştırmaya Odaklama	Anlamayı Paylaşma
Başlatma		
Öğrenciler materyalleri keşfeder, gözlem yapar ve içerikle ilgili sorular sorarlar.	Öğrenenler sorularına yönelik araştırmayı planlar ve yürütür. Küçük gruplar halinde sorgulamaya başlatma	Öğrenenler, bilimsel kavramlarla ilgili algıları derinleştirmek için araştırma sonuçlarını birbiriyle paylaşırlar.
Sorgulamaya başlatma etkinlikleri;	aşamasında belirlenen sorular araştırılır. Araştırmalar esnasında;	Bu aşama öğrencilerin kendi fikirlerini gözden geçirmeleri ve deneyimlerini paylaşmaları için bir fırsattır. Bu aşamada;
✓ Öğrencilerin merak ettikleri ile öğretilmesi	✓ Materyallerle etkileşim,	✓ Öğrencilere yaptıklarını ve düşüncelerini toparlamak ve başkalarıyla nasıl paylaşacaklarını planlamak için süre verilmelidir.
planlanan içerik arasındaki ilişkiyi oluşturmayı,	✓ Gözlem yapma,	
✓ Öğrencilerin araştırabilecekleri türde sorular oluşturmayı hedefler.	✓ Olası açıklamalar getirme,	✓ İlgili fen içeriğini anlamak üzere gruplara birbirlerinin bulguları ile ilgili yorum yapma ve ek fikirler sunma şansı verilmiştir.
	✓ Tahmin yürütme ve bu tahminleri test etme,	
	✓ Sorulara yeniden dönme ve bu gözlemler eşliğinde açıklamalar getirme,	✓ Son olarak öğretmenin temel olarak öğrenilmesi beklenen kavramları ve konuları özetlemesi ve bu özeti yaparken grupların verilerinden ve fikirlerinden yararlanılması beklenilmektedir.
	✓ Düşünceleri, verileri ve bulguları yazma çizme gibi yöntemlerle kaydetme ve sunma gibi etkinlikler gerçekleştirir.	

Günümüzdeki eğitim anlayışı düşünüldüğünde, öğretim süreci ezberci yaklaşımlar ve açıklamalardan ziyade, beceri ve değerleri keşfetmek, öğrenmesini sorgulamak ve sorumluluk almak üzerine kurulu olmalıdır. Bu nedenle eğitimin geleneksel yapı ve anlayıştan kurtulması gereklidir. Sınıfta gerçekleşen öğrenmelere yönelik sosyal ve üst bilişsel yön göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle, ülkelerin

eğitim anlayışları bu gereksinimi karşılamak adına son yıllarda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme anlayışına göre düzenlenmiştir (İlter, 2013).

Araştırma-sorgulama yaklaşımı; gerçek yaşamla bağlantı kurması, bilim insanı gibi düşünebilme becerisini gerektirmesi, bilimsel süreç becerisini geliştirmesi yönüyle fen bilimleri dersinin amaçları ile uyuşmaktadır (NRC, 1996; Yaşar, Duban, 2007; Ozan, Karamustafaoğlu, Ahıska, 2017). Eğitim programları ve literatür incelendiğinde, araştırma-sorgulama yaklaşımı ile ilgili yapılmış olan çalışmaların büyük çoğunluğunun fen bilimleri (fizik, kimya, biyoloji) eğitimi üzerine yapıldığı görölmektedir (Colborn, 2000; Tatar ve Kuru, 2006; Yaşar ve Duban, 2009; Köksal, 2011; Bayır ve Köseoğlu, 2013; Bozkurt, Ay ve Fansa., 2013; Arslan ve ark. 2014; Akben ve Köseoğlu, 2015; Karamustafaoğlu ve Havuz 2016). Araştırmalar, fen bilimleri eğitiminde araştırmaya- sorgulamaya dayalı öğrenmenin akademik başarı (Tatar ve Kuru, 2006; Şahin ve Yazgan, 2013; Karakuyu, Bilgin ve Sürücü, 2013; Kaya ve Yılmaz, 2016), bilimsel süreç becerileri (Timur ve Kincal, 2010; Akpullukçu, 2011; Duru, Demir, Önen ve Benzer, 2011; İlter, 2013), sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı (Balım ve ark., 2008; Evrekli ve Balım, 2015) üzerine olumlu etkileri olduğunu göstermektedir.

2.3. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Dair Araştırmalar

Aşağıda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı konusunda literatürde yapılan çalışmalar sunulmuştur: (Tablo 2.3)

Tablo 2.3. Araştırma-Sorgulama Yaklaşımına Dair Araştırmalar

Ç	Amaç	Örneklem	Yöntem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
1	Bilimsel Süreç Becerileri, ilgi ve bilim insanlarına yönelik düşünce	İlköğretim 5. sınıf	Eylem araştırması	Yarı yapılandırılmış görüşme	Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde artış sağladığı, dersi eğlenceli hale getirdiği ve bilim insanlarına yönelik bakışımı olumlu etkilediği görölmüştür.

Tablo 2.3 devamı

2	Akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri	İlköğretim 7. sınıf (65 öğrenci)	Karma yöntem	Başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, görüşme formu	Açık sorgulamaya dayalı öğrenme uygulanan deney grubunun başarı testi ve bilimsel süreç becerileri testi puanlarında, kontrol grubuna göre anlamlı fark bulunmuştur. Öğretmen, etkinlikler sırasında öğrenciye nasıl rehberlik yapacağı konusunda kararsız kaldığını belirtmiştir.
3	Fen öğretimine yönelik öz yeterlik inanç düzeyleri	Üniversite 3. sınıf (95 öğretmen adayı)	Yarı deneysel yöntem	Öz yeterlik inanç ölçeği	Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen öğretimine yönelik öz yeterlik inanç düzeylerini geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.
4	Akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri	Üniversite 1. sınıf (102 öğretmen adayı)	Deneysel desen	Fizik başarı ve bilimsel süreç becerileri testi	Açık uçlu rehberli araştırma yaklaşımının yapılandırılmış ve gösterip yaptırma yaklaşımına göre akademik başarıyı ve bilimsel süreç becerilerini anlamlı düzeyde artırdığı görülmüştür.
5	Sorgulayıcı araştırma odaklı öğretim anlayışı	Üniversite son sınıf Kimya öğretmenliği (20 öğretmen adayı)	Eylemsel Araştırma	Mülakatlar Katılımcı günlükleri Yazılı ödevler	Sorgulayıcı araştırmaya yönelik hizmet içi kursun ardından öğretmen adaylarının gelecekte sorgulayıcı araştırmayı sınıflarında uygulayabileceğine yönelik anlayışları gelişmiş ve uygulamaya yönelik niteliklerin farkına vardıkları görülmüştür.
6	Üstbilişsel bilgi ve beceriler	İlköğretim 7. Sınıf (65 öğrenci)	Yarı deneysel desen	Üstbiliş ölçeği	Laboratuvarda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeye yönelik bilim yazma aracı kullanılan deney grubunun üstbiliş ve becerilerinde kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde fark olduğu, bu farkın özellikle açıklayıcı bilgi, yöntemsel bilgi, koşulsal bilgi, planlama ve bilişsel strateji boyutlarında olduğu görülmüştür.
7	Çevreye yönelik tutum ve davranış	İlköğretim 5. Sınıf (47 öğrenci)	Yarı deneysel desen	Çevre tutum ölçeği, açık uçlu sorular, görüşme, doküman inceleme	5 E öğrenme modeline araştırma-sorgulamaya dayalı etkinlikler deney grubunda olumlu düzeyde artış yaparken, geleneksel uygulamanın yapıldığı kontrol grubuna göre anlamlı farklılık elde edilememiştir. Açık uçlu sorular, görüşme ve günlüklerde deney grubundaki öğrencilerin olumlu davranışlarında artış görülmüştür.

Tablo 2.3 devamı

8	Eleştirel düşünme becerisi ve akademik başarı	Üniversite öğrencisi (63 öğretmen adayı)	Yarı deneysel desen	Akademik başarı testi ve eleştirel düşünme testi	Genel biyoloji laboratuvarı dersinde çoklu zeka destekli sorgulama uygulamasının geleneksel grup çalışmasına göre eleştirel düşünme ve akademik başarı konusunda daha etkili olduğu bulunmuştur.
9	Araştırma-sorgulama becerisi	Üniversite 2. Sınıf (58 öğretmen adayı)	Yarı deneysel yöntem	Araştırma-sorgulamaya dayalı fen öğretimi ölçeği, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme becerileri algısı ölçeği	Araştırma-sorgulamaya dayalı fen öğretimi konusunda, araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinlikleri uygulanan deney grubunda kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde fark olduğu görülmüştür.
10	Görüş belirleme	Üniversite öğrencileri (68 öğretmen adayı)	Tarama yöntemi	Gözlem formu, deney kılavuzu, anket, görüşme	Laboratuvarda sorgulamanın az yapıldığı, yapılsa da araştırma-sorgulamanın en düşük düzeyinde yapıldığı, laboratuvar şartlarının yetersiz olduğu ancak öğretmen adaylarının araştırma-sorgulamaya yönelik laboratuvar konusunda olumlu görüşte oldukları sonucuna ulaşılmıştır.
11	Yaşanılan zorluklar	Üniversite öğrencisi (14 öğretmen adayı)	Durum çalışması	Mülakat	Öğretmen adayları, rehberli sorgulamaya yönelik fen etkinlikleri tasarlarken, öğrenci hazırbuluşluğu, malzeme, zaman, rehberlik, içerik bilgisi gibi zorluklar yaşadıklarını belirtmişlerdir.
12	Laboratuvar etkinlikleri geliştirme becerileri, sorgulayıcı araştırma yaklaşımı inançları	Üniversite öğrencisi (35 öğretmen adayı)	Karma yöntem	Bilimsel sorgulamaya yönelik laboratuvar etkinliklerini değerlendirme formu, görüşme formu	Geliştirilen mesleki gelişim programı, öğrencilerin araştırma-sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinlikleri geliştirme becerilerinde olumlu etki yapmış, bu program sayesinde derse olan ilgilerinin arttığı, sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının önemini farkına varmalarını sağladığı belirtilmiştir.

Tablo 2.3 devamı

13	Görüş belirleme	İlköğretim öğrencileri (105 öğrenci)	Tarama yöntemi	Anket	5.sınıf düzeyinde grup çalışması, öğretmen merkezli etkinlikler ve sorgulayıcı araştırma becerilerinin 4. Sınıflara göre daha sık yer verildiği, aynı sınıf düzeyinde ise, öğretmen merkezli etkinlikler ve görsel araçların kullanılma düzeylerinde farklılıklar olduğu görülmüştür.
14	Öz yeterlilik	Üniversite 4. Sınıf öğrencileri (312 öğretmen adayı)	Tarama yöntemi	Sorgulama tabanlı fen öğretimi ölçeği	Öğretmen adaylarının sorgulama temelli öğretim öz yeterliliklerinin cinsiyete göre farklılık göstermediği, üniversite ve lisans başarılarına göre anlamlı farklılık gösterdiği görülmüştür.
15	Rehber materyal geliştirme	İlköğretim 6. Sınıf öğrencileri (23 öğrenci)	Nitel araştırma	Odak grup görüşmesi	Araştırma-sorgulamaya dayalı etkinliklerin eğlenceli olduğu, dersin zevkli geçtiği, derse olan ilgilerinin arttığı ve etkinliklerin öğrenmeyi kolaylaştırdığı öğrenciler tarafından belirtilmiştir.
16	Görüş belirleme	Üniversite öğrencisi (21 öğretmen adayı)	Durum çalışması	Görüşme, açık uçlu sorular	Öğretmen adaylarına göre sorgulamaya dayalı laboratuvarın motivasyona, derslere katılıma, öğrenme isteğine, kendilerine güvenmelerine, öğrenci etkileşimine katkıları vardır.
17	Görüş belirleme	İlköğretim 7. Sınıf öğrencisi (114), 3 öğretmen	Karma yöntem	Bilimin doğası görüşleri testi, görüşme	Model tabanlı sorgulama yaklaşımı uygulanan deney grubunun bilimin doğası görüşleri testi sonuçlarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde farklı olduğu görülmüştür. Model tabanlı sorgulama programının öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkı sağladığı ve derse katılımı artırdığı görülmüştür.
18	Laboratuvara yönelik tutum, deneysel süreçleri algılama becerisi	Üniversite 3. sınıf öğrencisi (51 öğretmen adayı)	Deneysel yöntem	Fen laboratuvarı çevresi algılama ölçeği, fen laboratuvarı tutum ölçeği	Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları sonrasında öğrencilerin fen laboratuvarı çevresi algılama son test puanlarında ön teste göre anlamlı farklılık olmamıştır. Alt boyutlar bazında farklılık vardır. Uygulanan yöntemin öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarında anlamlı bir farka neden olmadığı görülmüştür. Bilimsel süreçleri kullanma becerileri olumlu yönde değişmiştir.

Tablo 2.3 devamı

19	Laboratuvar endişesi ve eleştirel düşünme eğilimleri	Üniversite 2. Sınıf öğrencileri (66 öğretmen adayı)	Yarı deneysel yöntem	Biyoloji laboratuvarı endişe ölçeği, Eleştirel düşünme eğilimi ölçeği	Yansıtıcı sorgulama yaklaşımı ile öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinde anlamlı artış gözlenmiş, geleneksel ve yansıtıcı sorgulama yaklaşımlar, laboratuvar endişesi üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır.
20	Kavramsal değişim, bilimi ve öğrenme yollarını algılama	Üniversite öğrencileri (38 öğretmen adayı)	Yarı deneysel yöntem	Mantıksal düşünme testi, Kimya bilgi testi, Laboratuvar anketi, Kavram testi, Algılama testi	Sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğrenme, öğrencilerin kavramsal değişimleri, bilimi ve bilim öğrenme yollarını algılamaları üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmıştır.
21	Kavram yanlışlıkları	Üniversite öğrencileri (28 öğretmen adayı)	Basit deneysel yöntem	Açık uçlu sorular, Anket	Yapılan açık sorgulama temelli laboratuvar etkinliği öğrencilerin kavram yanlışlıklarının giderilmesinde etkili olmuştur.
22	Akademik başarı, bilimsel süreç becerileri	Üniversite öğrencileri (50 öğretmen adayı)	Yarı deneysel yöntem	Akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi	Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi uygulanan deney grubunun akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri testi son test puanları, kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir.
23	Araştırma-sorgulamaya yönelik algı	Öğretmen ve idareci (170 kişi)	Tarama modeli	Öğretmen ve idareci algı ölçeği	Sınıf ve branş öğretmenlerinin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı konusundaki algıları idarecilere göre yüksek bulunmuştur. Bayanların algılarının erkeklerden anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür.
24	Materyal geliştirme, görüş belirleme	6 ve 7. Sınıflardan 39 öğrenci	Betimsel yöntem	Görüşme	Öğrencilerin, analogi ve araştırma-sorgulamaya dayalı etkinlikler yapmaktan hoşlandıkları, derse katılımı artırdığı, derse olan ilgi ve merakı artırıp anlamayı kolaylaştırdığını belirtmişlerdir.
25	Başarı ve öğrenmede kalıcılık	İlköğretim 5. Sınıf (54 öğrenci)	Yarı deneysel yöntem	Akademik başarı testi	Sorgulayıcı araştırma odaklı öğrenme modelinin uygulandığı deney grubunun başarı ve bilgilerin kalıcılığının, kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür.

Tablo 2.3 devamı

26	Akademik yeterlik ve kavramsal anlama	öz ve	Üniversite 3. Sınıf (110 öğretmen adayı)	Yarı deneysel yöntem	Kavramsal değerlendirme testi, akademik öz yeterlik ölçeği	Öz düzenleme faaliyetleri ile geliştirilmiş araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim modelinin öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarına ve akademik öz yeterliklerine olumlu katkı sağladığı görülmüştür.
27	Akademik başarı ve uygulama hakkında görüş	ve	Üniversite öğrencisi (72 öğretmen adayı)	Yarı deneysel desen	Elektrik kavram testi, görüşme	Rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımı uygulanan deney grubunun son test başarı puanlarının, kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde farklı olduğu görülmüştür.
28	Erişi, kavram öğrenme, üst biliş farkındalığı, tutum	üst	İlköğretim 7. Sınıf (59 öğrenci)	Yarı deneysel model	Başarı testi, kavram haritası puanlama formu, üst biliş farkındalık ölçeği, tutum	Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişileri, kavramsal öğrenmeleri, tutumları üzerine olumlu ve anlamlı farklılık yarattığı görülürken, üst biliş farkındalıklarına anlamlı düzeyde etki yapmadığı görülmüştür.
29	Tutum		İlköğretim 7. Sınıf (60 öğrenci)	Deneysel desen	Sosyal bilgiler dersine yönelik tutum ölçeği, görüşme formu	Sosyal bilgiler dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanılması geleneksel öğrenme yaklaşımlarına göre öğrencilerin derse yönelik tutumlarını artırmaya daha etkili olduğu görülmüştür.
30	Akademik başarı, hatırd tutma düzeyi, tutum		İlköğretim 7. Sınıf (72 öğrenci)	Yarı deneysel desen	Akademik başarı testi, tutum ölçeği	Araştırmaya dayalı öğrenme uygulanan deney grubunun son test başarı testi puanları, kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde farklılık oluşturmaktadır. Hatırd tutma düzeyleri arasında farklılık görülememiştir.
31	Örnek olay incelemesi		Üniversite 1. Sınıf öğrencileri (51 öğretmen adayı)	Durum çalışması	Görüşme formu	Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik uygulanan dersle ilgili öğrencilerin çoğu bu derste öğrenmelerini yaparak gerçekleştirildiğini, birçok öğrenci öğrendikleri bilgilerin günlük hayatta kullanılabilir olduğunu belirtmiş, uygulama hakkında olumlu görüşlerini dile getirmişlerdir.
32	Tutum, yaratıcılık ve başarı	ve	İlköğretim 3. Sınıf (12 öğrenci)	Karma yöntem	Tutum ölçeği, yaratıcı düşünme testi, başarı testi	Araştırma temelli öğrenme öğrencilerin tutum, yaratıcılık ve başarı puanları üzerinde anlamlı farklılık oluşturmuştur.

Tablo 2.3 devamı

33*	Bilimsel süreç becerileri, kavramsal bilgi	Üniversite öğrencisi (25 öğretmen adayı)	Karma yöntem	Kavramsal değişim testi, bilimsel süreç becerileri testi, model bilgisi anketi	Araştırma-sorgulama ve model tabanlı araştırma-sorgulama ortamlarında öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, kavramsal bilgi ve model anlayışlarında anlamlı düzeyde farklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
34* *	Araştırma-sorgulama becerileri, çevreye karşı tutum	İlköğretim 7. Sınıf (89 öğrenci)	Deneme modeli	Akademik başarı testi, çevreye yönelik tutum, sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği, araştırma becerileri rubriği, görüşme, kavramsal anlama testi	Araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinlikleriyle işlenen Fen ve teknoloji dersinin öğrencilerin akademik başarılarına, çevreye tutumlarına, kavramsal anlamalarına, sorgulayıcı öğrenme becerisine anlamlı etkisi olduğu görülmüştür.
35*	Sorgulayıcı öğrenme becerisi, tutum, akademik başarı	İlköğretim 7. Sınıf (36 öğrenci)	Yarı deneysel desen	Akademik başarı testi, sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği, tutum ölçeği, açık uçlu sorular, görüşme	Deney grubunda uygulanan sorgulayıcı öğrenme stratejisi, kontrol grubunda uygulanan geleneksel yöntemlere göre başarı testi ve sorgulama becerileri algısı puanlarında deney grubu lehine anlamlı farklılık oluşturmuştur. Fen dersine yönelik tutumlarında herhangi bir değişiklik görülmemiştir.
36* *	Tutum, görüş belirleme	İlköğretim 5. Sınıf (39 öğrenci)	Eylemsel araştırma	Tutum ölçeği, öğrenci günlükleri, görüşme	Yapılan sorgulamaya dayalı uygulama, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarına olumlu etki yarattığı görülmüştür.
37*	Bilimsel tartışma	Üniversite öğrencisi (35 öğretmen adayı)	Durum çalışması	Video kayıtları, gözlem	Araştırmacı sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinlikleri varsayımsal akıl yürütmeyi desteklemektedir. Bilimsel bilginin oluşturulması ve değerlendirilmesi aşamasında farklı sayı ve çeşitte bilimsel tartışma şemalarının olduğu görülmüştür.
38* *	Öğrenci performansına etkisi, mantıksal düşünme yeteneği, bilimsel işlem becerisi, laboratuvara karşı tutum ve kaygı	Üniversite 4. Sınıf (42 öğretmen adayı)	Basit deneysel yöntem	Mantıksal düşünme yeteneği testi, bilimsel işlem beceri testi, kimya laboratuvarı tutum ölçeği, kaygı ölçeği	Sorgulamaya dayalı kimya deney uygulamalarına katılan öğrencilerin, mantıksal düşünme yetenekleri, bilimsel işlem becerileri ve laboratuvara yönelik tutumları anlamlı düzeyde artmış, kaygı düzeyi azalmıştır.

Tablo 2.3 devamı

39*	Kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri, üstbilgi becerisi	İlköğretim 7. Sınıf (65 öğrenci)	Yarı deneysel model	Akademik başarı testi, kavram testi, bilimsel süreç becerileri testi, üstbilgi ölçeği	Araştırma-sorgulama yaklaşımına dayalı bilim yazma aracı kullanılan deney grubunda bilimsel süreç becerilerinden değişkenleri tanımlama, hipotez kurma, araştırma tasarlama, işlemsel açıklama yapma boyutlarında kontrol grubundan anamlı düzeyde farklı olduğu görülmektedir.
40*	Bilimsel süreç becerileri, kavramsal değişim ve başarı	İlköğretim 8. Sınıf (55 öğrenci)	Yarı deneysel model	Başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, kavramsal değişim testi	Rehberli sorgulama deneylerinin, yüzme batma, basınç konularındaki kavramsal değişimi gerçekleştirmede klasik doğrulayıcı deneylere göre daha etkili olduğu bulunmuş, ancak bilimsel süreç becerileri ve başarı geliştirmede anlamlı fark bulunamamıştır.
41*	Bilimsel süreç becerileri, öz yeterlik ve sorgulamaya dayalı öğretime ilişkin inanç	30 öğretmen	Basit deneysel model	Sorgulama tabanlı fen öğretimi öz yeterlik ölçeği, Sorgulama inanç ölçeği, Bilimsel süreç becerileri testi	Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinlikleri öncesi ve sonrasında sorgulama tabanlı fen öğretimi öz yeterlik ölçeği, sorgulama inanç ölçeği ve bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar arasında son test lehine anlamlı farklılık bulunmuştur.
42*	Bilimsel süreç becerileri ve kavramsal anlama	Üniversite 2. Sınıf öğrencisi (40 öğretmen adayı)	Yarı deneysel desen	Elektriksel iletkenlik kavram testi, bilimsel süreç becerileri ölçeği	Sorgulama temelli öğrenme yöntemi uygulanan deney grubunun kavram testi sonuçları, kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek çıkmıştır. Bilimsel süreç becerileri ölçeğinde deney ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır.
43*	Eleştirel düşünce eğilimi ve bilimsel süreç becerileri	Üniversite öğrencisi (66 öğretmen adayı)	Yarı deneysel desen	Öz yeterlik algı ölçeği, biyoloji laboratuvarı endişe ölçeği, bilimsel süreç becerileri testi, eleştirel düşünme eğilimi ölçeği	Yansıtıcı sorgulama ile öğretmen adaylarının laboratuvar öz yeterlik alguları, eleştirel düşünme eğilimleri, bilimsel işlem becerileri, yansıtma becerilerinde anlamlı artış olmuştur. Yansıtıcı sorgulama uygulanan deney grubunun biyoloji laboratuvar endişeleri kontrol grubu ile anlamlı fark göstermemiştir.

1: Yaşar, Duban (2009); 2: Kaya, Yılmaz (2016); 3: Şensoy (2008); 4: Karakuyu, Bilgin, Sürücü (2013); 5: Bayır, Köseoğlu (2013), 6: Ulu, Bayram (2014); 7: Gülhan, Yurdatapan (2014); 8: Kırıktaş, Çoban (2016); 9: Karamustafaoğlu, Celep Havuz (2016); 10: Arslan, Ogan Bekiroğlu, Süzük, Gürel (2014); 11: Bayram (2015); 12: Akben, Köseoğlu (2015); 13: Köksal (2011); 14: İnaltekin, Akçay

(2012); 15: Duran (2015); 16: Şen, Yılmaz, Erdoğan (2016); 17: Batı, Kaptan (2016); 18: Duru, Demir, Önen, Benzer (2011); 19: Şahin, Gezer (2014); 20: Köseoğlu, Bayır (2012); 21: Akben (2015); 22: Bozkurt (2012); 23: Çalışkan (2008); 24: Şaşmaz Ören, Ormancı, Babacan, Çiçek ve Koparan (2010); 25: İlter (2013); 26: Kayacan, Selvi (2017); 27: Yetişir (2016); 28: Çakar Özkan, Bümen (2014); 29: Çalışkan, Turan (2010); 30: Akpullukçu, Günay (2013); 31: Izgar (2017); 32: Alkan Dilbaz, Yalkan Yelper, Özgelen (2013); 33: Arslan* (2013); 34: Sağlamer Yazgan** (2013); 35: Taşkoyan* (2008); 36: Duban** (2008); 37: Özdem* (2009); 38: Seyhan** (2008), 39: Ulu **(2011); 40: Yıldırım, Berberoğlu* (2012), 41: Kocagül* (2013); 42: Yalçın* (2014); 43: Usta Gezer** (2014)

*: Yüksek lisans tezi

** : Doktora tezi

Ç: Çalışma

Literatür çalışmaları incelendiğinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme konusunda yapılan çalışmaların son yıllarda arttığı görülmektedir. Zaman içerisinde öğretim programları da bu yaklaşımı ön plana çıkartacak şekilde yenilenmiştir. Özellikle yapılan çalışmalar incelendiğinde fen bilimleri dersi kapsamında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeye yönelik çalışmalar dikkat çekmektedir. Bu, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen bilimleri dersi amaçları, vizyonu ile örtüştüğü anlamına gelmektedir. 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programından itibaren araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel yaklaşım olarak benimsenmiştir.

Yapılan çalışmalarda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri (Yaşar, Duban, 2009; Bozkurt, 2012; Arslan, 2013; Karakuyu, Bilgin, Sürücü, 2013; Usta Gezer, 2014; Kaya, Yılmaz, 2016) akademik başarıları (Taşkoyan, 2008; Yıldırım, Berberoğlu, 2012; İlter, 2013), tutumları (Duban, 2008; Özdem, 2009; Akpullukçu, Günay, 2013; Alkan Dilbaz, Yalkan Yelper, Özgelen, 2013; Sağlamer Yazgan, 2013) üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını zenginleştirmek ve daha etkili bir ortam yaratmak için laboratuvar uygulamaları ile birleştirildiği çalışmalara da literatürde rastlanmıştır. (Özdem, 2009; Duru, Demir, Önen, Benzer, 2011; Sağlamer Yazgan, 2013)

Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin kavramları günlük hayat ile ilişkilendirmeleri, araştırma-sorgulama becerilerini geliştirmeleri ve bilimsel düşünebilmeleri açısından önemli bir yaklaşımdır. Literatürde bu alanda yapılan çalışmalarda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik geliştirilen planlarda 5 E öğretim modelinin benimsendiği ve buna yönelik çalışmalar yapıldığı görülmektedir (Bybee, 1997; Bybee, 2001; Gülhan, Yurdatapan, 2014; Kırıktaş, Çoban, 2015; Akben, Köseoğlu, 2015). Özellikle 5 E modeline göre düzenlenmiş araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenen derslerin öğrencilerin kavramları öğrenmeleri ve kavramsal anlamaları üzerinde olumlu etkileri olacağı düşünülmektedir. (Şen, Yılmaz, Erdoğan, 2016) Kavramların öğrenilmesi ve anlamlı hale gelmesinde sorgulamaya dayalı etkinliklere zihinsel olarak hazır olmaları ve katılmaları çok önemlidir. (Lord ve Orkwiszewski, 2006). Bu da dersin ve öğretim ortamlarının daha ilgi çekici, günümüz çağındaki öğrenci özelliklerine uygun bir hale getirilmesi ile mümkündür.

Günümüz çağında çocuklar, hayatlarının her anında teknoloji ile iç içe olarak büyümektedirler. Teknoloji özellikle ilköğretim çağındaki öğrencilerin çok ilgisini çekmektedir. Teknoloji zaman içerisinde eğitim ortamlarına da girmiş, bilgisayar, tablet, internet, tepegöz, video ve simülasyonlar, sanal gerçeklik, akıllı tahta gibi şekillerde eğitim ortamlarında kullanımı yaygınlaşmıştır. Öğrenciler bu teknolojilere ilgi duydukları için, eğitim ortamlarında teknolojinin ve bilgisayarların kullanımına yönelik olumlu görüş belirtmiş oldukları çalışmalara literatürde rastlanmaktadır. (Ağca ve Bağcı, 2013) Teknoloji öğrencilerin derse katılımlarını ve ilgilerini artırmakla birlikte, bireyin bilgileri hem görsel hem de grafiksel olarak anlamasına olanak sağladığı (Çekbaş, Yakar, Yıldırım ve Savran, 2003), soyut kavramların somutlaştırılması ve sınıf ortamına getirilemeyecek durumdaki materyaller olduğunda bunların görselleştirilmesi teknoloji desteği ile sağlanabilmektedir (Özmen, 2004).

Teknoloji destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına dair literatürde çok sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. (Van Joolingen vd., 2006, s. 111; Küçükler, 2008; Kim, 2011; Kim ve Hannafin, 2011; Uçar ve Trundle, 2011; Koyunlu Ünlü, 2015;) Yaptığımız çalışmanın literatürdeki diğer çalışmalardan farkı,

teknoloji destekli araştırma-sorgulamaya yönelik bir öğretim materyali geliştirilmesi, teknolojinin 5 E öğretim modeline uygun olarak dersin bütün aşamalarına yerleştirilmiş olması, uygulamaya dair öğrenci görüşlerine yer vermesi gösterilebilir.

2.4. Fen Bilimleri Eğitimi ve Sorgulama

Bilim, olayları ve varlıkları inceleyerek bunlara yönelik açıklamalar yapma, genellemeler bulma, bu genellemelerden yola çıkarak olacak olayları kestirme olarak ifade edilebilir. Birey doğduktan sonra incelemeye ilk çevresinden ve doğadan başlar. Merak duygusu zamanla bireyde doğayı inceleme, doğada gerçekleşen olayları anlamaya çalışma çabası fen bilimleri olarak tanımlanabilir (Kaptan, 1998).

Bilgi çağının yaşandığı günümüzde günlük hayat problemlerindeki değişimlere ve bilim- teknolojiye gelişmelere ayak uydurmanın ön koşulu, bilim okuryazarı bireylerin yetiştirilmesidir. Bilimsel araştırmalar ve teknolojik gelişmeler sonucu günümüzde bilim okuryazarlığı çok önemli bir konuma gelmiştir. Bilim okuryazarlığının kazanılması için ilköğretim kademesinde verilen Fen Bilimleri dersinin önemi çok büyüktür.

Fen Bilimleri Eğitimi ile alakalı Avrupa Komisyonu (2007) raporunda; özellikle Fen ve Matematik derslerine yönelik öğrencilerin ilgilerinin azaldığı, uygulanan iyileştirme faaliyetlerinin yeterli düzeyde olmadığı ve yaygınlaştırılmadığı, yaşamın her kesiminde ihtiyaç duyulan bilgilerin teknolojik gelişmeler sonucunda değişime uğradığı ve buna ayak uyduramadığı, bu sebeplerden dolayı fen eğitiminde öğrenme yaklaşımının değiştirilmesi gerektiği, araştırma-sorgulamaya dayalı yaklaşımın uygulanması gerektiği üzerinde durulmuştur.

Fen Bilimleri öğretim programının son yıllarda Türkiye'deki değişimine bakıldığında bilim ve teknolojiye değişimlerin ve buna uyum sağlamak gerekliliğinin önemli şekilde etkileri görülmektedir. Bilim ve teknolojiye bu hızlı gelişmeler, farklı öğrenme yaklaşımlarının kullanılmasını zorunluluk haline

getirmiştir. Buna bağılı olarak 2000'li yılların başlarında bütün dünyada yapılandırmacı yaklaşımın etkileri görülmektedir ve eğitim programları da buna göre revize edilmiştir. Türkiye'de de 2005 yılından itibaren yapılandırmacı yaklaşımın öğretim programlarına girdiği görülmektedir. 2005 yılı Fen öğretim programında, Fen Bilimleri dersinin vizyonu, fen ve teknoloji okuyazarı bireylerin yetiştirilmesidir. Fen ve teknoloji okuyazarlığı ise, bireylerin araştırma-sorgulama becerileri kazanmaları, yaşamlarına uyum sağlamaları ve öğrenmelerine devam edebilmeleri, merak duygusunu sürdürebilmeleri, doğayı tanımaları, problem çözebilmeleri ve sonuçlar çıkarabilmeleri için bir gereklilik olarak görülmektedir. 2012 yılından itibaren, zorunlu eğitimin 8 yıldan 12 yıla çıkması, 4+4+4 eğitim sistemine geçiş yapılmasının ardından 2013 yılında yapılan müfredat değişikliği ile Fen ve Teknoloji dersinin adı Fen Bilimleri olarak değiştirilmiştir. Bir önceki öğretim programına göre, konular sadeleştirilmiş, kazanım sayıları azaltılmıştır. 2005 yılı Fen ve Teknoloji dersi müfredatından farklı olarak 2013 yılında yenilenen müfredat değişikliği ile araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına vurgu yapılmıştır (Karaman ve Karaman, 2016). 2018 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda da araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının disiplinler arası bir bakış açısıyla temel alındığı görülmektedir (MEB, 2018).

2.5. Teknoloji ve Eğitim

Günlük hayatımız içerisinde çok önemli bir konumda olan teknoloji, hayatımızı kolaylaştırmakla birlikte neredeyse hayatımızın her alanında kullanılmaktadır. Özellikle üretim süreçlerinin neredeyse tamamında bilgisayarlı sistemler ve teknoloji büyük önem taşımaktadır. Hayatımızla bu kadar iç içe olan teknoloji, eğitimi de zaman içerisinde etkilemiş, teknoloji destekli öğretim özellikle gelişmekte olan ülkeler için büyük bir gereklilik haline gelmiştir (Güllüpnar, Kuzu, Dursun, Kert ve Gültekin, 2013).

Eğitimin teknolojiden bu kadar etkilenmesinin nedenlerinden birisi de, öğrencilerin her gün günlük yaşantılarında internet, telefon, bilgisayar, uydu alıcıları, video gibi teknolojik araçlarla iç içe olmalarıdır. Eğer, öğrencilerle birebir iletişim

içerisinde olan öğretmenler teknolojideki bu değişim ve gelişmelerden uzak kalırsa, öğretim programındaki içerikleri öğrencilere bildiği yollarla anlatmakta çok büyük güçlükler yaşayacaklardır. Öğrencilerin bu kadar iç içe oldukları teknolojileri eğitime adapte etmek hem öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıracak hem de öğrenciler teknolojiyi eğitsel amaçlar için kullandıkları için teknolojiyi farklı amaçlar için kullanmamış olacaklardır (Aksoy, 2003). İlk zamanlarda eğitimde teknoloji kullanımı denildiğinde akla gelen “eğitimde kullanılan araç ve gereçler” ifadesi zamanla değişerek, performans teknolojilerine dönüşmüştür (Şimşek, Özdamar, Becit, Kılıçer, Akbulut ve Yıldırım, 2008).

Bilgisayar destekli öğretimle bireyin bilgileri hem görsel hem de grafiksel olarak anlamasına olanak sağlayarak öğrenmeyi daha anlamlı ve kalıcı hale getirebilmektedir (Çekbaş, Yakar, Yıldırım ve Savran, 2003). Özellikle soyut kavramların somutlaştırılması ve sınıf ortamına getirilemeyecek durumlar olduğunda bunların görselleştirilmesi teknoloji desteği ile sağlanabilmektedir (Özmen, 2004).

Teknolojinin eğitimdeki farklı uygulamalarından birisi de uzaktan eğitim programlarıdır. Bu programların bu kadar yaygın olmasının nedenleri arasında, mekân olarak belli bir yerde bulunma zorunluluğunun olmaması ve istenilen zamanda eğitimlerin alınabilmesidir. Bu da kullanıcıya özgürlük sağlamaktadır. Buna göre teknoloji ile birlikte aşağıdaki avantajlar sağlanmıştır.

- Yaşam Boyu Öğrenme
- Farkında Olmadan Öğrenme
- İhtiyaç anında öğrenme
- Zaman ve mekân bağımsız öğrenme
- Yer ve şartlara göre ayarlanan öğrenme (Bulun, Gülnar ve Güran, 2004).

Eğitimde teknoloji kullanımına yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Gülcü, Solak, Aydın ve Koçak (2013) ilköğretimde derse giren branş öğretmenleri üzerinde yaptığı çalışmasında, Bilişim Teknolojileri (BT) sınıflarının yetersiz oluşu, branş öğretmenlerinin kendilerini teknoloji kullanma konusunda yetersiz görmesi, bilgisayar teknolojilerini derslerde nasıl kullanacakları

konusunda bilgi sahibi olmamaları gibi sonuçlara ulaşmıştır. Çağıltay, Yıldırım, Arslan, Gök, Gürel, Karakuş, Saltan, Uzun, Ülgen ve Yıldız, (2007) yükseköğretimde öğrenciler üzerinde yaptıkları araştırmada, öğretim teknolojilerinin öğrenciler arasında kullanımının yaygın olduğu ama öğretim elemanlarının eğitim teknolojilerini kullanmadığı sonucuna ulaşmıştır. Aynı şekilde öğretim elemanlarının geleneksel yöntemlerle ders işlediklerini ve kullandıkları tepegöz ve projeksiyon gibi eğitim teknolojilerini de sadece yansıtılanları okumak için kullandıklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler, öğretim elemanlarının teknolojiyi etkin şekilde kullanmasının kaliteyi artıracığı ve kalıcılık sağlayacağını söylemişlerdir. Ağca ve Bağcı (2013), üniversite öğrencileri üzerine yaptığı bir çalışmada, öğrenciler derste mobil araçlarla sözcük öğrenmeleri hakkında yenilikçi ve eğlenceli yorumlarını yapmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin merak duygusunu artırmış ve motive etmiştir. Aynı zamanda bu mobil araçların bazılarının yavaş çalışması, internete bağlanamaması gibi problemlerden dolayı öğrencilerin dersten koştukları sonucuna ulaşmışlardır. Gör, Akpınar, Aktamış ve Ergin (2005) farklı düzeylerdeki okullarda okumakta olan öğrenciler üzerinde yaptığı çalışmada, öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türlerine göre fen dersinde tepegöz, bilgisayar kullanım sıklıkları arasında anlamlı bir farkın olduğunu bulmuşlardır. Özel ve öğretim imkanları bakımından iyi olan okulda diğer okullara göre öğretim teknolojileri kullanımının daha sık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda, tüm okul seviyelerindeki öğrencilerin öğretim teknolojilerinin kullanımının başarıya olumlu katkı yaptığı görüşüne sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aydemir, Küçük ve Karaman (2012) yılında yaptığı çalışmada, öğrencilerin tabletleri kitap okuma, eğlence, haberleşme ve sanal sınıf gibi amaçlarla kullandığını tespit etmişlerdir. Öğrencilerin uzaktan eğitim sürecinde tablet kullanımına yönelik olumlu görüşleri olduğu görülmüştür.

2.6. Işık ve Ses Konusu Hakkında Yapılan Çalışmalar

“Işık ve Ses” ünitesi, ilköğretimden itibaren bütün sınıf düzeylerinde öğrencilerin karşısına çıkan, günlük hayat ile ilişkili kavramları içeren bir ünedir. Bu üniteye dair literatürde birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının “Işık ve Ses”

ünitesine ait kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Bu kavram yanlışlarının nedenleri arasında günlük hayat bağlantısının tam olarak kurulamaması, kavramların farklı yöntem ve stratejiler uygulanarak verilmeye çalışılmaması, konu içerisindeki deneylere yeteri kadar önem verilmemesi, öğretmenlerin sahip oldukları kavram yanlışlarından dolayı konuyu öğrencilere yanlış şekilde aktarması, konu kavramlarının somutlaştırılmadığı için soyut kalması gösterilebilir.

“Işık ve Ses” ünitesine dair yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu üniteye yönelik sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmış, bunun nedeninin de birçok çalışmada Işık ve Ses konularının ayrı ayrı ele alınmış olduğu gösterilebilir. “Işık ve Ses” ünitesinde farklı öğrenim kademelerini kapsayan birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların içeriklerine ait tablo aşağıda verilmiştir. (Tablo 2.4)

Tablo 2.4. Literatürde “Işık ve Ses” Ünitesinde yapılan çalışmalar

Yazar	Amaç	Örneklem	Yöntem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Özdemir, 2012	Kavram haritaları ve kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin kavram öğrenmelerine fen bilimlerine yönelik tutumları ve motivasyonlarına etkisi	İlköğretim 5. sınıfta okuyan 50 öğrenci	Ön test son test kontrol gruplu deneysel desen	Başarı testi, Fen tutum ölçeği, fen öğrenimine yönelik motivasyon ölçeği, Kolb öğrenme stilleri envanteri	Kavramsal değişim metinleri ve kavram haritaları ile uygulanan öğretim öğrencilerin Işık ve Ses konusunda kavram başarıları artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.
Melis Demirer, 2015	Kavram yanlışlarının giderilmesinde simülasyon uygulamalarının etkisini incelemek	İlköğretim 6 ve 7. sınıf 68 öğrenci	Son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem	Işık ve Ses ünitesine dair üç aşamalı test	Simülasyonlar ile uygulama gerçekleştirilen deney grubundaki öğrencilerde oluşan kavram yanlışları kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde az olmuştur.

Tablo: 2.4. devamı

Bakırcı, 2014	Ortak bilgi yapılandırma modelinin öğrencilerin akademik başarı, eleştirel düşünme, kavramsal anlama ve bilimin doğası görüşlerine etkisini incelemek	6. sınıfta okuyan 76 öğrenci	Yarı deneysel yöntem	Işık ve Ses başarı testi, eleştirel düşünme testi, kavramsal anlama testi, bilimin doğası görüşleri anketi	Ortak bilgi yapılandırma modeli, öğrencilerin kavramsal anlamalarına olumlu etki yapmış, bilimin doğası konusunda öğrencilerin yeterli görüşe sahip olmalarında etkili olmuştur.
Boyes ve Stanisstreet, 1991	Öğrencilerin Işık ve Ses konusuna ait düşüncelerinin belirlenmesi	1901 ilköğretim öğrencisi	Tarama modeli	Anket mülakat ve	Öğrencilerin büyük çoğunluğu ışık kaynağı olan ve olmayan cisimler konusunda yanlış fikirlere sahiptir. Işık kaynağı olmayan cisimlerde gözlemciden ışığın gitmesi gerektiğini savunmuşlardır. Büyük çoğunluk ışığın gözden cisme yansıdığını savunmuştur. Ses enerjisi ile alakalı da kavram yanlışları vardır.
Yurd, 2007	Bil-Örnekle-İste-Öğren stratejisinin kavram yanılgılarının giderilmesi ve fen dersine yönelik tutumlara etkisi	5. sınıfta öğrenim gören 99 öğrenci	Yarı deneysel model	Işık ve Ses kavram yanılgısı testi, fen tutum ölçeği	Bil- iste- örnekle- öğren stratejisi kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olup öğrencilerin fene yönelik tutum ve akademik başarıyı olumlu etkilemiştir.
Salgut, 2007	Bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisini incelemek	İlköğretim 5. sınıfta okuyan 46 öğrenci	Yarı deneysel model	Işık ve Ses ünitesi başarı testi	İnternetin de kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim, öğrencilerin Işık ve Ses konusu akademik başarıları üzerinde anlamlı düzeyde farklılık yaratmıştır.
Çıgırık, 2009	Webquest tekniğinin öğrenci başarısına, fene yönelik tutumlara etkisi	İlköğretim 6. sınıfta okuyan 136 öğrenci	Yarı deneysel model	Başarı testi, tutum ölçeği, mantıksal düşünme grup testi	Webquest yönteminin, yenilenen öğretim programına göre Işık ve Ses başarıları ve mantıksal düşünme becerilerini anlamlı düzeyde artırdığı görülmüştür.

Tablo 2.4 devamı

Sağlam, 2006	Işık ve Ses ünitesine dair rehber materyal geliştirilmesi ve materyalin etkililiğinin incelenmesi	5. sınıfta okuyan 70 öğrenci	Deneysel yöntem	Işık ve Ses ünitesi başarı testi, fen bilgisi tutum ölçeği	Rehber materyal uygulanan grupta Işık ve Ses ünitesi başarı düzeyinin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde arttığı gözlemlenmiştir.
Sancı, 2011	Jigsaw ve grup araştırmasının tekniklerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi	İlköğretim 4. sınıfta okuyan 45 öğrenci	Yarı deneysel desen	Gezegelimiz Dünya akademik başarı testi, Işık ve Ses akademik başarı testi, Grup araştırması ve Jigsaw görüş anketi	Uygulanan işbirlikçi öğretim yaklaşımlarının akademik başarı düzeyine etkisinin anlamlı düzeyde olduğu görülmüştür.
Öztürk, 2013	5 E öğretim modeline dayalı etkinliklerin öğrenme ürünleri üzerine etkisini belirlemek ve öğrenci görüşlerini belirlemek	İlköğretim 6. sınıfta okuyan 42 öğrenci	Yarı deneysel desen	Bilimsel süreç becerileri testi, Işık ve Ses başarı testi, Fen motivasyon ölçeği, Fen öz yeterlik ölçeği, Fene yönelik tutum ölçeği	5 E öğretim modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları, fene yönelik motivasyon, öz yeterlik ve tutum üzerinde anlamlı düzeyde farklılık yarattığı görülmüştür.
Yaman, 2014	Beyin temelli fen öğretiminin üstün zekalı öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına, eleştirel düşüncelerine ve tutumlarına etkisi	İlköğretim 5. sınıfta okuyan 24 öğrenci	Yarı deneysel desen	Başarı testi, eleştirel düşünme testi, yaratıcı düşünme testi, fen tutum ölçeği	Işık ve Ses ünitesinde uygulanan beyin temelli fen öğretiminin üstün zekalı öğrencilerin eleştirel düşünceleri, yaratıcılıkları ve fene yönelik tutumlarını anlamlı düzeyde artırdığı görülmüştür.
Yılmaz, 2016	Probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve fene yönelik tutumlarına etkisi	İlköğretim 5. sınıfta okuyan 68 öğrenci	Yarı deneysel desen	Akademik başarı testi, fen bilimleri tutum ölçeği, problem senaryoları	Işık ve Ses ünitesinin öğretiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarıları ve fene yönelik tutumlarını anlamlı düzeyde artırdığı görülmüştür.

Tablo 2.4 devamı

Kaplan, 2017	Kavram yanılıklarının kavram testi, kavram karikatürleri ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile tespit edilmesi	İlköğretim 6. sınıfta okuyan 331 öğrenci	Durum çalışması	Işık ve Ses kavram testi, kavram karikatürleri, görüşme formu	Ses en hızlı gaz ortamda yayılır, karanlık bir ortamda beyaz kedi görülebilir, ışık boşlukta yayılmaz, ses boşlukta yayılır gibi kavram yanılıkları belirlenmiştir.
Yazıcıoğlu, 2017	Oyun temelli etkinliklerin öğrencilerin fen dersi akademik başarıları, motivasyonları ve tutumlarına etkisi	İlköğretim 6. sınıfta okuyan 52 öğrenci	Yarı deneysel yöntem	Işık ve Ses akademik başarı testi, fen öğrenimine yönelik motivasyon ölçeği, fen tutum ölçeği	Işık ve Ses ünitesine yönelik oyun temelli etkinlikler, öğrencilerin fen dersi akademik başarıları, fen öğrenimine yönelik motivasyonları ve tutumları üzerine geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğu görülmüştür.
Yanar, 2018	Portfolyo kullanımının akademik başarı ve kalıcılığa etkisi	İlköğretim 6. sınıfta okuyan 60 öğrenci	Yarı deneysel desen	Işık ve Ses akademik başarı testi, açık uçlu sorular	Işık ve Ses konusunun öğretiminde kullanılan portfolyonun geleneksel yöntemlere göre akademik başarı ve kalıcılık konusunda anlamlı düzeyde fark oluşturmuştur.
Gök- Altun, 2006	Çoklu zeka yaklaşımı ile öğretimin öğrencilerin başarıları, tutumları ve kalıcılığa etkisi	İlköğretim 5. sınıfta okuyan 60 öğrenci	Deneysel desen	Başarı testi, tutum ve algılama anketi	Işık ve Ses ünitesine yönelik çoklu zeka yaklaşımına ile öğretimin öğrencilerin başarıları, fene yönelik tutumları ve kalıcılığa geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğu görülmüştür.
Pektaş ve diğerleri, 2009	Bilgisayar destekli öğretimin materyalinin akademik başarıya etkisi	İlköğretim 5. sınıfta okuyan 78 öğrenci	Deneysel desen	Işık ve Ses ünitesi başarı testi	Işık ve Ses ünitesinde uygulanan bilgisayar destekli öğretim materyali öğrencilerin akademik başarılarını olumlu ve anlamlı olarak artırmıştır. Bilgisayar destekli öğretimin alternatif kavramları gideremediği görülmüştür.

Tablo 2.4 devamı

Çoruhlu, Er Nas, Keleş, 2016	Web destekli öğretim materyalinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi	İlköğretim 6. sınıfta okuyan 58 öğrenci	Yarı deneysel desen	Işık ve Ses ünitesi akademik başarı testi	Işık ve Ses ünitesinde geliştirilen beyin temelli öğrenme yaklaşımına dayalı web destekli öğretim materyali, yapılandırmacı öğrenme modeline göre akademik başarı üzerinde olumlu düzeyde anlamlı bir fark oluşturmuştur.
Kömürkaraoğlu, 2011	İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısı ve bilgilerin kalıcılığına etkisi	İlköğretim 6. sınıfta okuyan 54 öğrenci	Yarı deneysel model	Başarı testi, kalıcılık testi	Işık ve Ses ünitesinde kullanılan işbirlikli öğrenme yönteminin geleneksel yöntemle göre anlamlı düzeyde başarıyı artırdığı ve kalıcılığı sağladığı görülmüştür.
Gölgeli, Saraçoğlu, 2011	Kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısına etkisi	İlköğretim 6. sınıfta okuyan 77 öğrenci	Yarı deneysel desen	Işık ve Ses ünitesi başarı testi	Işık ve Ses ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımı, tartışma yönteminin kullanılmasına göre akademik başarıyı anlamlı düzeyde daha fazla artırdığı görülmüştür.
Çinici, Özden, Akgün, Ekici, Yalçın, 2013	Sanal ve geleneksel laboratuvar uygulamalarının karşılaştırılması	İlköğretim 5. sınıfta okuyan 54 öğrenci	Yarı deneysel desen	Işık ve Ses ünitesi başarı testi	Işık ve Ses ünitesine yönelik uygulanan sanal laboratuvar uygulamasının, geleneksel laboratuvar uygulamasına göre başarıyı anlamlı düzeyde daha fazla artırdığı görülmüştür.
Evrekli, İnel ve Balım, 2012	Kavram ve zihin haritaları kullanımının öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri, fene yönelik tutumlarına etkisi	İlköğretim 5. sınıfta okuyan 51 öğrenci	Yarı deneysel desen	Işık ve Ses ünitesi kavram testi, fen tutum ölçeği	Işık ve Ses ünitesinde teknoloji destekli kavram ve zihin haritası kullanımının kavramlar üzerinde ve fen tutumlarında anlamlı düzeyde fark oluşturmadığı görülmüştür.

Tablo 2.4 devamı

Evren Özer, Canbazoğlu Bilici, Karahana, 2015	Algodo uygulamasının kullanılmasına yönelik öğrenci görüşleri	İlköğretim 6. sınıfta okuyan 6 öğrenci	Durum çalışması	Yapılandırılmış görüşme	Kuvvet ve hareket ile Işık ve ses konularında kullanılan Algodo simülasyonlarının kullanılmasına yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları ve kavram öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüştür.
---	---	---	--------------------	----------------------------	---

“Işık ve Ses” ünitesi kapsamında yapılan çalışmalar incelendiğinde, yapılan çalışmaların bazılarının farklı yaklaşımların kavramsal anlama ve kavram yanlışları (Yurd, 2007; Evrekli, İnel ve Balım, 2012; Özdemir, 2012; Bakırcı, 2014; Melis Demirer, 2015; Kaplan, 2017) üzerine etkisini gözlemlemek; Işık ve Ses ünitesinin farklı öğretim yöntemleriyle öğretiminin öğrencilerin akademik başarı, fene yönelik tutum, bilgilerin kalıcılığına etkileri (Gök- Altun, 2006; Salgut, 2007; Çıgırık, 2009; Pektaş ve diğerleri, 2009; Sancı, 2011; Kömürkaraoğlu, 2011; Gölgele, Saraçoğlu, 2011; Yılmaz, 2016; Çoruhlu, Er Nas, Keleş, 2016; Yazıcıoğlu, 2017; Yanar, 2018) gibi çalışmalar yapıldığı görülmektedir.

Fen eğitimine dair çalışmalara bakıldığında son yıllarda kavram öğretimi ve kavram yanlışları üzerine yapılan çalışmaların arttığı görülmektedir. Kavramların yanlış öğretimi, üzerinde durulmaması, soyut kalması gibi nedenlerle fen kavramları anlaşılammakta ve kavram yanlışları oluşmaktadır. Yapılan literatür taraması sonucunda “Işık ve Ses” ünitesine dair birçok kavram yanlışlığı saptanmıştır. Bunlardan bazıları Tablo 2.5’de verilmiştir.

Tablo 2.5. Işık ve Ses konusu ile ilgili literatürde tespit edilen kavram yanlışları

Yazar	Kavram Yanlışları
Ramadas ve Driver, (1989)	Işığın aldığı yolu tam olarak göremeyen öğrenciler, ışığın varlığını ifade etmede zorluklar yaşamıştır.
Uzoğlu, Yıldız, Demir ve Büyükkasap, (2013)	Karanlık bir ortamda parlak cisimler görülebilir. Beyaz renkli cisimler karanlıkta görülebilir. Işık kaynaklarının mesafeleri ile aydınlattıkları alanlar arasında bir ilişki yoktur. Yıldızlar güneş ışığını yansıtır. Beyaz kedi karanlıkta görülebilir.

Tablo 2.5 devamı

Kocakülâh (2006)	Bir cismin düzlem aynadaki yansıması görüntüsüdür. Küresel ve düzlem aynalar karıştırılmaktadır. Düzlem aynadaki simetrik görüntü bilinmemektedir.
Demirer (2015)	Işık kaynağından gelen ışınlar gözümüzden cisme yansır ve görme gerçekleşir. Düz aynada düzgün ve dağınık yansıma olabilir. Cismin aynadaki görüntüsü kendisi ile tıpatıp aynıdır. Düz aynada olan görüntü küçüktür. Cisim iki aynanın arasında iken görüntü oluşmaz.
Aydın, (2007)	Işığın gözlerimize yansıtılması ile değil, ışığa baktığımız zaman görürüz. Kediler karanlıkta görebilirler. Görüntü oluşturmak için bir merceğe ihtiyaç yoktur. Işık aynalarda durur.
Anıl ve Küçüközer, (2010)	Düzlem aynadan uzaklaştıkça cisimlerin görüntüsü küçülür, yaklaştıkça büyür. Görüş alanımız, aynaya uzaklığımıza bağlı değildir. Cismin önüne engel konulduğunda, görüntü yer değiştirir.
Mazlum ve Yiğit, (2017)	Öğrenciler, ışığın doğrusal yayıldığını ifade ederken, bunu deney yardımıyla gösterirken zorlanmaktadır. Öğrenciler yansımanın sadece parlak yüzeylerde gerçekleştiğini düşünmektedirler. Öğrenciler yansıma kanunlarının sadece düzgün yansımada olduklarını ifade etmişlerdir.
Öztürk ve Atalay, (2012)	Ses boşlukta yayılır. Sesin iletilmesinin duvar kalınlığı ile ilişkisi vardır. Ses şiddeti, incelik ve kalınlığı ile, genlik ve frekans kavramları birbiri ile ilişkilendirilememektedir.
Demirer, (2015)	Ses her ortamda yayılabilir. Ses en iyi gaz ortamlarında iletilir. Ses havasız ortamda iletilir. Sesin iletimi için madde ortamı gerekli değildir. Soğurulma ve yansıma olayları karıştırılmaktadır. Ses soğurulursa daha fazla duyulur. Ses düz yüzeylerde daha fazla soğurulur.
Demirci ve Efe, (2007)	Sesin oluşumu ve yayılmasını karıştırma. Ses havasız ortamda yayılır ve engele çarparak durur. Sesin ince ya da kalın olmasına sesin şiddeti denir. Sesin yüksekliği ile camlar titrer ve kırılır.

“Işık ve Ses” ünitesine yönelik çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin “Işık ve Ses” kavramları ile alakalı birçok kavram yanılgısına sahip oldukları görülmektedir. “Işık ve Ses” ünitesindeki kavram yanılgılarının nedenleri arasında üniteye kavramların soyut kavramlar oluşu ve etkinlikler yapılırken gerekli günlük hayat bağlantısının kurulmaması gösterilebilir. Bu çalışmada kullanılan öğretim teknolojilerinin öğrencilerin kavramları somutlaştırmasını kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Aynı zamanda bu kavramların günlük hayatla bağlantısının

kurulması ve öğrencilerin anlamlı öğrenmesinin sağlanması için, öğretim sürecinde daha çok araştırma-sorgulama yapmalarına imkân tanınması ve buna yönlendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla bu araştırmada araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılarak süreç içerisinde sorulan sorular ve öğretmen rehberliği ile öğrencilerin araştırma-sorgulama yapma becerilerinin artacağı, kavramsal anlamalarına katkı sağlayacağı ve uygulama süreci hakkında olumlu fikirler edinecekleri düşünülmektedir.

Günlük hayatımızda teknolojideki gelişmeler ve bilimsel gelişmelerin ilerlemesi ile birlikte bilim okuryazarı olma ve teknoloji okuryazarı olma bir gereklilik haline gelmiştir. Bilim okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi için en önemli derslerden biri olan fen bilimleri dersinin günün şartları ve koşullarına uygun en uygun metotlarla, araştırma-sorgulama ekseninde öğretilmesi bir gereklilik olarak görülmelidir. Özellikle soyut kavramların somutlaştırılması konusunda teknolojinin fen derslerinde kullanımının yaygınlaştırılması önemlidir. Aynı zamanda, öğrencilerin ilgisinin çekilmesi, farklı deneyimler edinmeleri adına teknolojinin kullanılması süreci daha etkili hale getirecektir. Derse olan motivasyonları ve güdülenmelerinin de artacağı düşünülmektedir. Bütün bu nedenlerden dolayı söz konusu çalışmanın alan yazına katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

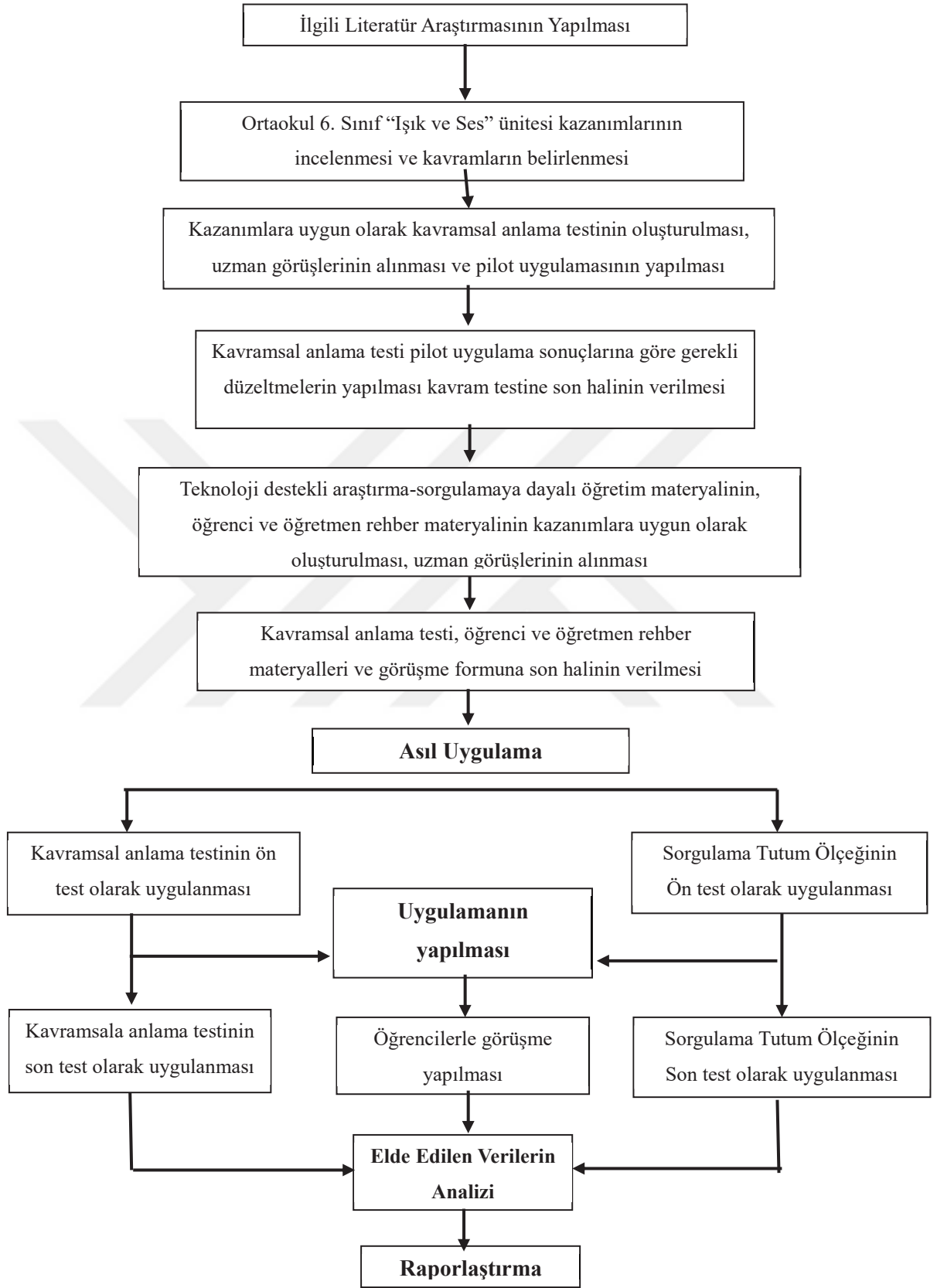
BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın çalışma süreci aşamaları, araştırma yöntemi, çalışma grubu, veri toplama araçlarının geliştirilme süreci, öğretim materyalini geliştirme süreci, uygulama ve veri analizinde izlenen işleyiş hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1. Çalışma Süreci Aşamaları

Çalışma kapsamında, 6. Sınıf Fen Bilimleri dersi “Işık ve Ses ünitesi” kapsamında teknoloji destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun öğretim materyali oluşturulmuş, kavramsal anlama testi geliştirilmiş ve uygulanmış, sorgulama tutum ölçeği öğrencilere uygulanmış ve öğrencilerle görüşmeler yapılarak hem kavramsal anlamaları hem de öğretim süreci hakkında görüşleri alınmıştır.

Çalışma sürecinde gerçekleşen aşamalar Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırma Kapsamında Yapılan Çalışmaların Akış Şeması

Fiziksel Olaylar: Işık ve Ses” Ünitesinin Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki Yeri

Çalışmanın yapıldığı 2017- 2018 Eğitim Öğretim yılında 2013 Fen Bilimleri öğretim programı uygulanmakta idi. Sadece 5. sınıf düzeyinde, 2018- 2019 Eğitim Öğretim yılında bütün sınıf düzeylerinde uygulanacak olan yeni öğretim programı uygulanmıştır. Bu programda farklı öğrenim seviyelerinde Işık ve Ses konusu ile ilgili farklı içerikler bulunmaktadır. 3. sınıf seviyesinde öğrencilerin; ışık kısmında, görme olayı için ışığın varlığını bilmesi, doğal ve yapay ışık kaynaklarını sınıflandırabilmesi beklenir. Ses ile alakalı ise, ses şiddeti, ses şiddeti ile uzaklık ilişkisi, sesin her yöne yayıldığını bilmeleri ve ses kaynaklarını doğal- yapay olarak sınıflandırmaları beklenir. 4. sınıf düzeyinde, ışık konusunda aydınlatma araçları, uygun aydınlatmanın nasıl yapılabileceği, ışık kirliliğinin nedenleri ve çözüm önerileri hakkında fikir sahibi olması beklenir. Ses konusunda ise, geçmişten günümüze ses teknolojileri, yüksek sesin zararları, ses kirliliği ve ses kirliliğini azaltmaya yönelik önlemler hakkında fikir sahibi olmaları amaçlanmaktadır. Yeni uygulanmaya başlayan 5. sınıf öğretim programında öğrencilerden; ışığın yayılması, ışığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımaları, yansıma kuralları, maddelerin ışık geçirgenliklerine göre sınıflandırılması, gölge oluşumu gibi konularda bilgi sahibi olmaları beklenmektedir. 6. sınıf düzeyinde yapılan bu çalışmada öğrencilerden; ışığın yansıması, düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansıma, yansıma kanunları, sesin madde ile etkileşimi ve sonucunda oluşan olaylar, soğurulma, yansıma, yankı, akustik, ses yalıtımı gibi konular hakkında fikir sahibi olmaları beklenmektedir. 7. sınıf düzeyinde öğrencilerden; günlük hayatta kullanılan aynaları ve özelliklerini tanımaları, oluşan görüntüleri karşılaştırmaları, ışığın soğurulmasına örnek vermeleri, gökkuşağı oluşumu, renkli görme gibi konularda bilgi ve beceriler kazanmaları beklenmektedir. Aynı zamanda Güneş enerjisinin günlük hayatımızda kullanımını ve kaynakların etkili kullanılması konusunda farkındalık kazanmaları beklenir. 8. sınıf seviyesinde ise, öğrencilerden ışığın kırılmasına günlük hayattan örnekler verebilmeleri, mercekler ve kullanım alanlarını bilmeleri ve örnekler verebilmeleri, kullanım amaçlarına göre mercekleri sınıflandırabilmeleri, sesin sürati

ve ışığın süratini karşılaştırmaları, sesin ve ışığın yayılmasını karşılaştırmaları, sesin bir enerji türü olduğunun farkına varıp ses enerjisinin başka enerjilere dönüştüğü durumlara örnekler vermeleri beklenir. “Işık ve Ses” konusunun bazı sınıf düzeylerinde bir arada incelenip aynı ünite içerisinde yer alıp, bazı sınıf düzeylerinde ise, farklı ünitelerde olduğu görülmektedir (MEB, 2013).

3.2. Araştırma Yöntemi

Araştırmada basit deneysel yöntem kullanılmıştır. Tek grup üzerinde yapılan çalışma ile kavramsal gelişimin ve anlamının daha iyi gözlemlenebileceği düşünülmektedir. Basit deneysel yöntem yardımıyla seçilen tek bir grup üzerinde kullanılan yöntemin etkisi araştırılmıştır. Kontrol grubu belirlenmemiş, sadece deney grubunda çalışma yürütülmüştür. Deney grubunda ön ve son test olarak kavramsal anlama testi ve sorgulama tutum ölçeği uygulanmış, süreç sonunda uygulama hakkında öğrencilerin görüşlerini belirlemek ve kavramsal anlamalarını belirlemek için öğrencilerle mülakat yapılmıştır. Çalışmada basit deneysel yöntemin ön test son test modelinin çalışılmasına karar verilmiştir.

Basit deneysel yöntem, deneysel yöntemin adımlarını içermektedir. Ancak müdahale edilmeyen kontrol grubu ile karşılaştırma yapılamamaktadır (Berg ve Latin, 2008; Cottrell ve McKenzie, 2011).

Yapılan araştırmaya ait veriler incelendiğinde,

- 6. Sınıf öğrencileri üzerine uygulanan Teknoloji Destekli Araştırma-Sorgulama (TDAS) yaklaşımına göre hazırlanmış öğretim materyali uygulanmasının öğrencilerin kavramsal anlamaları ve araştırma-sorgulamaya yönelik tutumları üzerine anlamlı bir etkisi olup olmadığı incelendiğinden araştırmada nicel veriler elde edilmiştir.
- Öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki değişimi derinlemesine incelemek için olaylar durumlar hakkında görüşme ile elde edilen nitel veriler ile

kavramsal anlama testinden elde edilen nicel veriler desteklenmiştir. Ayrıca TDAS yaklaşımına göre uygulanan öğretim sürecine yönelik öğrenci görüşlerini elde etmek için deney grubundan seçilen bir grup öğrenci ile görüşmeler yapılarak araştırmanın nitel verileri oluşturulmuştur.

Tek veri grubu olarak nicel veriler kullanılsaydı araştırma çok anlamlı olmayacakken, ikinci veri grubu eklenerek araştırma verileri güçlendirilmiştir. Yapılan çalışmada, ana veri kaynağı TDAS yaklaşımına göre hazırlanıp uygulanan öğretim materyalinin öğrencilerin kavramsal anlama ve sorgulamaya yönelik tutumlarına yönelik verilerdir. Kavramsal anlamaya ve tutuma yönelik veriler, nicel veriler halinde toplanmıştır. Bu nicel verileri güçlendirmek ve TDAS sürecine yönelik görüşleri ayrıntılı şekilde ifade etmek için öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Yani nicel veriler, nitel verilerle desteklenmiştir.

Belli bir müdahalenin bazı değişkenlerin kontrol altına alınması sonucunda, belli bir sorunun çözümünde etkili olup olmayacağını anlamak için yapılan araştırmalar “Deneysel Araştırma” olarak isimlendirilir. Deneysel araştırmalarda manipülasyon vardır. Yani araştırmacı kendi isteği ile bir değişkenin başka bir değişken üzerine etkisine bakacağı için kontrol edilebilir ortamlar oluşturur. İstenen değişkenler değiştirilip, diğer değişkenler gereğince sabit tutulmaya çalışılır. Bu tür araştırmalarda çeşitli değişkenler vardır. Bağımsız değişken; araştırmacının etkisini araştırdığı değişken, bağımlı değişken ise, bağımsız değişkene bağlı olarak değişen değişkendir (Özmen, 2015). Çalışmada, TDAS yaklaşımına göre yapılan öğretim ve hazırlanan öğretim materyali bağımsız değişken; kavramsal anlama ve sorgulamaya yönelik tutum bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Çalışmada tek deney grubu bulunmakta ve uygulama tek bir grup üzerinde yapılmaktadır. Bunun nedeni, tek grup üzerinde kavramsal anlama ve değişimin tartışılmasının gerçekleştirilebilmesidir (Büyüköztürk vd., 2009). Tek örneklem grubu üzerinde uygulama yapılarak ön- son testler yapıldığı için, deneysel araştırma türlerinden basit deneysel desen tercih edilmiştir. Basit düzeyde araştırma verilerinin nitel verilerle desteklenmesi zorunludur. Bu sayede basit deneysel yöntem sonucu elde edilen veriler güçlendirilmiş olur ve daha değerli hale gelir (Kocaman ve Karoğlu, 2015).

Çalışmanın uygulama sürecine ait tablo aşağıda sunulmuştur: (Tablo 3.1)

Tablo 3.1. Çalışmanın Uygulama Deseni

Gruplar	Ön Test	Öğretim Materyali	Son Test
Deney Grubu	Kavramsal Anlama Testi (KAT)	TDAS Yaklaşımına Uygun Hazırlanan Öğretim Materyalinin uygulanması	KAT, Sorgulama Tutum Ölçeği (STÖ)
	Sorgulama Tutum Ölçeği (STÖ)		Olaylar durumlar hakkında mülakat Öğretim süreci hakkında görüşme

3.3. Araştırma Uygulayıcısı

Araştırmacı, 5 yıllık tecrübeye sahip bir fen bilimleri öğretmenidir. Aynı zamanda Karadeniz’de bir üniversitenin Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda tezli yüksek lisans yapmaktadır. Araştırmacı yüksek lisans eğitimi sürecinde fen eğitiminde araştırma-sorgulama yaklaşımı dersini almış ve bu konu hakkında bilgi sahibidir. Aynı zamanda araştırmacı sorgulayıcı fen eğitimi ile alakalı hizmet içi eğitim faaliyetine katılmıştır. Teknoloji ile alakalı kurslara katılmış ve teknoloji destekli eğitim ile alakalı atölye faaliyetlerine katılmıştır.

3.4. Araştırma Grubu

Araştırma Giresun iline bağlı Dereli ilçesi merkezinde bulunan bir ortaokulda toplam 16 6. sınıf öğrencisi (N kız=6; N erkek=10) ile yapılmıştır. Çalışmada ışık ve ses konularının anlaşılmasına TDAS yaklaşımına dayalı öğretimin etkisi KAT ön ve son test sonuçları ve sorgulama tutum ölçeği ön ve son test sonuçları karşılaştırılarak belirleneceğinden hem ön ve son teste hem de öğretim materyali uygulanırken öğrencilerin devamsızlık yapmamasına önem verilmiştir.

Araştırmada, araştırılacak olan TDAS yaklaşımına yönelik ğretim materyali ğretmen ve ğrenci rehber materyalleri şeklinde hazırlanmıştır. Bu materyaller hazırlanırken, uzman görüşlerine başvurulmuş; ğretim materyalinin pilot uygulaması 2 ğrenci üzerinde yapılmıştır. Asıl uygulamada 6. sınıflardan aynı fen bilimleri öğretmeninin girdiği bir sınıf seçilmiştir. n ve son testler ile birlikte ğretim materyali, 16 kişilik bir deney grubuna uygulanmıştır.

3.5. Araştırma Sınırlılıkları

Araştırmacı, araştırmanın yapıldığı yıl sadece bir grup 6. sınıfın dersine girdiği için araştırma grubu sadece tek sınıfta yapılmış, kontrol grubu oluşturulamamıştır. Bu sebeple araştırma tek grup üzerinden yürütülmüştür.

3.6. Veri Toplama Araçları

Araştırma sırasında öğrencilerden veriler toplamak için kullanılan veri toplama araçları, “Işık ve Ses nitesi Kavramsal Anlama Testi (KAT), Sorgulama Tutum leği (ST), olaylar durumlar hakkında mülakat ve ğretim süreci hakkında mlakatlardır.

3.6.1. “Işık ve Ses” nitesi Kavramsal Anlama Testi

Araştırmada Işık ve Ses nitesi Kavramsal Anlama Testi (KAT) ğrencilerin işık ve ses konuları ile ilgili kavramsal anlamalarını değerlendirmek için geliştirilmiştir. KAT iki aşamalı test olarak hazırlanmış olup iki bölüm halinde hazırlanmıştır. Birinci bölüm işık, diğer bölüm ise ses konusuna yönelik olarak hazırlanmıştır. KAT soruları süreç içerisinde uygulanacak olan araştırma-sorgulama yaklaşımına uygun olarak öğrencilerin daha çok düşünme, sorgulama yönlerini ortaya çıkaracak sorular hazırlanmaya çalışılmıştır.

Ülkemizde ve dünya genelinde lme aracı olarak kullanılan seçmeli testler, kullanılmaya başladıkları günden beri yaygınlaşmaya devam etmektedir. Seçmeli

testlerde öğrencilere bir soru verilir ve içlerinde sorunun cevabının da olduğu farklı seçenekler verilir. Avantajları arasında bir sınav süresi içerisinde öğrencilere çok sayıda sorunun aynı anda verilebilmesi, objektif değerlendirme, kazanımların tümünün yoklanabilmesi gibi özellikler sayılabilir. Olumsuzlukları arasında ise, okuma anlamaya dayalı olmasından dolayı, ölçülmek istenen kazanımın dışında okuma anlama becerini de gerektirmesi, bilmeyen öğrencinin de şans faktörü yoluyla doğru cevabı vermesinin mümkün olması, öğrencilerin işaretledikleri cevabı neden işaretlediğinin testi yapan kişi tarafından anlaşılabilmesi gibi olumsuzluklar sayılabilir. Bu da testleri geçerli ve güvenilir araçlar olmaktan çıkarmaktadır. Bu kadar yaygın kullanılan bu testlerin olumsuzluklarını en aza indirebilmek için iki aşamalı testler geliştirilmiştir (Tan, Goh, Chia ve Treagust, 2002; Chen, Lin ve Lin, 2002; Karataş, Köse ve Coştu, 2003).

İki aşamalı testlerin ilk kısımları, bildiğimiz çoktan seçmeli ve doğru yanlış tipi sorulardan oluşur. Bir soru maddesi vardır. Devamında çoktan seçmeli ise, sayısı belli olmayan kadar ifade şıklarda yer alır. İkinci kısım, çoktan seçmeli testlerden farklı olmasını sağlayan kısımdır. Bu kısımda öğrenciler ilk bölümdeki sorularda verdikleri cevapların nedenleri açıklamaya çalışacaktır. Bu amaçla iki aşamalı testlerin ikinci aşamasında çoktan seçmeli, açık uçlu sorulardan faydalanılabilir.

“Işık ve Ses” ünitesine ait geliştirilen Kavramsal Anlama Testi sorularının kazanımlar ile ilişkisi aşağıda verilmiştir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Fiziksel Olaylar Işık ve Ses Ünitesi KAT soruları ve Kazanım Dağılımı

Işık Konusu Kazanımları	Işık testi Sorular	Ses Konusu Kazanımları	Ses Testi Sorular
6.4.1.1. Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemler ve ışınlar çizerek gösterir.	4, 5, 6, 7	6.4.2.1. Sesin madde ile etkileşimi sonucunda oluşabilecek durumları kavrar.	1, 2, 3

Tablo 3.2. devamı	
6.4.1.2. Işığın yansımada gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi açıklar.	6.4.2.2. Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder. 1, 2, 4
1, 2, 3,	6.4.2.3. Ses yalıtımının önemini açıklar ve ses yalıtımı için geliştirilen teknolojik ve mimari uygulamalara örnekler verir. 5, 6

KAT oluşturulma ve uygulama süreci aşağıda özetlenmeye çalışılmıştır.

1. Işık ve ses ünitesindeki konular ile alakalı literatür taraması yapılmıştır. (Tablo: 2.4, sayfa 23-30).
2. Bu soruların oluşturulması sürecinde öncelikle 6. sınıf fen bilimleri öğretim programı içerisinde Işık ve Ses konusu ile alakalı kazanımlar incelenmiş, her bir kazanım için en az 3 soru oluşturulmaya çalışılmıştır. Sorular oluşturulurken literatürde belirlenen kavram yanılgıları ve alternatif kavramlar dikkate alınmış, soru içerikleri buna göre oluşturulmaya çalışılmıştır.
3. KAT soruları öğrencilerin sorular hakkındaki düşünce yapılarını daha iyi fark edebilmek amacıyla 2 aşamalı test şeklinde yapılmış, her test sorusunun ikinci bölümüne seçeneklere ek olarak öğrencilerin kendi düşündükleri cevapları yazabilecekleri bir kısım da eklenmiştir.
4. “Işık ve Ses” konusu ile alakalı kazanım incelemeleri ve düzeltmeler sonucunda Işık konusuyla ilgili 11 soru, Ses konusuyla ilgili 11 soru oluşturulmuş, toplamda 22 soru hazırlanmıştır.
5. Soruların geçerliğinin sağlanması için, 2 fen bilimleri, 1 fizik eğitimi uzmanı ve 3 fen bilimleri öğretmeni tarafından KAT incelenmiş, gerekli dönütlere göre KAT soruları yeniden düzenlenmiş, bazı sorular çıkarılmış, soruların

bazı kısımları düzeltilmiştir. Ayrıca KAT' ın dil bilgisi açısından incelenmesi de 1 Türkçe eğitimi alan uzmanı tarafından yapılmıştır.

6. Geliştirilen KAT, pilot çalışması öncesinde 7. sınıfta okuyan 2 öğrenciye uygulanmış, soruların anlaşılması, yazım hataları ve yoğunluğu açısından gerekli dönütler alınmıştır.
7. Pilot uygulama Giresun ilinde araştırma yapılan okuldan 3 farklı okulda 80 öğrenci üzerinde yapılmıştır, testin güvenilirliği test edilmiştir.
8. Madde analizi sonucu bazı soruların güvenilirliği düşük çıktığı için KAT' tan atılmış ve KAT' a son hali verilmiştir. KAT, Ek 1' de verilmiştir.
9. KAT' a son hali verildikten sonra Işık KAT 7, Ses KAT' ta 6 soru olmak üzere KAT toplam 13 sorudan oluşmaktadır.

“Işık ve Ses” ünitesi KAT' de yapılan değişikliklerden örnekler aşağıdadır:

Şekil 3.2'deki soru; uzman görüşlerine göre “*Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemler ve ışınlar çizerek gösterir*” kazanımına uymadığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda sorunun ikinci kısmında, yüzeyin rengi kavramından bahsedildiğine dikkat çekilmiş ve kazanımın kapsamı ile birlikte öğretim materyalinde ışığın rengi ve soğurulma- yansımaya ilişkisi ile alakalı bir ifadenin bulunmadığı tespit edilmiştir. Uzman görüşlerinden hareketle pilot uygulama öncesi yapılan dönütler sonucu bu madde KAT' dan çıkarılmıştır.

Merve Nur: Işık bir maddeyle karşılaşınca neler olabilir?

Musa: Işık bir maddeyle karşılaşınca madde ışığı tamamen soğurur.

Harun: Işık bir maddeyle karşılaşınca, madde ışığı tamamen yansıtır.

Cemre: Işık bir maddeyle karşılaşınca, madde ışığı hem yansıtır hem de soğurur.

Merve'nin sorusuna, arkadaşlarından hangisi ya da hangileri doğru açıklama yapmıştır?

A) Musa B) Musa ve Harun C) Cemre ve Musa **D) Cemre**

Bu seçeneği seçmemin nedeni...

A) Yüzeyler, üzerine gelen ışığı sadece soğurabilir, soğurmaları renklerinin de belli olmasını sağlar.

B) Yüzeyler ışığı geçirme durumlarına göre ışığı ya soğurur ya da yansıtır, iki durumdan birini yapar.

C) Yüzeyin ışık geçirme ve renk gibi özelliklerine göre, yüzey ışığın bir miktarını yansıtıp, bir miktarını soğurabilir.

D) Yüzeyler gelen ışığın tamamına yansıtırsa, soğurulan ışık olmadığı için rengi belli olmayabilir.

E)

Şekil 3.2. "Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemler ve ışınlar çizerek gösterir" kazanımına ait soru

3.6.1.1. Kavramsal Anlama Testinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Hazırlanan KAT, geliştirme aşamasında Işık ve Ses ünitesine ait tüm kazanımları kapsayan ve derste öğrenilen konu içeriği ile bağlantılı şekilde hazırlanmaya çalışılmıştır. İlk aşamada her kavram ile alakalı 3'er soru hazırlanmıştır. Test iki ışık ve ses olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır. KAT soruları ile alakalı 2 fen bilimleri eğitimi uzmanı, 1 fizik eğitimi uzmanı, 3 fen bilimleri öğretmeni ve 1 Türkçe eğitimi alan uzmanından görüşler alınmıştır. Görüşler doğrultusunda bazı sorular testten çıkarılmış, bazıları değiştirilmiştir. Pilot çalışma öncesinde 7. sınıflarda 2 öğrenci ile soruların okunabilirliği ve anlaşılabilirliği değerlendirilmiştir. Pilot çalışma 80 ortaokul 6. sınıf öğrencisi üzerinde yapılmıştır. Pilot çalışması sonucunda güvenilirlik hesaplaması yapılmış, güvenilirliği düşük olan sorular KAT' tan çıkarılmıştır. Güvenirlik hesaplaması sırasında üst sınır ve alt sınırı temsilen 25'er öğrenci seçilmiştir. Işık ve Ses KAT' in pilot uygulaması yapıldığında Işık KAT' ta 10, ses KAT' ta 8 soru bulunmaktadır. Bu soruların tamamı iki aşamadan oluştuğu için her biri birer ayrı soru gibi kabul edilmiştir. Her bir doğru için 1'er puan, yanlışlar için 0 puan verilmiştir. Yapılan pilot çalışma sonucunda "Işık" ve "Ses" testine ait soruların istatistiksel hesaplamaları aşağıda verilmiştir. Işık ve Ses KAT' a ait soruların madde güçlük ve ayırt edicilik verileri Ek 2'de sunulmuştur.

Işık KAT' ına ait Pearson güvenilirlik katsayısı 0,94, Sperman güvenilirlik katsayısı 0,97 olarak bulunmuştur. Madde ayırt edicilik değerleri 0- 9 arasındakiler "çok zayıf", 10- 19 arasındakiler "zayıf", 20- 29 arasındakiler "düzelt", 30'un üzerindeki "iyi ve güzel" olarak gruplandırılmıştır. Bu gruplandırma sonucunda, ışık KAT' ından 1, 5 ve 19. sorular çıkarılmıştır.

Ses KAT' ında Pearson güvenilirlik katsayısı 0,80, Sperman güvenilirlik katsayısı 0,89 olarak bulunmuştur. Madde ayırt edicilik değerlerine göre maddeler gruplandırılmış. Bu doğrultuda 2 ve 5. soruları KAT' tan çıkarılmış, 3. soru ise düzeltilmiştir.

3.6.2. Sorgulama Tutum Ölçeği (STÖ)

Yapılan çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin araştırmaya- sorgulamaya yönelik tutumlarına, “Fiziksel Olaylar: Işık ve Ses” ünitesinde öğrencilere uygulanan TDAS’ e dayalı öğretim materyalinin etkisi incelenecektir. Bu inceleme sırasında Korkmaz ve arkadaşları (2016) tarafından geliştirilmiş “Sorgulama Tutum Ölçeği” (STÖ) ön ve son test olarak uygulanmıştır. STÖ’nün araştırmada kullanılabilmesi için Korkmaz ve arkadaşları (2016)’dan izin alınmıştır. STÖ, 13 maddeden oluşmakta ve “Merak, Kaçınma, Değer” adı altında 3 temel faktöre hitap etmektedir. Merak faktörü altında 4 ölçek maddesi, Kaçınma faktörü altında 5 ölçek maddesi, Değer faktörü altında 4 ölçek maddesi yer almaktadır. Ölçek maddelerinden 7 tanesi olumsuz, 6 tanesi olumludur. Öğrencilerin tutumlarını belirlemek için, STÖ maddelerinde “Kesinlikle katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle katılıyorum” şeklinde seçenekler verilmiştir. STÖ, ön test ve son test olarak uygulanmış, öğrencilerin TDAS öğretim materyalinin uygulanmasının sorgulamaya yönelik tutumlarına etkisi belirlenmiştir.

3.6.2.1. Sorgulama Tutum Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Çalışmada öğrencilerin tutumlarını ölçmek amacıyla Korkmaz ve arkadaşları (2016) tarafından geliştirilmiş “Sorgulama Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. STÖ, 13 maddeden oluşmakta ve “Merak, Kaçınma, Değer” adı altında 3 temel faktörde incelenmektedir. Ölçek maddelerinden 7 olumsuz, 6 olumlu maddeden oluşmaktadır. Öğrencilerin tutumlarını belirlemek için, test maddelerinde “Kesinlikle katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle katılıyorum” şeklinde seçenekler verilmiştir. “Geliştirilen tutum ölçeğinin iki eş yarı korelasyonları 0,491; Sperman Brown güvenirlik katsayısı 0,659; Guttman Split-Half değeri 0,656; Cronbach’s Alpha güvenirlik katsayısı ise 0,756 olarak tespit edilmiştir (Korkmaz ve arkadaşları, 2016, s.498)”.

3.6.3. Işık ve Ses Olaylar Durumlar Hakkında Görüşme Formu

Öğrencilerin KAT ile elde edilen verilerini zenginleştirmek ve desteklemek amacıyla Işık ve Ses Olaylar Durumlar Hakkında Görüşme Formu soruları geliştirilmiştir. Olaylar Durumlar Hakkında Görüşme sorularının geçerliğini sağlamak için iki fen eğitimi uzmanı görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri ile sorulara son hali verilmiştir. Olaylar durumlar hakkında görüşme yapılmadan önce pilot uygulaması 2 öğrenci ile yapılmıştır. Olaylar Durumlar Hakkında Görüşme soruları öğretim sürecinde öğretmen tarafından sorulduğu gibi, daha çok sorgulamaya yönlendiren günlük yaşamla ilgili durumlara yönelik olarak hazırlanmıştır. Sorulardan 5 tanesi “Işık”, 4 tanesi “Ses” konusu ile ilgilidir. Olaylar Durumlar Hakkında Görüşme soruları Ek 3’te sunulmuştur. Asıl uygulama sonrasında, KAT sonucuna göre yüksek, orta ve düşük düzeylerden 2’şer öğrenci olmak üzere toplam 6 öğrenci belirlenmiş ve bu öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır.

3.6.4. TDAS Yaklaşımına Dayalı Öğretim Süreci ile İlgili Görüşme Formu

Öğrencilerin STÖ ile elde edilen verilerini zenginleştirmek ve desteklemek amacıyla TDAS süreci ile ilgili görüşmeler yapılmıştır. Görüşme sorularının geçerliğini sağlamak için iki fen eğitimi uzmanı görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri ile sorulara son hali verilmiştir. Görüşme formu toplam 10 sorudan oluşmaktadır. Sorulardan 6 tanesi teknolojinin derste kullanılması, 3 tanesi araştırma- sorgulama odaklı süreçle ilgili öğrencilere sorulan sorular ve 1 tanesi de TDAS uygulamasının diğer derslerden farkı ile alakalı sorulardır. Mülakat yapılmadan önce pilot uygulaması 2 öğrenci ile yapılmıştır. Görüşme soruları Ek 4’te sunulmuştur.

3.7. TDAS Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi

Çalışma sırasında uygulanan ve etkisi gözlemlenmeye çalışılan TDAS yaklaşımına göre hazırlanmış öğretim materyalinin geliştirilme aşaması aşağıda sıralanmıştır.

1. Konuyla ilgili literatür taraması yapılmış, araştırma-sorgulama yaklaşımı ve öğretim materyali geliştirilmesine yönelik literatür taraması yapılmıştır. (Tatar ve Kuru, 2006; Özsevgeç, 2006; Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007; Yaşar ve Duban, 2009; Canlı, 2009; Şentürk, 2010; Evren, 2012; Bayır ve Köseoğlu, 2013; Duran, 2015; Çoruhlu ve Çepni, 2016; Kaya ve Yılmaz, 2016; Havuz ve Karamustafaoğlu, 2016).
2. 5E öğretim modeli aşamaları, hangi aşamanın ne şekilde tasarlanabileceği ve TDAS' a dayalı öğrenme yaklaşımına göre etkinliklerin 5E modelinin aşamalarına nasıl entegre edilebileceğine yönelik uzman görüşleri alınmıştır.
3. Fen Bilimleri öğretim programı içerisindeki “Fiziksel Olaylar: Işık ve Ses” ünitesine ait kazanımlar incelenmiş, ders saat sayıları paylaştırılmış, kazanımların içerisindeki sınırlıklara dikkat edilerek çalışmanın nasıl yapılabileceğine yönelik bir taslak plan oluşturulmuştur.
4. Hazırlanan taslak plan, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü’ndeki bir uzman görüşü sonucunda şekillendirilmeye çalışılmıştır. Teknoloji kullanımı konusunda tüm öğretim materyalinin aynı aşamalarda benzer teknolojilerin kullanılmasına karar verilmiştir. Kullanılacak teknolojilerin, araştırmanın yapılacağı okuldaki teknik donanım da dikkate alınarak seçilmesine dikkat edilmiştir. Her bir ders için hazırlanan öğretim materyallerinin teknoloji destekli eğitime ve araştırma-sorgulama yaklaşımına uygunluğu 1 fen eğitimi uzmanı ve 1 bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi uzmanı tarafından tekrar kontrol edilmiştir.
5. Öğretim materyallerinin ilgili kazanımları yansıtmadıkları ve ders planlarının kazanımlar için belirlenen zaman dilimine uygun olup olmadıkları 1 fen eğitimi uzmanı tarafından değerlendirilmiştir.

6. “Fiziksel Olaylar: Işık ve Ses” ünitesinde öğretim materyali uygulanırken öğrencilerin süreci takip etmesi, grup çalışmasına teşvik etmesi, düşündüklerini ortak bir karar alıp yazılı ifade edebilmelerinin sağlanması, belirli yönergelerin daha sistemli olarak verilebilmesi için öğrenci çalışma yaprakları geliştirilmiştir. Çalışma yaprakları sayesinde oluşabilecek karışıklıkların önüne geçilmiş, öğrenciler çalışmayı tamamladıktan sonra da ellerinde çalışma ile ilgili notlarının da olduğu bir somut kaynak oluşturulmuştur. Çalışma yaprakları oluşturulma sürecinde pilot uygulama yapılmış, 1 fen eğitimi uzman görüşleri alınmıştır. 5E öğretim modelindeki aşamaların sıralaması, çalışma yapraklarında da aynı şekilde izlenmiştir.
7. Dersin uygun olan aşamalarında izletilebilecek videolar araştırılmış ve bulunmuştur.
8. Öğrencilere derinleştirme aşamalarında verilecek örnek problem durumları ve senaryoları oluşturulmuş, alan eğitimi uzmanlarının görüşleri alınmıştır. Problem senaryolarının günlük hayata uygun ve güncel durumlarla alakalı olmasına özen gösterilmiştir.
9. Uygulamanın pilot uygulaması 2 7. sınıf öğrencisi üzerinde yapılmıştır.
10. Pilot uygulama ve uzman görüşleri sonucunda öğretim materyaline son hali verilmiştir. Araştırmada geliştirilen öğretim materyali Ek 5’de sunulmuştur.
11. Kazanımlar ve ders saatleri dikkate alınarak öğretim materyali kapsamında ünite 4 kısıma ayrılmış ve 4 adet ders planı oluşturulmuştur. Bu kısımlar: “Işığın düzgün ve dağınık yansıması, Yansıma kanunları, Sesin Maddeyle Etkileşimi, Ses yalıtımı ve Teknolojik uygulamalar”. Öğretim materyalinde yer alan etkinlikler ve kullanılan teknolojiler aşağıdaki Tablo 3.3’te sunulmuştur:

Tablo 3.3. Öğretim Materyali içeriğindeki etkinlikler ve teknolojik uygulamalar

		IŞIK VE SES ÜNİTESİ KONULARI			
5 E Aşamaları	İçerik	Düzgün- Dağınık yansıma	Yansıma Kanunları	Sesin Maddeyle Etkileşimi	Ses Yalıtımı ve Teknolojik Uygulamalar
Girme	Etkinlik	Zihin Haritası+ Ön bilgi testi	Güdüleme Soruları	Zihin Haritası+ Kuşküy	Gürültü Sorunu
	Teknolojik Uygulama	Antropi (Akıllı tahta), kahoot	Google Form	Antropi (Akıllı tahta), Socrative	Google Classroom
Keşfetme	Etkinlik	Deney	Deney	Deney	Deney
	Teknolojik Uygulama	Algodoo	Algodoo		
Açıklama	Etkinlik	Açıklamalar	Açıklamalar	Açıklamalar	Açıklamalar
	Teknolojik Uygulama	Simülasyon, animasyon, video	Simülasyon, video	Simülasyon, video	Simülasyon, video
Derinleştirme	Etkinlik	İç mekan fotoğrafçılığı	Periskop Yapımı	Süleymaniye Camii	Sinema Salonu Problem
	Teknolojik Uygulama	Google Drive, Drive Doküman	Video	Google Classroom	Google Drive
Değerlendirme	Etkinlik	Çevremizdeki Malzemelerin Özellikleri	Işık görmeyen yer RJUKAN	Süleymaniye Camii	Sinema Salonu Problem
	Teknolojik Uygulama	Google Drive (Google Form)	Google Drive	Google Classroom	Google Drive

12. Aşağıda birinci öğretim materyali olan “Işığın düzgün ve dağınık yansıması” ile alakalı öğretim materyali örneği sunulmuştur.

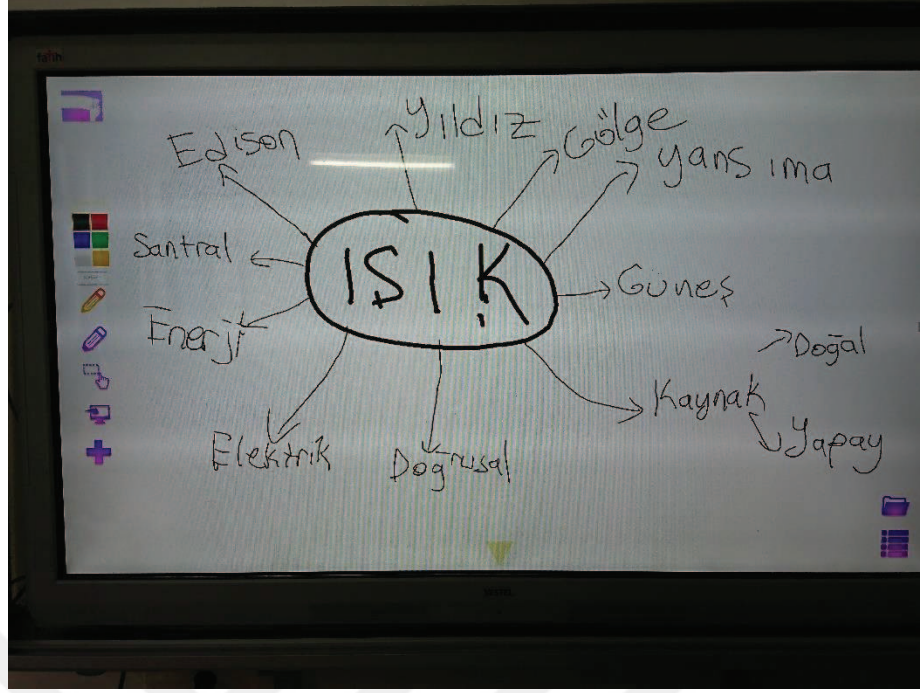
3.7.1. Öğretim Materyali ve Araştırma Sorgulama İlişkisi

Öğretim materyalinde kullanılan teknolojiler araştırma sorgulama yaklaşımını destekler niteliktedir. 5 E öğretim modelinde yapılacak uygulamalar ve araştırma-sorgulamaya yönlendirmek için sorulacak sorular belirlenmiş, sonrasında hangi teknolojik aracın daha uygun olduğu belirlenmiştir.

Girme Aşaması:

Ders planlarında girme aşamasında amaç, öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin belirlenmesi, derse yönelik öğrencilerin güdülenmesi, ilgi ve dikkatlerinin artırılmasıdır. Bu amaçla derslerin girişinde aşağıdaki teknolojik uygulamalar tercih edilmiştir.

Antropi Teach: “Işık” ve “Ses” konularının başlangıcında öğrencilerin bu konulara ait kavramları belirlemeleri, bu konular hakkında neler bildiklerinin tespit edilmesi amaçlı kullanılmıştır. Öğrencilere öncelikle çalışma yaprakları dağıtılmış ve grup halinde oturmaları istenmiştir. Çalışma yapraklarında “Işık” ve “Ses” konularının başlangıcında öğrencilerde bu konular ile ilgili zihin haritası oluşturmaları istenmiş, öğrenciler grup tartışması yoluyla “Işık” ve “Ses” deyince akıllarına gelen kavramlar hakkında zihin haritası oluşturmuşlardır. Sonrasında gruplara zihin haritasına yazdıkları kavramlar sorulmuş ve bu kavramlar üzerinde tartışmalar yapılmıştır. Bu kavramlardan farklı olanlar akıllı tahtalarda bulunan Antropi Teach uygulamasında ortaya ana kavram yazılarak zihin haritası oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu süreç içerisinde öğrenciler grup tartışması yapmış, grup içerisinde kavramları tartışarak sorgulama süreçlerini kullanmışlardır. Uygulamaya ait ekran görüntüsü Şekil 3.3’te verilmiştir.



Şekil 3.3. Antropi uygulamasına ait akıllı tahta görüntüsü

Kahoot: Öğrencileri sürece hazırlamak adına giriş aşamasında öğrencileri araştırma-sorgulamaya yönlendirecek sorular içeren kahoot uygulaması öğrencilere giriş aşamasında uygulanmıştır. Öğrenciler kahoot sorularına grup halinde tartışma yoluyla cevap vermişlerdir. Gruplara verilen kod yardımıyla her grup kahoot uygulamasına girmiş ve grup halinde kahoot sorularını cevaplandırmıştır. Öğrencilere kahoot uygulamasında sorulan sorular ve sınıf ortamından bazıları Şekil 3.4 ve Şekil 3.5’de verilmiştir.



Şekil 3.4. Kahoot sorularına ait ekran görüntüsü



Şekil 3.5. Kahoot uygulamasına ait sınıf görüntüsü

Kahoot' un uygulanmasının ardından sorulan kahoot soruları değerlendirilmiş, öğrencilere bu sorular hakkında neler düşündükleri sorulmuş ve yorum yapmaları istenmiştir. Aynı zamanda öğrenci çalışma yaprağında bulunan soruları öğrencilerin grup çalışması ile cevaplamaları istenmiştir. Bu soruların özellikleri öğrencileri araştırma- sorgulama sürecine yönlendirmesi, günlük hayatla alakalı olması ve öğrencilerin yorum yapmasını gerektirmeleridir. Soruların bir diğer özelliği ise, öğrencileri deney ve gözlem yapmaya yönlendirmeleridir. Mesela “Düzgün ve dağınık yansıma” konusu işlenirken, giriş aşamasında öğrencilere “Rüzgârsız bir günde bir su birikintisinde hiç görüntünüzü gördünüz mü? Görüntünüz net miydi? Açıklayınız.” sorusu öğrencilere yöneltilmiştir. Bu soru ile öğrenciler hem günlük hayatta karşılarına çıkan durumlar hakkında düşünmeye, hem de zihinsel süreçlerini kullanmaya yönlendirilmektedir.

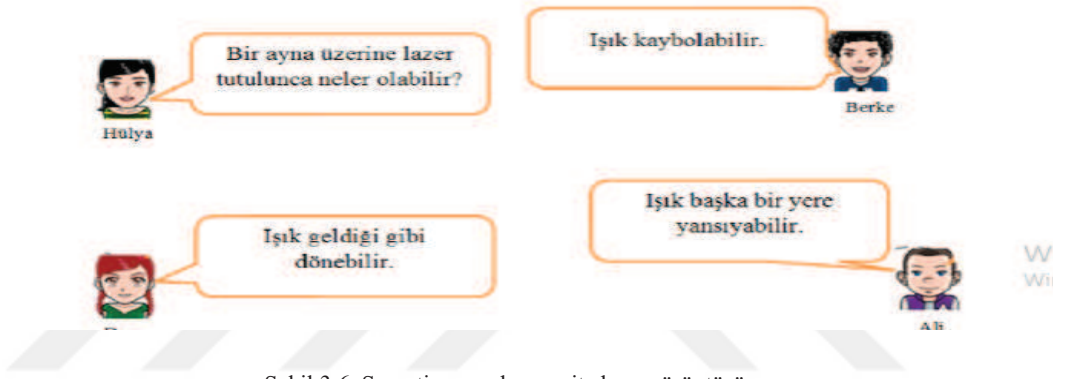
Socratic: Socratic uygulaması da kahoot uygulaması gibi öğrencilerin ilgilerini çekmek, güdülenmelerini sağlamak amacıyla kullanılan bir yaklaşımdır. Kahoot uygulamasından farkı, socratic uygulamasının öğrencilere uzun veya kısa cevaplı soruları ve cevapları öğrencilerin kendilerinin yazması gereken soruların da sorulabiliyor olmasıdır. Bu da öğrencileri sorular hakkında düşünmeye ve grupça

ortak cevap yazmaya yönlendirmektedir. Bu sayede öğrenciler tartışma ve kendi düşüncelerini yazılı olarak ifade etme becerileri de kazanmaktadır. Socratic uygulamasında sorulan sorular, öğrencilerin düşünme süreçlerini harekete geçirecek nitelikte sorulardır. Socratic ile öğrencilerin cevapladığı sorulardan bazılarına ait ekran görüntüsü Şekil 3.6’da verilmiştir.

3. Ayna yüzeyi ve duvar yüzeyi gelen ışığı yansıtmaktadır. Ama aynaya bakınca kendimizi görürken, duvara bakınca kendimizi göremeyiz. Neden?

Uzun yanıt metni

4. Hülya'nın sorusuna kimler doğru cevap vermiştir?



Şekil 3.6. Socratic sorularına ait ekran görüntüsü

Aynı zamanda öğrencilere socratic uygulamasından sonra sorulan sorularla öğrenciler yine araştırma- sorgulamaya ve deney yapmaya yönlendirilmektedir. Giriş aşamasında öğrenci çalışma yaprağında sorulan “*Duvardan ışığın yansımaları ile aynadan ışığın yansımaları arasında ne fark vardır?*” sorusu hakkında sınıfça tartışılır, sonra grup kendi aralarında bir ortak karar belirlemeye çalışır. Bu soru sonrasında öğrencilere malzemeler verilir ve bu sorunun cevabını deney yaparak gözlemlenmeleri istenir. Socratic uygulamasında sorulan “*Ayna yüzeyi ve duvar yüzeyi gelen ışınları yansıtmaktadır. Ama aynaya bakınca kendimizi görürken, duvara baktığımızda kendimizi göremeyiz. Neden?*” sorusu öğrencileri günlük hayata yönlendirirken, tartışma ve fikirlerini ifade etmelerine olanak tanır. Bu aşamadan sonra da öğrenci, keşfetme aşamasında deneyler yaparak kafasında oluşturduğu ifadeleri deneme ve gözlemlenme şansı bulur.

Sesin maddeyle karşılaşması konusunda ise, öğrencilere giriş aşamasında “Kuşköy ve Kuş dili” ile alakalı bir video izletilmiş, bu videoya ait sorular öğrencilere Socrative uygulaması yardımıyla açık uçlu olarak verilmiştir.

Keşfetme Aşaması:

Keşfetme aşamasında öğrencilerin sorulan sorulara kanıtlarla cevap verebilmeleri ve deney yapabilmelerini teşvik edebilmek için aşağıdaki teknolojik uygulamalar tercih edilmiştir.

Algodo: Özellikle fizik konularının öğretiminde kullanılan bir simülasyon programıdır. Algodo uygulaması, düzgün ve dağınık yansıma ile yansıma kanunları konularında keşfetme aşamasında kullanılmıştır. Keşfetme aşamasında yapılan deneylerde öğrenciler gözlemler yapar ve hipotezleri sınar. Ancak yapılan deneyler bir yerde yetersiz kalır çünkü “Işık” kavramı soyut bir kavramdır. Işığın düzgün ve dağınık yansımasında ışınların simetrik mi, dağınık mı yayıldığını çoğu durumda gözlemek mümkün değildir. Düzgün ve dağınık yansıma konusunda, öğrencilerin çizdikleri şekiller, öğretmenlerinin çizdiği çizimlerden ibarettir. Halbuki aynı etkinliğin Algodo uygulamasında yapılması hem öğrencilerin düzgün ve dağınık yansıma kavramını daha somut bir şekilde öğrenmelerine olanak sağlar, hem de şekil ve ışınları değiştirme imkânı verdiği için farklı durumları denemelerini de kolaylaştırmaktadır.

Yansıma kanunları konusu ile alakalı öğrenciler önce ayna üzerine lazer ışını, el feneri ışığı gibi farklı açılarla ışık gönderir. Bu ışınların yoluna nasıl devam ettiklerini gözlemlenmeleri, gönderilen ve yansıyan ışınları çizmeleri istenir. Çizimleri sonrasında öğrencilere sorular sorularak yönlendirilir. Algodo programında düzlem aynayı temsil eden yüzeyler çizilir. Bu yüzeylere ışınlar gönderilirse, nasıl yoluna devam edeceğine yönelik öğrencilerden tahminde bulunması istenir. Sonra farklı açılarda ışınlar gönderilip ışınların düzlem aynadaki yansımaları gözlenir. Öğrencilerin düzlem aynadaki yansımalar hakkında yorumları sorulur. “*Yansımalar arasında bir benzerlik var mı? Açıları ve aynanın konumunu değiştirdiğimizde neler*

gözlemediniz? Açılarla ilgili neler söyleyebiliriz?” gibi sorular sorularak öğrenciler yansıma kanunlarına yönlendirilir. Öğretmen bu aşamada konu ile alakalı bilgi vermez. Öğrencilerin kendi fikir ve yorumlarını üretmelerine sorduğu sorularla rehberlik eder.

Açıklama Aşaması:

Bu aşamada öğrencilerin sorulan sorulara delilleri ve verileri kullanarak açıklama yapabilmelerini teşvik etmek amacıyla aşağıdaki teknolojik uygulamalar tercih edilmiştir.

Simülasyon ve videolar: Öğrencilerin daha önceki bölümlerde gözlemleri ve ürettikleri fikirler değerlendirilerek kavramlara, tanımlara ve genellemelere ulaşılır. Bu genellemelere ulaşmak için öğretmen süreç ile alakalı sorular sormaya devam eder. Amaç öğrencilerin bu tanım ve kavramları kendilerinin bulmaları için onları yönlendirmektir. Konu ve kavramlar hakkındaki gerekli bilgiler bu aşamada verilir. Örneğin sesin soğurulması öğretim materyalinde deney yapan öğrencilerin deneylerinin yorumlanması adına “*Maddelerin sesi yansıtma ve yutma özelliklere neye göre değişir? Sesi yüksek duyduğumuz maddelerin ortak özellikleri nelerdir? Neden sesin büyük kısmını yansıtmıştır?*” gibi sorular sorarak, öğrencilerin kavramlara açıklamalar getirmeleri sağlanacaktır. İzletilen videoların içerikleri de kavramları açıklayıcı, kavramlar hakkında bilgi verici özelliktedir. İzletilen videolardan birine dair görsel aşağıda verilmiştir. (Şekil 3.7)



Şekil 3.7. İzlenen videolara ait ekran görüntüsü

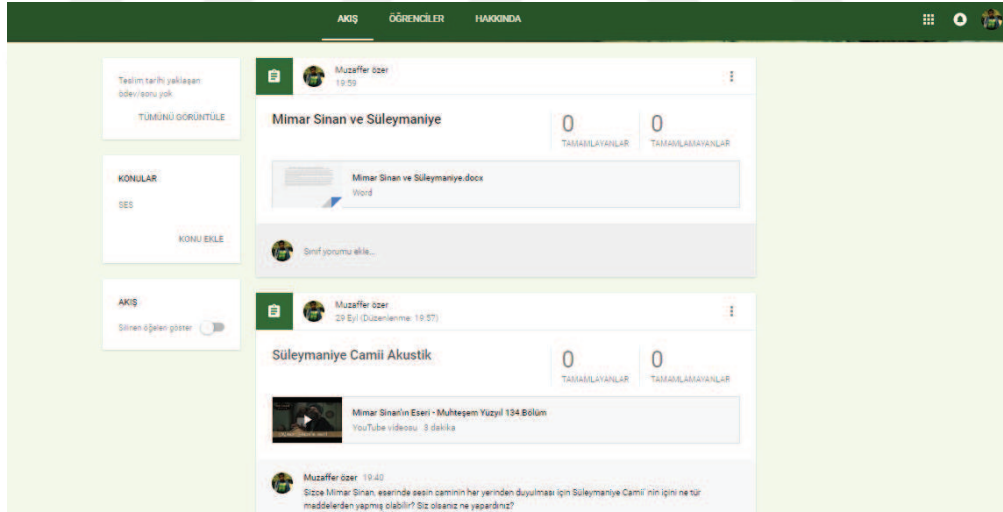
Derinleştirme Aşaması:

Derinleştirme aşamasında öğrencilerin ilgili kavramı özümsemelerini ve günlük yaşamla ilişkilendirmelerini sağlamak amacıyla aşağıdaki teknolojik uygulamalar tercih edilmiştir.

Google Drive: konuyla ilgili problem senaryoları, Google Drive yardımıyla öğrenciler ile paylaşılmıştır. Problem senaryoları, Google Drive içerisindeki Google Dokümanlar aracılığı ile öğrenciler ile paylaşılmıştır. Paylaşılan problem senaryolarında öğrencilere günlük hayattan problemler verilmiş ve önceki bilgilerini kullanarak bu problem durumlarına çözüm üretmeleri için rehberlik yapılmıştır. Problem senaryoları yardımıyla öğrenciler sorgulama ve grup tartışmasına yönlendirilmiş, farklı ve yaratıcı çözüm önerileri üretmeleri istenmiştir. Işığın düzgün ve dağınık yansımaları konusu ile alakalı öğrencilere gönderilen problem senaryosunda “İç Mekan Fotoğrafçılığı” ile alakalı bilgiler verilmiş, günlük hayattaki bu durumla ders içerisinde öğrendikleri bilgileri harmanlayarak, sorulan sorulara cevap bulmaları istenmiştir. Bu sorulardan biri olan “*Dış mekan fotoğrafçıları, fotoğraf çekimlerinde şemsiye, tepe flaşı ve reflektör gibi araçlar kullanırlar. Bu araçları kullanmalarının amacı nedir? Sizce bu araçlar nasıl yüzeylere sahip*

olmalıdır?” sorusuna öğrenciler grup çalışması yaparak, grup içerisinde tartışarak cevap vermeye çalışırlar ve çözüm üretmeye çalışırlar.

Google Classroom: Öğretmen bu uygulama yardımıyla paylaşacakları video ve görseller ile gazete haberlerini öğrenciler ile paylaşmışlardır. Öğrencilere verdikleri Google Classroom şifresiyle öğrenci grupları giriş yaparlar. Giriş yapan öğrencilere yapılan paylaşım, görsel ve videolar görülür. Aynı zamanda öğrenciler bu paylaşımlar hakkında yorum yapabilmekte, soruların cevaplarını direk olarak bu paylaşımlar altına yazabilmektedirler. Sesin maddeyle karşılaşması konusunda öğrenciler ile paylaşılan problem senaryosu Google Classroom üzerinden paylaşılmış, öğrencilere Mimar Sinan ve Süleymaniye Camii’ndeki akustik düzen ile alakalı video izletilmiş, bu videoda sorulan soru ile alakalı grupların yorumları yine bu uygulamada paylaşımları istenmiştir. Google Classroom uygulamasında öğrencilerle paylaşılan sayfaya ait ekran görüntüsü aşağıda verilmiştir. (Şekil 3.8, 3.9)



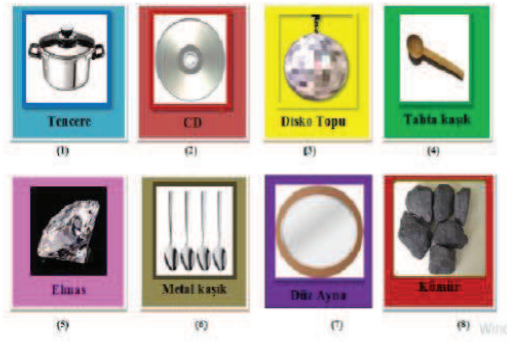
Şekil 3.8. Google Classroom uygulamasında öğrencilerle paylaşılan sayfaya ait ekran görüntüsü

görünmüş, öğretmenin dönüt vermesi kolaylaşmıştır. Öğrencilerle paylaşılan Google Form uygulamasına ait ekran görüntüsü aşağıda verilmiştir. (Şekil 3.10)

Çevremizdeki Malzemelerin Özellikleri

Aşağıda günlük hayatta kullandığımız bazı malzemeler verilmiştir. Bu malzemelere göre, aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Resim başlığı



Şekil 3.10. Öğrencilerle paylaşılan Google Form uygulamasına yönelik ekran görüntüsü

3.8. TDAS Öğretim Materyali Aşamaları

3.8.1. TDAS Öğretim Materyali Girme Aşaması (Düzgün ve Dağınık Yansıma)

Çalışmanın yapıldığı grupta öğrencilerden önce Işık konusu ile alakalı daha önceki ön bilgilerini yoklamak amacıyla bir zihin haritası oluşturmaları istenir. Öğrencilerden “Işık” denildiğinde akıllarına gelen kavramları grup halinde düşünerek zihin haritası şeklinde yazmaları istenir. Burada amaç ön bilgileri harekete geçirmek ve öğrencilerin sürece odaklanmalarını sağlamaktır. Öğrenci çalışma yaprağında ve öğretmen kılavuzunda ilgili kısım aşağıda verilmiştir (Şekil 3.11, 3.12, 3.13):

DERS PLANI 1:

Ders: Fen Bilimleri

Sınıf: 6

Yaklaşık süre: 80 dakika

Öğrenme alanı: Fiziksel Olaylar

Ünite: Işık ve Ses

Kazanımlar:

6.4.2.1. Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemler ve ışınları çizerek gösterir.

Yöntem ve Teknikler: Grup çalışması, tartışma, bilgisayar destekli öğrenme, deney ve gözlemler,

Teknolojik Destek Uygulamaları: Akıllı tahta antropi programı, Algodoo programı, "getkahoot.com" ve "kahoot.it" uygulaması (web 2.0 aracı), Google drive, simülasyon-animasyon, video.

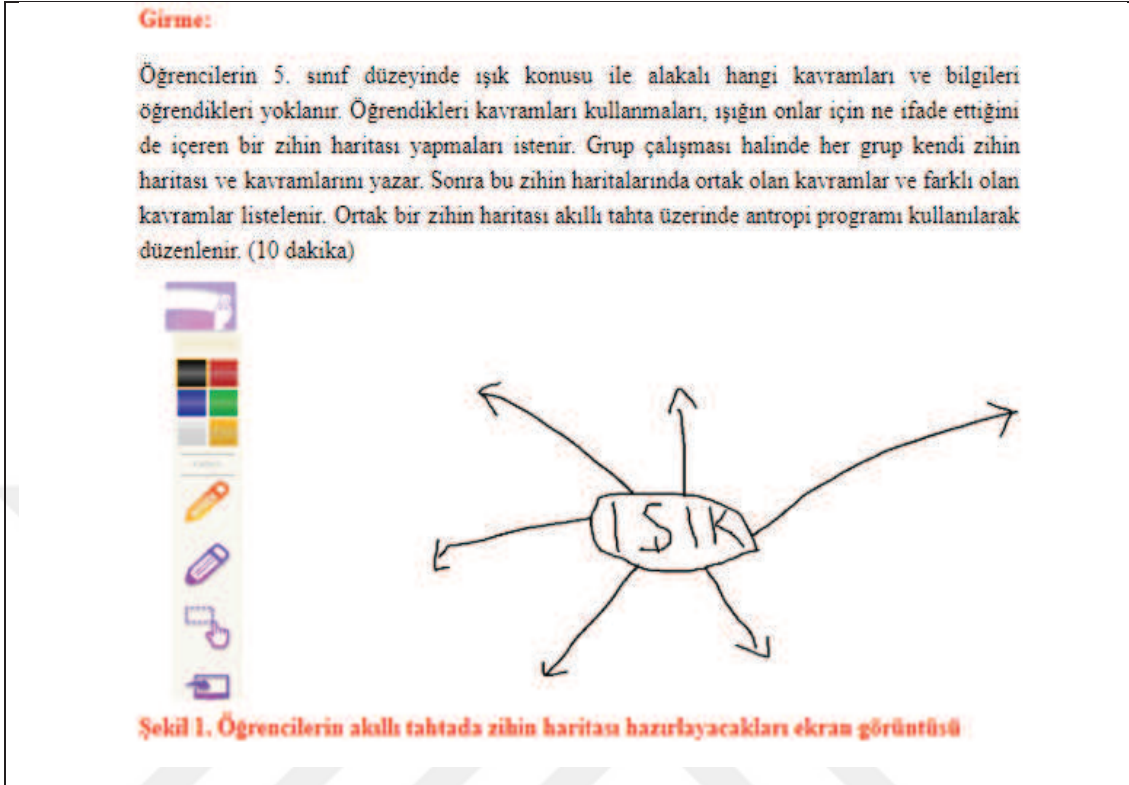
Şekil 3.11. "Düzgün ve Dağınık Yansıma" Konusu plan 1- öğretmen kılavuzuna ait bilgiler ekran görüntüsü

Adım:	Sınıfım:
Soyadım:	Numaram:

IŞIĞIN İZLEDİĞİ YOL

1- Işık denince aklınıza neler geliyor? Bunları yazarak bir zihin haritası oluşturmaya çalışınız.

Şekil 3.12. "Düzgün ve Dağınık Yansıma" Konusu plan 1 girme aşamasında kullanılan zihin haritası öğrenci çalışma yaprağı görüntüsü



Şekil 3.13. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” konusu plan 1 girme aşamasında kullanılan zihin haritası öğretmen kılavuzu görüntüsü

Zihin haritasının oluşturulmasının ardından öğrencilerin konuya ilgilerinin çekilmesi, yansıma kavramına yönlendirilmesi ve deney yapmaya teşvik edilmesi için daha önceden hazırlanmış sorular “kahoot” teknolojik uygulaması üzerinden grup halinde belirlenen zaman dilimi içerisinde cevaplamaları istenir. Sonrasında soruların cevapları üzerinde tartışma yapılır. Öğrenciler soruların cevaplarının doğru ya da yanlış olduğunu görebilmektedir. Kahoot uygulamasının ardından öğrencilerden çalışma yapraklarındaki soruları grup halinde tartışıp cevaplarını yazmaları istenir. Öğrenci çalışma yaprağında ve öğretmen kılavuzu ile ilgili kısım aşağıda verilmiştir (Şekil 3.14, 3.15, 3.16, 3.17):

2- “Kahoot.it” web sitesine giriniz ve size öğretmeninizin vereceği PIN kodunu girerek karşınıza gelecek soruları size verilen sürede cevaplandırınız.

1. Rüzgarsız bir günde bir su birikintisinde hiç görüntünüzü gördünüz mü? Görüntünüz net miydi? Açıklayınız.

.....

.....

2. Rüzgarlı bir günde bir su birikintisinde gördüğünüz görüntünüz nasıldı? Açıklayınız.

.....

.....

Şekil 3.14. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” konusu plan 1 girme aşamasında kullanılan çalışma yaprağı görüntüsü



Şekil 3.15. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan 1 girme aşamasında kullanılan kahoot uygulaması 1. soru



Şekil 3.16. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan 1 girme aşamasında kullanılan kahoot uygulaması 2. Soru



Şekil 3.17. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan 1 girme aşamasında kullanılan kahoot uygulaması öğretmen kılavuzu görüntüsü

3.8.2. TDAS Öğretim Materyali Keşfetme Aşaması (Düzgün ve Dağınık Yansıma)

Kahoot soruları ile düzgün ve pürüzlü yüzeyde yansıma ayırımına yönlendirilen öğrenciler, bu bölümde düzgün ve dağınık yüzeylerdeki yansımayı kendi yapacakları deneyde gözleme şansı bulacak ve ışığın yansımalarını “Algodoo” uygulaması ile gözlemleyeceklerdir. Bu aşamada öğrenciler, ışığın pürüzlü ve düzgün yüzeylerdeki yansımaları hakkında yaptıkları deneylerden sonuçlar çıkaracaklar ve bir yargıya ulaşmaya çalışacaklardır. Öğretmen bir bilgi vermez. Rehberlik rolünü üstlenir. Hem süreç içerisinde sorulan sorularla hem de çalışma yaprağında yer alan sorularla öğrenciler araştırma-sorgulama sürecine yönlendirilebileceklerdir. Yapacakları deneylerin sonuçlarını aralarında tartışıp tablolaştıracaktır. Öğrenci çalışma yaprağında ve öğretmen kılavuzunda ilgili kısım aşağıda verilmiştir (Şekil 3.18, 3.19, 3.20, 3.21, 3.22):

Deneyin amacı: Çeşitli malzemelerde ışığın ve cisimlerin aldığı durumları gözleme

Araç ve Gereçler:

- Alüminyum folyo, buruşturulmuş alüminyum folyo, düzlem ayna, fon kartonu, çizilmiş tahta, cilalı tahta, tencere, metalden yapılmış kullanılmış tencere, yün kazak, mermer Işık kaynağı (el feneri ya da lazer)
- Kalem

İşlem Basamakları:

- Aldığınız malzemeleri inceleyiniz ve bu malzemelere ait özellikleri tabloda + ile, ait olmayan özellikleri ise – ile işaretleyiniz.
- Aldığınız malzemelere ışık kaynağını tutunuz.
- Işığın izlediği yolu inceleyiniz.
- Kaleminizin ya da çevrenizdeki herhangi bir nesnenin görüntüsünü seçtiğiniz alüminyum folyo ya da buruşturulmuş alüminyum folyo gibi malzemelerin üzerinde oluşan görüntülerini inceleyiniz. Gözlemlerinizi aşağıdaki Tablo 1’de kaydediniz.

Şekil 3.18. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 keşfetme aşamasında yapılacak deneyin öğrenci çalışma yaprağında anlatımı

Malzemeler	Parlak olanlar	Mat olanlar	Pürüzlü yüzey	Düzgün yüzey	Görüntü yansıtıyor mu	Görüntü net mi, yoksa karışık mı?
Alüminyum folyo						
Buruşturulmuş alüminyum folyo						
Düzlem ayna						
Fon kartonu						
Çizilmiş tahta						
Cilalı tahta						
Tencere						
Metalden yapılmış kullanılmış tencere						
Yün kazak						
Mermer						

Şekil 3.19. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 keşfetme aşamasında öğrencilerin yaptıkları deneyin sonuçlarını kaydettiği tablonun öğrenci çalışma yaprağında gösterimi

Öğrenciler ışınların yansımalarını bu yüzeyler üzerinde gözlemledikten sonra akıllı tahtada Algodoo programı açılır. Öğrencilere hazır olarak bazı yüzeyler (düzgün ve pürüzlü yüzeyler) verilir veya öğrencilerden düzgün ve pürüzlü yüzeyler çizip o yüzeylerde gerçekleşecek yansımalar hakkında yorum yapmaları istenir. Sonrasında öğrencilerin bu yüzeylerde oluşacak yansımaları çizerek göstermeleri istenir. Öğrencilere çizimlerini neden bu şekilde yaptıkları sorulur ve öğrencilerin gerekçeleri dinlenir. Öğrencilere bu konuda bilgi verilmez. Daha sonra Algodoo programında düzgün ve pürüzlü yüzeyler üzerine ışınlar gönderilerek bu yüzeylerden ışınların yansımalarını öğrencilerin gözlemlenmeleri sağlanır. (20 dakika) (Şekil 3)



Şekil 3: Algodoo Programı ile ilgili ekran görüntüsü

Şekil 3.20. “Düzgün ve Dağınık Yansımaya” Konusu plan-1 keşfetme aşamasında Algodoo uygulamasında düzgün dağınık yansımaya yönelik öğretmen kılavuzundan bir bölüm

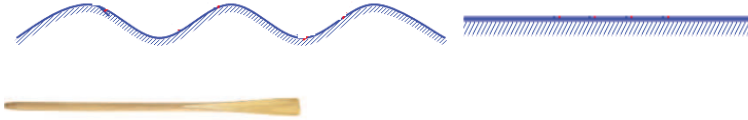
Tartışma Soruları:

- Işık tüm malzemelerde aynı şekilde mi yansıdı? Örnekler vererek açıklayınız.
- Yaptığınız deneyde kaleminizin ya da başka kullandığınız cismin alüminyum folyo, buruşturulmuş alüminyum folyo üzerindeki görüntü oluşumlarını karşılaştırdınız. Bu görüntülerin bu gözlemlediğiniz şekilde olmasının sebeplerini tartışınız.
- Yaptığınız deney sonuçlarına göre, farklı yüzeylerde oluşan görüntülerin özellikleri ile ilgili neler söyleyebilirsiniz? Görüntülerin bu şekilde oluşmasının nedenlerini açıklayınız.

Şekil 3.21. “Düzgün ve Dağınık Yansımaya” Konusu plan-1 keşfetme aşamasında yapılan deney sonrasında bu deneyi değerlendirmek için sorulan sorularla ilgili öğrenci çalışma yaprağı kısmı

B. Işığın izlediği yolu çizim yaparak gösteriniz.

1. Aşağıda bazı yüzeyler verilmiştir. Bu yüzeyler üzerine ışınlar gönderdiğimizde bu yüzeylerden ışınların nasıl yansıdığını çizerek gösteriniz.



Tahta zemin

2. Algodoo programını açınız ve bu programda lazer ışığınızı seçerek farklı yüzeylere ışınlar göndererek ışınların izlediği yolu inceleyiniz.
3. Algodoo programında gözlemlediğiniz ışınların izledikleri yolları aşağıya çizerek gösteriniz.

Şekil 3.22. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 keşfetme aşamasında yapılan deney ve Algodoo gözlemi sonrasında öğrencilerin cevaplayacağı çalışma yaprağı bölümü

3.8.3. TDAS Öğretim Materyali Açıklama Aşaması (Düzgün ve Dağınık Yansıma)

Öğretmen öncelikle öğrencilerden keşfetme bölümünde yaptıkları deneyin ve Algodoo gözleminin sonuçlarını açıklamalarını bekler. Sonrasında tüm bu açıklamalardan yola çıkarak bir sonuca ve genellemeye ulaşmaya çalışır. Özellikle deneyde öğrenciler pürüzlü ve düzgün yüzeylerdeki görüntüleri karşılaştırıp belirli bir yargıya varmışlardır. Öğretmen açıklama aşamasında konuya ait gerekli olan bilgileri verir ve düzgün- dağınık kavramları açıklar. Açıklama videolar aracılığı ile yapılır ve desteklenir. Yansımanın yüzeyin pürüzlülük derecesine göre değiştiğini belirtir. Bu aşamaya yönelik öğretmen kılavuzu ve öğrenci çalışma yaprağındaki kısımlar aşağıda sunulmuştur (Şekil 3.23, 3.24, 3.25)



Şekil 3.23. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 açıklama aşamasında izlenen videoya ait ekran görüntüsü

Açıklama:

Öğrencilerin yapılan uygulamalardan yola çıkarak yüzeye gelen ışın ve yansıyan ışınla ilgili sonuçlara ulaşmaları istenir. Öğrencilerin farklı yüzeylerdeki ışığın yansımaları ile ilgili örnekleri çoğaltılmasına yönelik “Yaptığınız deney sonuçlarına göre, yansıtıcı ve parlak özellik gösteren maddelerin, pürüzlü ve pürüzsüz olmasının görüntüde ne gibi farklılıklar oluşur? Açıklayınız.”, “Yüzeyin pürüzlü ya da pürüzsüz olması ile görüntünün netliği arasında nasıl bir ilişki vardır?” “Pürüzsüz olan yüzeylerin hepsi ışığı yansıtır mı?” “Bir yüzeyin pürüzlü yada pürüzsüz olduğunu nasıl anlayabiliriz?” “Yüzeyin görüntüyü yansıtıp yansıtmasını neyle alakalıdır?” “Eğer yüzey görüntüyü yansıtmasa görülebilir miydi?” soruları sorulur.

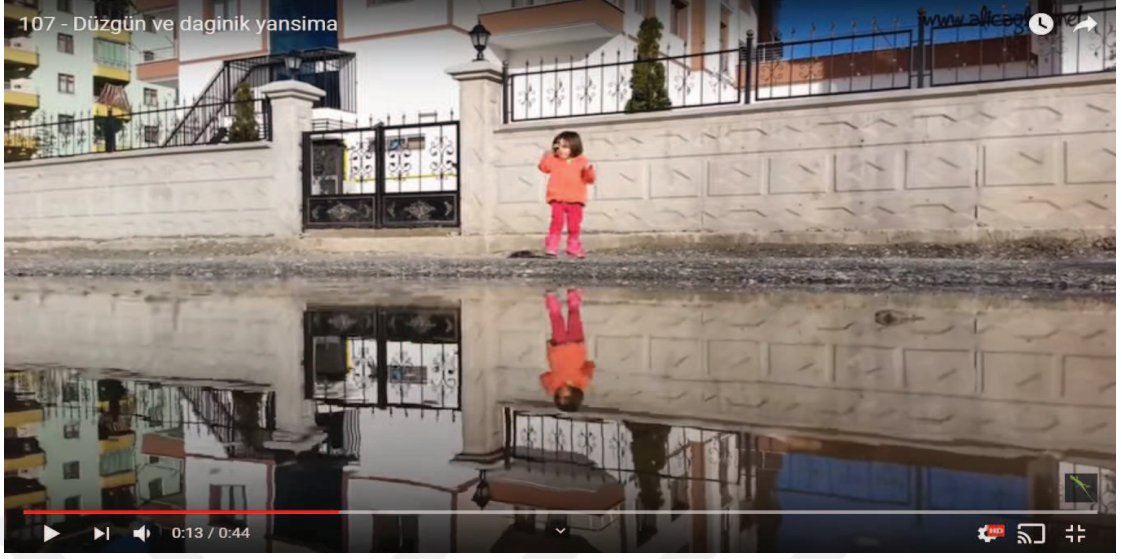
EBA videoları ve diğer videolar ile öğrenciler bilgi sahibi olur.

http://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayer_v0.0.87/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=cc74218d7054d4d61968d04bdd1c1e8&resourceTypeID=3&loc=10&locID=360c7abdb437c01ec832e543d1c7b848

http://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayer_v0.0.87/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=8bcc9432197c074da41de91768d5f011&resourceTypeID=3&loc=10&locID=360c7abdb437c01ec832e543d1c7b848

http://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayer_v0.0.87/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=f00f97500e75170b6f3b91dc2b98c3bf&resourceTypeID=3&loc=10&locID=360c7abdb437c01ec832e543d1c7b848

Şekil 3.24. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 açıklama aşamasına ait öğretmen kılavuzundan bir bölüm



Şekil 3.25. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 açıklama aşamasına ait izlenen bir videodan bir görüntü

3.8.4. TDAS Öğretim Materyali Derinleştirme Aşaması (Düzgün ve Dağınık Yansıma)

Öğrenciler, düzgün ve dağınık yansıma hakkında ders süreci boyunca öğrendikleri bilgileri yeni öğrenme durumlarında ve günlük hayatla alakalı problemlerde kullanabilmeleri için derinleştirme kısmında günlük hayatla alakalı bir problem durumu verilmiştir. Öğrenciler gruplar halinde verilen problem durumunu tartışır ve görüşlerini belirler. Bu aşamada problem durumu öğrencilerle Google Drive üzerinden paylaşılmıştır. Yapacakları yorumları da Google Drive dokümanının altına yazmaları istenmiştir. Bu aşamaya yönelik öğretmen kılavuzu ve öğrenci çalışma yaprağındaki kısımlar aşağıda sunulmuştur (Şekil 3.26, 3.27):

İÇ MEKAN FOTOĞRAFÇILIĞI

İç mekan fotoğrafçıları, fotoğrafını çekeceği objeye ya da kişiye ışık tutmak için spot lambaları kullanır. Bu spot lambalarının etrafındaki çanak, parlak ve pürüzlü yapıdadır.



Şekil 1: Farklı şekillere sahip ışık kesiciler

(Aşağıdaki sorulara cevap verirken, ışık ve yansıma konusunda öğrendiğimiz bilgileri de kullanınız)

- Fotoğrafçıların kullandıkları spot lambalarının etrafındaki çanağın, pürüzlü ya da düzgün yüzeye sahip olması fotoğrafçılar için neden önemlidir? Açıklayınız.
- Dış mekan fotoğrafçıları, fotoğraf çekimlerinde şemsiye, tepe flaşı ve reflektör gibi araçlar kullanırlar. Bu araçları kullanmalarının nedeni nedir? Sizce bu araçlar nasıl yüzeylere sahip olabilir?

Problem:

- Bir fotoğrafçı olduğunuzu düşünün. Elinizde bu tip malzemelerden yok. Bir arkadaşınızın fotoğrafını çekmek istiyorsunuz. Ama ortam yeteri kadar aydınlık değil. Telefon ya da fotoğraf makinenizin flaşını açmak zorundasınız. Bu sefer de ışık çok parlak çıkıyor ve fotoğrafın belli bölümleri parlıyor. İsteddiğiniz fotoğrafı çekemiyorsunuz. Ne yapardınız? Arkadaşınızın fotoğrafını nasıl çekerdiniz?

Şekil 3.26. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 derinleştirme aşaması öğrencilerle paylaşılan problem senaryosu bölümü

Öğrenciler fotoğrafçılıkta uygulanan yöntemleri düzgün dağınık yansıma konusunda öğrendikleri bilgileri kullanarak açıklamaya çalışmıştır. Öğrendikleri bilgileri günlük hayat durumlarına aktarmaya çalışmışlardır. Bu da öğrenmeyi daha anlamlı hale getirmiştir.

C. Işığın izlediği yolu günlük yaşantımızla ilişkilendirerek problemlere çözüm/ler bulunuz.

1. Google drive” den öğretmeninizin size verdiği problem senaryosunu inceleyiniz/ okuyunuz. Senaryodaki problemi aşağıya tanımlayınız. Sorun nedir? Yazınız.

Şekil 3.27. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 derinleştirme aşaması öğrenci çalışma yaprağı bölümü

3.8.5. TDAS Öğretim Materyali Değerlendirme Aşaması (Düzgün ve Dağınık Yansıma)

Bu basamakta öğrencilerle yapılandırılmış grid paylaşılmıştır. Yapılandırılmış grid, Google Form uygulaması ile hazırlanmış ve öğrencilerin cevapları Google Drive yoluyla öğrenciler ile paylaşılmıştır. Öğrenciler formu doldurup araştırmacıya göndermiş ve araştırmacı işaretleme oranlarını görüp değerlendirme yapmıştır. Bu aşamaya yönelik öğretmen kılavuzu ve öğrenci çalışma yaprağındaki kısımlar aşağıda sunulmuştur (Şekil 3.28, 3.29, 3.30):

C. Aşağıdaki soruları cevaplandırarak neler öğrendiğinizi ya da öğrenemediğinizi değerlendiriniz.

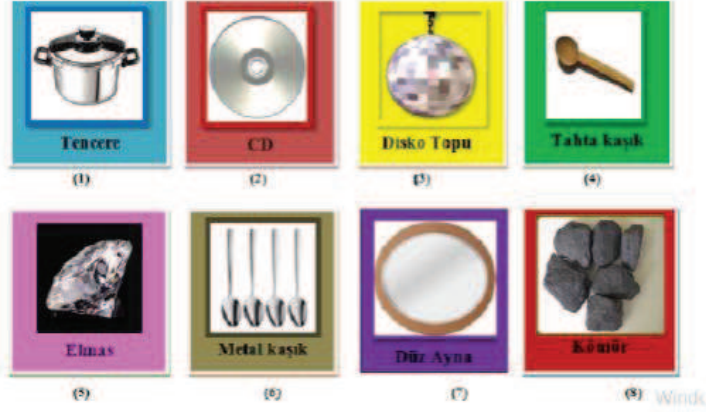
1. Durgun su ve dalgalı su yüzeyindeki yansımalar arasında nasıl bir fark vardır?
2. Bütün parlak yüzeyler ışığı düzgün mü yansıtır? Işığı düzgün yansıtıp yansıtılmama yüzeyin hangi özelliği ile alakalıdır?
3. Sayfaları parlak kağıttan yapılmış kitapları düzgün ışık alan bir ortamda okumak neden daha zordur? Bunun önüne geçebilmek için neler yapılabilir?

Şekil 3.28. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 değerlendirme aşaması öğrenci çalışma yaprağı bölümü

Çevremizdeki Malzemelerin Özellikleri

Aşağıda günlük hayatta kullandığımız bazı malzemeler verilmiştir. Bu malzemelere göre, aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Resim başlığı



Hangi cisimler parlaktır? *

Uzun yanıt metni

Hangi cisimler mattır?

Uzun yanıt metni

Hangi cisimler düzgün yansıma yapar?

Uzun yanıt metni

Hangi cisimler dağınık yansıma yapar?

Uzun yanıt metni

Hem parlak olup, hem dağınık yansıma yapan cisimler hangileridir?

Uzun yanıt metni

Şekil 3.29. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 değerlendirme aşaması öğrenciler ile Google Form uygulaması ile hazırlanıp Google Drive ile paylaşılan değerlendirme formu bölümü

Değerlendirme:

Problem senaryosuna yönelik tartışmalardan sonra öğrencilerin değerlendirme sorularını cevaplandırmaları istenir. Öğrencilerin değerlendirme aşamasındaki soruya ait yapacakları yorumlar tüm sınıfta tartışılır.

Öğrenciler öğretmen tarafından formu doldurarak tekrar öğretmene gönderir. (10 dakika)

Şekil 3.30. “Düzgün ve Dağınık Yansıma” Konusu plan-1 değerlendirme aşaması öğretmen kılavuzu bölümü

3.9. Uygulama Süreci

Uygulama 2017- 2018 Eğitim Öğretim yılının 1. ve 2. döneminde uygulanmıştır. Uygulama Giresun’un bir ilçesinde bir merkez ortaokulda, 6. sınıflarda okuyan öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama fen bilimleri öğretmeni /araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Uygulamanın yapıldığı sınıfta TDAS yaklaşımına uygun olarak hazırlanmış öğretim materyali yoluyla Işık ve Ses ünitesi 12 ders saati süresince uygulanmıştır. Daha önceki konuların zamanlarının yetişmemesinden dolayı Işık ve Ses ünitesinin içerisindeki “Işık” konusu 1. dönem, “Ses” konusu 2. dönem işlenmiştir. Işık konusuna başlamadan önce öğrencilere Işık KAT uygulanmış, ilk dönemin sonunda ışık KAT son test olarak uygulanmıştır. 2. dönemin başında ise konuya başlamadan önce Ses KAT uygulanmış, ünite sonunda Ses KAT son test olarak uygulanarak süreç tamamlanmıştır. Işık ve Ses ünitesi 4 ana başlığa ayrılmış ve incelenmiştir. Bu başlıklar; “Işığın düzgün ve dağınık yansıması, Yansıma kanunları, Sesin Maddeyle Etkileşimi, Ses yalıtımı ve Teknolojik uygulamalar” başlıklarıdır. Bu konu başlıkları ve bu başlıklara ayrılan zamanlar aşağıda Tablo 3.4’de gösterilmiştir.

Tablo 3.4. Öğretim Materyalinin Uygulama Süreci

Sınıflar	Düzenli ve Yansıma Dağılımı	ve Yansıma Kanunları	Sesin Maddeyle Etkileşimi	Ses Yalıtımı ve Teknolojik Uygulamalar
Deney Grubu (N=16)	2 Ders Saati (Ders Planı 1)	4 Ders Saati (Ders Planı 2)	3 Ders Saati (Ders Planı 3)	3 Ders Saati (Ders Planı 4)

Ünite 12 ders saati (3 hafta) sürmüştür. Öğretim materyalin uygulanması sonrasında öğrencilere KAT, STÖ son test olarak uygulanmış, farklı seviyelerden seçilen 6 öğrenci ile olaylar durumlar hakkında görüşme ve öğretim süreci ile ilgili görüşme yapılmıştır.

3.10. Verilerin Analizi

Uygulamada veri toplamak amacıyla kullanılan KAT, STÖ ve olaylar durumlar hakkında görüşme ve öğretim süreci ile ilgili görüşme sorularından elde edilen verilerin analizlerinin nasıl yapıldığına ait bilgiler aşağıda sunulmuştur:

3.10.1. Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

KAT' tan elde edilen verilerin istatistiksel olarak incelenebilmesi için, test verilerinin sayısal ifadelerle dönüştürülmesi gerekmektedir. KAT, iki aşamalı test sorularından oluşmaktadır. Pilot uygulamadan sonra son hali verilen Işık KAT' ta 7, ses KAT' ta 6 soru bulunmaktadır. Sayısal ifadelerle dönüştürme yapılırken, iki aşamalı testin her iki bölümü farklı birer soru gibi değerlendirilmiştir. Doğru olan cevaplara 1 puan, yanlış olan cevaplara 0 puan verilmiştir. Araştırma tek bir grupta 16 öğrenci üzerinde yapılmıştır. KAT verilerinin analizi için öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlar SPSS 15.00 programında hesaplanmış ve anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmıştır. Araştırmanın ön ve son test verilerinin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesinde grup büyüklüğü 50'den küçük olduğu için Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2011). Işık ve Ses KAT için ayrı ayrı Shapiro-Wilk normallik testi yapılmış ve sonuçları aşağıda verilmiştir (Tablo 3.5, 3.6):

Tablo 3.5. Işık KAT verilerinin Shapiro-Wilk normallik testi bulguları

Shapiro-Wilk				
Testler	N	istatistik	df	p
Ön test	16	,5485	16	,000
Son test	16	,5934	16	,000

Tablo 3.6. Ses KAT verilerinin normallik testi bulguları

Shapiro-Wilk				
Testler	N	istatistik	df	p
Ön test	16	,5799	16	,000
Son test	16	,5718	16	,000

Işık ve Ses KAT verilerinin Shapiro- Wilk normallik testi sonuçlarına bakıldığında, p değerlerinin $p < .05$ olduğundan bu anlamlılık düzeyi için verilerin normal bir dağılım göstermediği sonucuna ulaşılmıştır (Büyüköztürk, 2011). Parametrik testlerde normal dağılım varsayımı olduğu için, normal dağılım göstermeyen test sonuçlarında non-parametrik testlerden faydalanılmalıdır (Toy ve Tosunoğlu, 2007). Işık ve ses ön ve son KAT verileri normallik testi sonuçlarına göre parametrik olmayan testlerden Wilcoxon Sıralı İşaretler testi yoluyla analiz yapılması uygun bulunmuştur.

3.10.2. Sorgulama Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi

STÖ'ne öğrencilerin verdikleri cevaplar sayısal ifadelerle dönüştürülürken, olumlu ifadelerde, “Kesinlikle katılıyorum” ifadesi 5 puan, “Katılıyorum” ifadesi 4 puan, “Kararsızım” ifadesi 3 puan, “Katılmıyorum” ifadesi 2 puan ve “Kesinlikle katılmıyorum” ifadesi 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Olumsuz yargı içeren sorularda ise, tam tersi olarak “Kesinlikle katılmıyorum” 5 puan, “Katılmıyorum” 4 puan, “Kararsızım” 3 puan, “Katılıyorum” 2 puan, “Kesinlikle katılıyorum” ifadesi 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen tutum verileri, bir nicelik belirtmektedir ve sayısal ifadelerle dönüştürülmüştür. Bu nedenle sonuçları istatistiksel olarak ifade edilmeli, nicel analiz yapılmalıdır. 16 kişiye uygulanan STÖ ön ve son test

verilerinin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi için Shapiro- Wilk testi yapılmış ve test sonuçları aşağıda ifade edilmiştir (Tablo 3.7):

Tablo 3.7. STÖ verilerinin Shapiro-Wilk normallik testi bulguları

Shapiro-Wilk				
Testler	N	istatistik	df	p
Ön tutum	16	,735308	16	,001615
Son tutum	16	,663538	16	0,000462

STÖ ön ve son test verilerinde $p < .05$ olduğu görülmüştür. Büyüköztürk (2011)'e göre verilerin aşırı bir sapma gösterdiği ve normal dağılım göstermediği görülmüştür. Parametrik testlerde normal dağılım varsayımı olduğu için, normal dağılım göstermeyen test sonuçlarında non- parametrik testlerden faydalanılmalıdır. Aynı şekilde eğer normal dağılım yoksa, değişkenler arasında ilişki gözlemlemeye çalışılıyorsa ve bağımsız değişkenin türü sürekli ise, parametrik olmayan testler kullanılır (Toy ve Tosunoğlu, 2007). Verilerin analizinde bağımlı örneklem t testinin parametrik olmayan testlerdeki karşılığı olan Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Aynı veri kaynağından elde edilmiş iki ölçüm sonuçları arasındaki farklılık olup olmadığı Wilcoxon işaretli sıralar testi ile tespit edilir (Çimen, 2016).

3.10.3. Işık ve Ses Olaylar Durumlar Hakkında Görüşmeden Elde Edilen Verilerin Analizi

Işık ve ses olaylar durumlar hakkında görüşmelerde etik kurallar dahilinde öğrencilerden izin alınmış ve ses kaydı yapılmıştır. Yapılan ses kayıtları araştırmacı tarafından bilgisayar ortamına geçirilmiştir.

“Işık ve Ses” ünitesine olaylar durumlar hakkında görüşme sorularından elde edilen verilerin analizinde, Tablo 3.10'da belirtilen Marek (1996) kategorilendirmesi kullanılmıştır. Elde edilen nitel veriler içerik olarak analiz edilmiştir. İçerik analizde nitel veriler incelenerek kategoriler oluşturulmuştur. Olaylar durumlar hakkında

görüşme sorularının analizinde kullanılan anlama kategorileri ve bu kategorilerin içeriği ile ilgili bilgiler aşağıdaki tabloda sunulmuştur (Tablo 3.8):

Tablo 3.8. Olaylar durumlar hakkında görüşmeden elde edilen verilerin analizinde kullanılan kategoriler (Marek, 1996)

Kategoriler	İçeriği
Tam Anlama	Belirlenen anahtar kavramların tamamını içeren cevaplar tam anlama kategorisine alınmıştır.
Kısmi Anlama	Geçerli olan cevabın en az bir bileşenini içeren fakat tüm bileşenlerini içermeyen cevaplar kısmi anlama kategorisinde değerlendirilmiştir.
Alternatif kavrama	Mantıksız ve doğru olmayan cevaplar alternatif kavrama kategorisine alınmıştır.
Cevaplamama	Boş bırakma, bilmiyorum, anlamadım şeklindeki ve soruyu aynen tekrarlama, ilgisiz ya da açık olmayan cevaplar ise anlamama kategorisinde değerlendirilmiştir

Görüşme formundaki ifadelerin hangi kategorilere girecekleri belirlenirken nitel veri analizi dersi alan 2 yüksek lisans öğrencisi görüşme formuna öğrencilerin verdikleri cevapları ayrı ayrı gruplandırmıştır. İki araştırmacının kategorileri arasındaki tutarlılık yüzdesi 39,58 olarak hesaplanmıştır. Sonra bu iki araştırmacının kategorileri karşılaştırılmış ve farklı kategorilendirilen maddeler üzerinde tartışılarak ortak bir karara varılmıştır. Ayrıca kategorilerin geçerliğini sağlamak için öğrenci ifadelerinden alıntılar sunulmuştur.

Olaylar durumlar hakkında mülakat sorularının değerlendirilmesi için oluşturulan anahtar kavramlar aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 3.9. Olaylar durumlar hakkında mülakat verilerinin analizinde kullanılan anahtar kavramları

Sorular	Anahtar Kavramlar
Sayfaları parlak kâğıttan yapılmış bir kitabı okumakla parlak olmayan kâğıttan yapılmış bir kitabı okumak arasında sizce ne fark vardır? Açıklayınız.	Yansıtıcı yüzey Yansıma Yansıyan ışığın göze daha çok gelmesi Düzgün ve dağınık yansıma yorumlama

Tablo 3.9. devamı

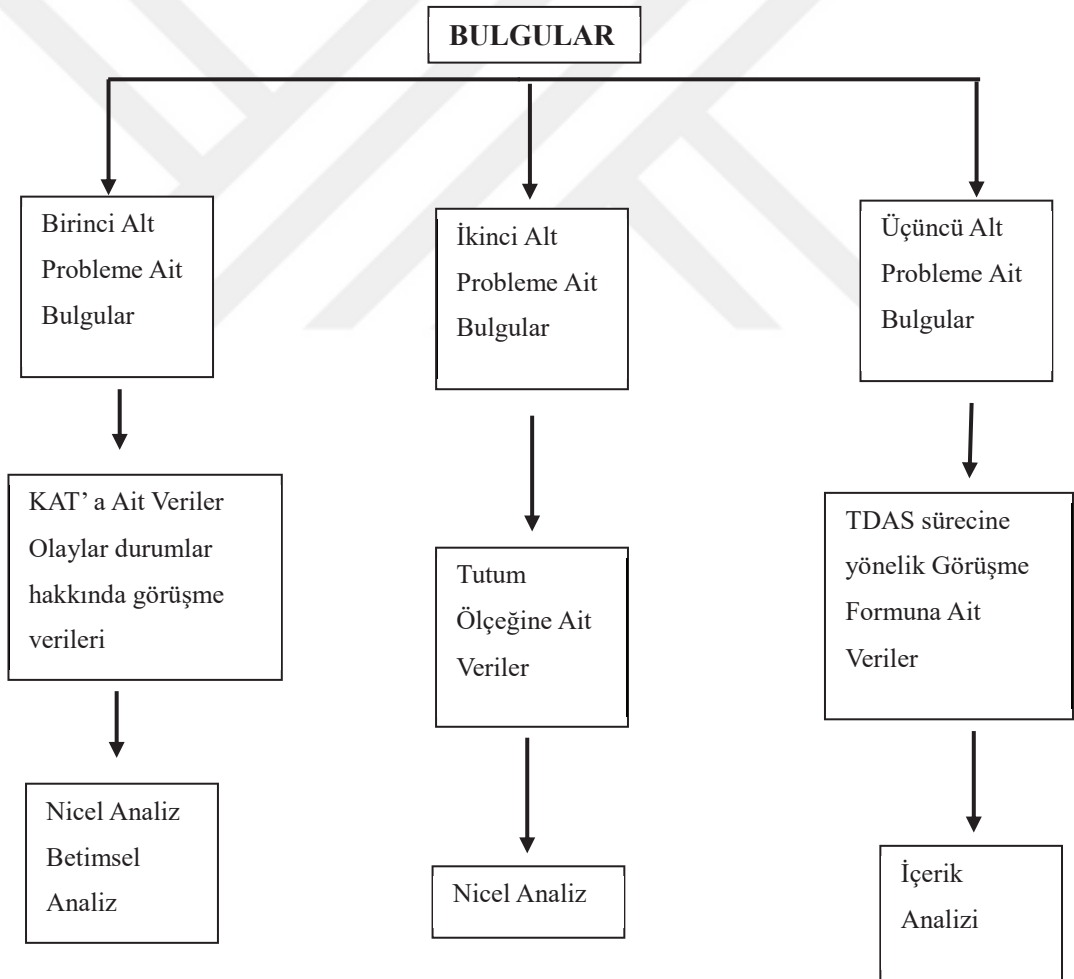
Fotoğrafçılar, iç mekân çekimlerinde ışığı yumuşatmak ve ışığı dağıtmak için bazı araçlar kullanırlar. Bu araçların kullanımı niçin gereklidir? Açıklayınız.	Işık şiddetini değiştirmek Işığı yansıtmak Işığı dağıtmak Düzensiz ve dağınık yansıma Pürüzlü ve pürüzsüz yüzey
Evlerde kullanılan abajur ve avizelerin dış kısımlarında şemsiye benzeri şapkalar olur. Bu şapkaların kullanılma amacını açıklayınız.	Işık şiddetini azaltmak Işığı dağıtmak Dağınık yansıma Pürüzlü yüzey
Islak asfaltta araba kullanmak neden daha tehlikelidir? Işık ve yansıma konularında öğrendiğiniz bilgilerden yola çıkarak bu soruyu cevaplayınız.	Islak asfaltın parlaması Işığın göze yansıması Düzensiz ve dağınık yansıma
Karlı bir günde dışarının çok sessiz olmasının nedenini nasıl açıklarsınız?	Karın boşluklu yapısı Karın sesi soğurması Hava boşlukları
Giresun Belediye Başkanı olsaydınız; Giresun'daki gürültü kirliliği ile alakalı ne tür önlemler alırdınız? Açıklayınız.	Ses yalıtımı Yüksek sesle müzik yasağı Gereksiz korna çalınmasının engellenmesi Akustik düzen
Kuşköy' de yaşayanların birbiri ile kuş dili yardımıyla anlaşabilmesi, sesin ve o bölgenin hangi özellikleri ile açıklanabilir?	Sesin dağlar arasında yansıması Yankı Boş arazi Ses dalgası
Tiyatro yapımı sırasında, sesin dağılması ve iletilmesi ile ilgili ne tür çalışmalar yapılmalıdır?	Sesin soğurulması ve yankı yapmaması Akustik düzen Ses yalıtımı

3.10.4. TDAS Yaklaşımına Dayalı Öğretim Süreci ile İlgili Görüşmelerden Elde Edilen Verilerin Analizi

TDAS yaklaşımına dayalı öğretim süreci ile ilgili görüşmelerde etik kurallar dahilinde öğrencilerden izin alınmış ve ses kaydı yapılmıştır. Yapılan ses kayıtları araştırmacı tarafından bilgisayar ortamına geçirilmiştir. Elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. İçerik analizi, toplanan nitel verileri belli temalar altında toplayarak ve düzenli bir şekilde sunarak ifade etmektir (Şimşek ve Yıldırım, 2011). İçerik analizi, metne ilişkin sistematik ve tarafsız bilgi sunmayı hedefler. Öncelikle veriler detaylı bir şekilde incelenerek kodlar oluşturulmuştur. Kodlardan ortak bir başlık altında ele alınabilecek kodlamalar sınıflandırılarak temalar oluşturulmuştur. Kodlamaların inanılabilirliğini sağlamak için, kodlamalar yapıldıktan sonra kodlarla ilgili 1 fen eğitimi uzmanı görüşleri alınmıştır. Ayrıca kodlara yönelik öğrenci ifadelerinden alıntılar sunulmuştur.

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırmanın bu bölümünde, çalışmanın alt problemlerine ve veri toplama araçlarına yönelik elde edilen verilere yer verilecektir. Alt problemler, veri toplama araçları ve bu araçların analizinin ne şekilde yapıldığına yönelik veriler aşağıda verilmiştir:



Şekil 4.1. Alt problemler ve veri toplama araçlarına ait verilerin analizine ait bilgiler

4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Teknoloji destekli araştırma-sorgulama yaklaşımının 6. sınıf Işık ve Ses konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisi nasıldır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Öğrencilerin TDAS yaklaşımına ait başarılarını karşılaştırmak için, ön test ve son test olarak Işık ve Ses KAT aynı gruba uygulanmıştır. Ayrıca başarı düzeyi yüksek, orta ve düşük düzeyde olan toplam 6 öğrenci ile olaylar durumlar hakkında görüşmeler yapılmıştır. Kavramsal anlama testine ait elde edilen verilerin analizi aşağıda sunulmuştur (Tablo 4.1, 4.2):

Tablo 4.1. Işık KAT ön ve son test verilerinin Wilcoxon sıralı işaretler testi karşılaştırılmasından elde edilen bulgular

Test	Test karşılaştırması	Sıralar	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p	η^2
Işık kavram testi	Son test-ön test	Negatif sıra	1	8,00	8,00	-2,811	,005	,70
		Pozitif sıra	13	7,46	97,00			
		Eşit	2					
		Toplam	16					

Tablo incelendiğinde, araştırmaya katılan öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($z=-2,811$, $p < .05$). Işık KAT ön test ortalaması ($\chi=,3170$) ve son test ortalaması ($\chi=,5357$) dikkate alındığında, gözlenen bu farkın son test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Ayrıca eta kare ($\eta^2= ,70$) sonuçları da ön ve son test arasındaki anlamlı farklılığı desteklemektedir. Eta-kare etki büyüklüğü bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni ne kadarını açıkladığını gösterir ve 0.00 ile 1.00 arasında değişir. .01, .06, .14 düzeyindeki η^2 değerleri sırasıyla “küçük” (small), “orta” (medium) ve “geniş” (large) etki büyüklüğü olarak yorumlanır (Büyüköztürk, 2012).

Tablo 4.2 Ses KAT ön ve son test verilerinin Wilcoxon sıralı işaretler testi karşılaştırılmasından elde edilen bulgular

Test	Test karşılaştırması	Sıralar	N (16)	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p	η^2
Ses kavram testi	Son test-ön test	Negatif sıra	1	1,50	1,50	-3,343	,001	,84
		Pozitif sıra	14	8,46	118,50			
		Eşit	1					
		Toplam	16					

Tablo incelendiğinde, uygulama öncesi ve uygulama sonrası ön- son test olarak uygulanan Ses KAT puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($z=-3,343$, $p < .05$). Ses kavram testinin ön test ortalaması ($\chi=,3177$) ve son test ortalaması ($\chi=,5521$) dikkate alındığında, son test lehine anlamlı bir fark görülmektedir. Ayrıca eta kare ($\eta^2=,84$) değeri de ön ve son test arasındaki anlamlı farklılığı desteklemektedir (Büyüköztürk, 2012).

Olaylar durumlar hakkında görüşmelerden elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur: (Tablo 4.3.)

Tablo 4.3 Olaylar durumlar hakkında görüşmelerden elde edilen bulgular

Sorular	Anlama Düzeyi	Örnek ifadesi
Sayfaları parlak kağıttan yapılmış bir kitabı okumakla parlak olmayan kağıttan yapılmış bir kitabı okumak arasında sizce ne fark vardır? Açıklayınız.	Tam anlama	Ö11 Parlak kâğıttan yapıldığında ışık çok yansıyor. Mesela bu seneki ders kitabımızın yapıldığı kâğıt çok parlak ve yağlı kâğıt gibi. Parlak olmayan kâğıt bu kadar fazla yansıtıyor.
		Ö3 Parlak cisimler ışığı daha fazla yansıtır. Yazıları kolay okuyamayız. Normal kâğıttan yapıldığında daha rahat okunur.
	Tam Anlama	Ö4 Mesela yazı tahtası bazen ışık geldiğinde parlıyor ve göremiyorum. Parlak kâğıtta da aynı şekilde daha parlak olduğu için okumak zor olabilir.
	Kısmi Anlama	Ö16 Parlak sayfa gözümüzü daha çok yorar ama parlak olmayan sayfaları okumak gözümüzü az yorar. Düzgün ve dağınık yansıma olur.
	Tam Anlama	Ö7 Parlak kâğıtta ışık parlar, ama parlak olmayan kâğıtta parlamaz. Işık parlarsa görmek zor olur ve gözümüz yorulur.

Tablo 4.3 devamı

	Kısmi Anlama	Ö9	Parlak olana bakarken gözümüz yorulur çünkü ışık daha çok gözümüze gelir. Bu yüzden sayfaları parlak olmayan kitapları tercih etmeliyiz.
	Tam Anlama	Ö11	Işığı artırmak ya da azaltmak bence. Bu araçların yüzeyleri birbirinden farklı oluyor. Kimisi pürüzlü kimisi pürüzsüz. Bu da farklı yansımalar yapmasını sağlıyor. Düzgün ve dağınık gibi.
	Kısmi Anlama	Ö3	Işığın yansımaları engellemek için bu araçları kullanıyoruz. Bu araçları kullanmazsak düzgün fotoğraflar çekemeyiz. Mesela gece fotoğraf çekerken genelde karanlık çıkıyor. Bu araçlar sayesinde karanlık çıkması engellenebilir.
Fotoğrafçılar, iç mekan çekimlerinde ışığı yumuşatmak ve ışığı dağıtmak için bazı araçlar kullanırlar. Bu araçların kullanımı niçin gereklidir? Açıklayınız.	Tam Anlama	Ö16	Pürüzlü ise dağınık az pürüzlü ise düzgün yansıma olur. Dış mekânda olduğu için ışık düzgün ve paralel yansımalıdır. Bulanık yansıması gerektiği zaman pürüzlü yüzeyler kullanmalıyız.
	Kısmi Anlama	Ö4	Işık tam yüzümüze gelmesin dağınık gelsin bu şekilde yüzümüz parlamasın diye bu şekildedir. Işığın her yöne yayılması için pürüzlü yüzey gereklidir.
	Tam Anlama	Ö7	Mesela ortamda çok fazla ışık var bu ışığın her yere dağıtılması lazım yoksa fotoğraf parlak olur. Ya da güneş ışığını doğru yöne almazsak bazen fotoğraf gündüz olsa bile karanlıkta kalır. Bundan dolayı bu istemediğimiz bir durum olur ve bu aletler kullanılması gerekir.
	Kısmi Anlama	Ö9	Işık parlamasın ve karanlık olmasın diye bu aletler kullanılır.
Evlerde kullanılan abajur ve avizelerin dış kısımlarında şemsiye benzeri şapkalar olur. Bu şapkaların kullanılma amacını açıklayınız.	Alternatif Anlama	Ö11	Şapkaların kullanılma amacı ışığı dağıtmaktır. Işığı dağıtarak odanın her tarafını aydınlatır.
		Ö3	Işığın her tarafa dağılmasını sağlamak için yapılır.
	Kısmi Anlama	Ö4	Işığın her tarafa yansımaları için bu şekildedir. Işık bu şekilde istediğimiz gibi yansır. Sokak lambaları da mesela bunun gibi olmalıdır.
	Tam Anlama	Ö16	Işık çok gözümüzü almasın diye kullanılır. Eğer şapkalar olmasaydı ışık gözümüze çok parlak gelirdi. Şemsiye ışığın azalmasını sağlar ve ışığı altına yansımaları sağlar.

Tablo 4.3. devamı

	Tam Anlama	Ö7	Işığın dağınık yansıma yapması bu şapkalar tarafından sağlanır ve ışığın yönü değiştirilir.
	Alternatif Anlama	Ö9	Işığı soğurmak için bu şapkalar kullanılır.
	Alternatif Anlama	Ö11	Mesela ıslak bir zeminde sürtünme azalır yani pürüzsüz olur. Asfalt ıslanınca da pürüzsüzleşir o yüzden ışık daha çok yansır. Mesela yağmurlu havalarda trafik tabelalarında ıslak zemin uyarısı olur.
Islak asfaltta araba kullanmak neden daha tehlikelidir? Işık ve yansıma konularında öğrendiğiniz bilgilerden yola çıkarak bu soruyu cevaplayınız	Kısmi Anlama	Ö3	Islak asfalta baktığımızda ışık daha fazla yansıdığı için araba kullanmak tehlikelidir.
	Alternatif Anlama	Ö4	Araba ıslakta kayabilir. Ya da ortamda çok kar olunca mesela kara çarpan ışık gözümüze gelir. Islak asfaltta da böyle olabilir.
	Alternatif Anlama	Ö16	Islak asfalt daha kaygan olur. Kaygan olduğu için ışığı yansıtır ve gözümüze gelir.
	Tam Anlama	Ö7	Islak asfalta güneş ışığı geldiğinde ıslak asfalttan ışık daha çok gözümüze gelir. Normalde asfalt koyu renklidir ama ıslanınca daha açık renkli olur.
	Alternatif Anlama	Ö9	Asfalt ıslak olduğunda araba kayar ve duramaz. Mesela fayans ıslandığında da kayganlaşır.
		Tam Anlama	Ö11
Karlı bir günde dışarının çok sessiz olmasının nedenini nasıl açıklarsınız?	Tam Anlama	Ö3	Çünkü kar sesi içerisine çeker ve soğurur. O yüzden daha sessiz olur.
	Tam Anlama	Ö4	Kar sesi soğurur. Süngere benzetilebilir mesela. Sünger de sesi soğurarak içine çeker.
	Tam Anlama	Ö16	Kar sesin yayılmasını engeller. Evlere yapılan ses yalıtımı gibi düşünebiliriz. Yalıtım yapılmış gibi olur.
	Tam Anlama	Ö7	Mesela karlı bir günde bağırınca ses yankı yapmaz. Bunun nedeni sesin kar arasındaki boşluklara girip hapsolmesidir.
	Alternatif Anlama	Ö9	Karlı günde ses daha çok yansır ve gürültü az duyulur. Bi de ortalıkta çok kişi olmadığı için az gürültü olur.
	Tam Anlama	Ö11	Evleri ses yalıtım malzemeleri ile kapattırdım. Belli bir saatten sonra mekanlarda yüksek sesle müzik açılmasını yasakladım. Şehirde araçların sürekli korna çalmalarını engellemek için trafik denetimi yaptırırdım.

Tablo 4.3. devamı

Giresun Belediye Başkanı olsaydınız; Giresun'daki gürültü kirliliği ile alakalı ne tür önlemler alırdınız? Açıklayınız.	Tam Anlama	Ö3	Her evde ses yalıtım malzemeleri ile ses yalıtımı yaptırılmasını sağladım. Toplu taşıma araçlarının kullanılmasını sağladım. Mağazalardan çıkan yüksek sesin önüne geçtim. Yüksek sesle müzik açan yerlere ceza verdim.
	Kısmi Anlama	Ö4	Gürültü çıkaran araçlara ceza yazardım. Yüksek sesle konuşmayı yasakladım.
	Tam Anlama	Ö16	Evlere ses yalıtımı yaptırılabilir. Konferans salonu tiyatro gibi yerlerde akustiğe dikkat edilebilir şekilde tasarlanmasını sağladım. İnsanların birbirini uyarmasını sağladım ve gürültü yapanlara ceza verirdim.
Kuşköy' de yaşayanların birbiri ile kuş dili yardımıyla anlaşabilmesi, sesin ve o bölgenin hangi özellikleri ile açıklanabilir?	Tam Anlama	Ö7	Binalarda, pencerelerde ve çatılarda ses yalıtımı yaptırmayı zorunlu yapardım. Ses yalıtımı zorunlu olunca herkes yaptırır ve gürültü daha az olur. Ses kirliliği engellenir. Bi de gereksiz korna çalanlara ceza yazdırırdım.
	Tam Anlama	Ö9	Gürültüyü azaltmak için binalara çift cam yaptırmayı zorunlu yapardım. Çift cam sesi az geçirir. Gürültü yapanları uyarırdım. Arabaların içinde yüksek sesle müzik dinlemeyi yasakladım.
	Tam Anlama	Ö11	Genelde dağlık bir bölge olduğu ve etrafı dağlarla çevrili olduğu için ses dağlar arasında yansır ve yankı yapar. Bu nedenle her tarafa rahatça iletilir. Sesi soğuracak çok fazla eşya yoktur. Boş koridorda da ses yankı yapar çünkü ses duvarlardan yansıma yapar.
Kuşköy' de yaşayanların birbiri ile kuş dili yardımıyla anlaşabilmesi, sesin ve o bölgenin hangi özellikleri ile açıklanabilir?	Tam Anlama	Ö3	Dağlarla kaplı olduğu için, ses dağlara çarpıp yankı yapıyor. Dağınık bir şekilde her tarafa yayılıp duyuluyor. Mesela izlediğimiz videoda dağlık bir alana doğru bağırın çocukların sesleri onlar sustuktan 3- 4 saniye sonra bile duyuluyordu ve yankı yapıyordu.
	Kısmi Anlama	Ö4	Ses dağlar arasında yankı yaparak uzaklara kadar iletilebilir. Isık sesi daha uzağa iletildiği için.
	Tam Anlama	Ö16	Dağlık olduğu için ses sürekli yansır ve yankı yapar. Uzakta bile olsalar ıslık ile kuş dili yoluyla anlaşabiliyorlar. Çünkü ses yankı yaparak uzaklara kadar gidebilir. Mesela sınıf boşken yankı daha fazla oluyor.
	Tam Anlama	Ö7	Bölge dağların arasında kalan bir yer olduğu için ses sürekli içeride kalır ve yankı yapar. Ses dalgalar halinde yayıldığı için uzaklara kadar gitmesi yankı yoluyla sağlanır.
	Tam Anlama	Ö9	Ses sürekli yankı yapar. Dağlara çarpıp geri döner. Isık sesi de aynı şekilde uzaklara kadar yansır.

Tablo 4.3. devamı

Tiyatro yapımı sırasında, sesin dağılması ve iletilmesi ile ilgili ne tür çalışmalar yapılmalıdır?	Alternatif Anlama	Ö11	Aspendos u derste öğrenmiştik. O tiyatrodaki her tarafa sesin iletilmesi ve yankı yapması gerekiyor herkes duysun diye. Sesin o alan içerisinde kalıp her tarafa iletilmesi sağlanacaktır. Mesela Süleymaniye Camii'nde de aynı şeyi gördük. Orda da Mimar Sinan, sesin yankı yaparak her yere iletilsin diye yumurta akı ve içi boş küpler koymuştu ses iletilsin diye. Bu sayede fısıltı bile duyuluyor.
	Kısmi Anlama	Ö3	Akustik kurallara dikkat etmesi gerekiyor. Sesin en arkadaki kişiye kadar iletilmesi gerekiyor. Büyük tiyatro ve konferans salonlarında akustik kurallara dikkat edilmeli. Dikkat etmezsek mesela sinemada yan salondaki ses bizim salonumuza gelir filmde birşey anlamayız.
	Tam Anlama	Ö4	Aspendos'ta sesin soğurulması ve çok yankı yapmaması istenir ve sesin en arkalara doğru iletilmesi istenir. Antik tiyatrolar bu sebeple merdiven şeklinde yukarı çıkar.
	Alternatif Anlama	Ö16	Tiyatro yapımı sırasında sesin yankılanması sağlanmalıdır. Ses yankılanırsa uzaklara kadar gidebilir. Tıpkı ıslık ile anlaşmakta olduğu gibi. Mesela Mimar Sinan ile ilgili bilgiler öğrendik. Süleymaniye camii ni yaparken sesin yansımaları için yumurta akı ve boş küpler kullanmış. Ses uzaklara kadar gidebilsin diye.
	Alternatif Anlama	Ö7	Sesin yansımaları ve soğurulması gerekir. Ses soğurulursa herkes duyabilir ve ses en arkaya kadar gidebilir.
	Alternatif Anlama	Ö9	Sinema salonlarında mesela ses diğer salondan gelmemesi gerekir. Tiyatro salonlarında da ses en arkaya kadar yankı yapılarak iletilmesi gerekir. Eski zamanlarda mikrofon yoktur ama Aspendos da ses en arkalara kadar iletilir.

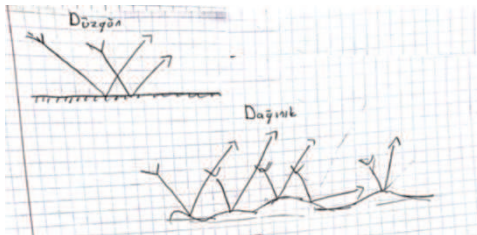
“Sayfaları parlak kâğıttan yapılmış bir kitabı okumakla parlak olmayan kâğıttan yapılmış bir kitabı okumak arasında sizce ne fark vardır? Açıklayınız.” Sorusunda öğrencilerden beklenen, parlak cisimlerin ışığı daha fazla yansıtıkları, düzgün ve dağınık yansıma kavramlarıdır. Bu soruya ait öğrencilerin cevapları kategorilere uygun olarak yerleştirildiğinde; yüksek düzeyi temsil eden öğrencilerin verdikleri cevaplarda, parlak yüzeylerde yansıma ifadesine değinildiği için tam anlama kategorisinde cevap vermişlerdir. Orta düzeydeki öğrencilerden Ö4'ün cevabında doğru bir örneğe yer verilmiştir. Bu nedenle tam yansıma olarak değerlendirilmiştir. Ö16'nın cevabında ise, sadece düzgün ve dağınık yansıma ifadesi yer almakta, parlak ve mat yüzeylerdeki yansımadan bahsedilmemektedir. Bu

nedenle kısmi anlama kategorisinde değerlendirilmiştir. Düşük düzeyde kavramsal anlama gösteren öğrencilerden Ö7'nin cevabı istenen ifadeleri içerdiği için tam anlama, Ö9'un cevabında ise parlak kâğıtta gözün yorulacağından bahsetmesine rağmen bunun nedeninden bahsetmediği için kısmi anlama kategorisinde değerlendirilmiştir.

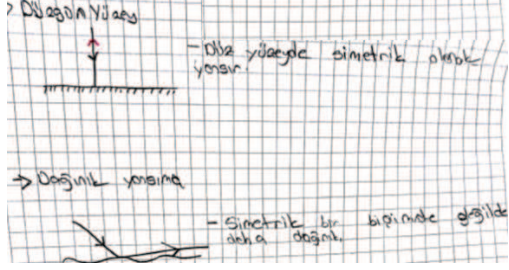
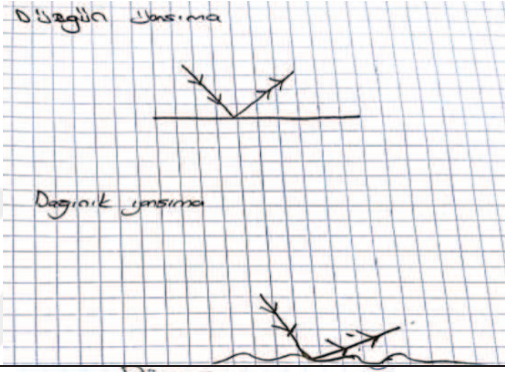
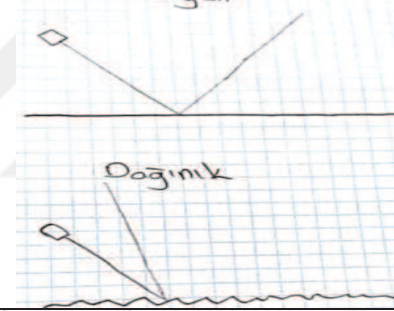
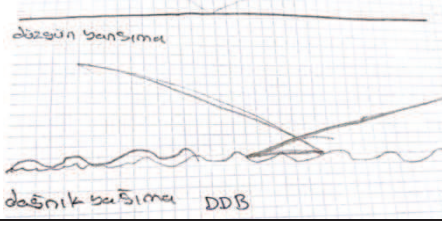
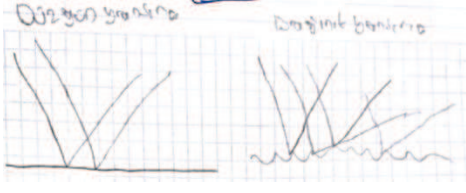
“Fotografçılar, iç mekân çekimlerinde ışığı yumuşatmak ve ışığı dağıtmak için bazı araçlar kullanırlar. Bu araçların kullanımı niçin gereklidir? Açıklayınız.” soruda öğrencilerden beklenen, ışığın doğru şekilde azaltılması ve artırılması, düzgün ve dağınık yansımalarının sağlanması, bu araçların yüzeylerinin birbirinden farklı olduğu gibi ifadelerdir. Yüksek düzeyde kavramsal anlama gösteren öğrencilerden Ö11 cevabında bu ifadelerden bahsettiği için tam anlama, Ö3'ün cevabında ise bu ifadelerin bazılarını tam anlamıyla ifade etmediği için kısmi anlama kategorisinde değerlendirilmiştir. Orta düzeyde kavramsal anlama gösteren Ö16 cevabında doğru ifadeler yer verdiği ve örnek verdiği için tam anlama, Ö4 ise cevabında sadece dağınık yansıma ve pürüzlü yüzeyden bahsettiği için kısmi anlama kategorisine yerleştirilmiştir. Düşük düzeyde kavramsal anlama gösteren Ö7 cevabında doğru bir örnek verdiği ve düzgün dağınık yansıma ifadesine değindiği için tam anlama, Ö9 cevabında düzgün dağınık yansıma kavramlarından bahsetmeyip sadece ışığı azaltıp artırma ifadesinden bahsettiği için kısmi anlama kategorisine yerleştirilmiştir.

Görüşme formunda öğrencilere sorulan “Işığın düzgün ve dağınık yüzeylerde nasıl yansıdığını çizerek gösterebilir misiniz?” sorusuna yönelik öğrenci çizimleri aşağıda Tablo 4.4’te sunulmuştur:

Tablo 4.4. Düzgün ve Dağınık yansımaya dair öğrenci çizimlerinden elde edilen bulgular

Soru	Anlama Düzeyi	Örnek çizim
	Tam Anlama	Ö3
		

Tablo 4.4.devamı

	<p>Tam Anlama Ö11</p>	
<p>Işığın düzgün ve dağınık yüzeylerde nasıl yansıdığını çizerek gösterebilir misiniz?</p>	<p>Tam Anlama Ö4</p>	
	<p>Tam Anlama Ö16</p>	
	<p>Kısmi Anlama Ö9</p>	
	<p>Tam Anlama Ö7</p>	

Tablo 4.4 verileri incelendiğinde öğrencilerin düzgün ve dağınık yansımanın çizimlerinde düzgün ve pürüzlü yüzey ayrımı görülmektedir. Düzgün yüzeyleri öğrencilerin düz bir çizgi halinde çizdikleri, pürüzlü yüzeyleri ise dalgalı şekilde

çizdikleri görülmüştür. Aynı şekilde, düzgün yüzeylerdeki yansımada düzgün yansımayı ifade etmek için simetrik bir yansıma çizmeye çalıştıkları, pürüzlü yüzeydeki yansımayı ise gelen ve yansıyan ışınları farklı yerlere doğru yansıtarak göstermeye çalışmışlardır. Öğrencilerin çizimlerine bakıldığında düzgün ve dağınık yansımayı göz kararı gösterdikleri, normal doğrusu kullanmadıkları görülmüştür. Çizimlerde açıların değerlerine yer vermedikleri, göz kararı çizim yaptıkları görülmüştür.

4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Uygulanan öğretim materyali öğrencilerin araştırma-sorgulamaya yönelik tutumları üzerinde etkili midir?” şeklinde ifade edilmiştir.

TDAS uygulamasının öğrencilerin araştırma-sorgulamaya yönelik tutumlarına etkisi olup olmadığının araştırılması için, Korkmaz ve arkadaşları (2016) tarafından geliştirilmiş “Sorgulama Tutum Ölçeği” ön ve son test olarak aynı gruba uygulanmıştır. Bu teste yönelik elde edilen verilerin analizinden elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur (Tablo 4.5):

Tablo 4.5. STÖ ön ve son test verilerinin Wilcoxon sıralı işaretler testi karşılaştırılmasından elde edilen bulgular

Test	Test karşılaştırması	Sıralar	N (16)	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p	η^2
Tutum ölçeği	Son test-ön test	Negatif sıra	5	7,50	37,50	-1,586	,113	,39
		Pozitif sıra	11	8,95	98,50			
		Eşit	0					
		Toplam	16					

Yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına göre, 11 öğrencinin tutum puanları son testte artmışken, 5 öğrencinin azalmıştır. P değerinin .113 olduğu görülmüştür. Tutum ölçeği ön test ortalaması ($\chi= 3,0240$), tutum son test ortalaması ($\chi= 3,1875$) hesaplanmıştır. Değerler incelendiğinde son tutumun ortalamasının, ön tutumun ortalamasına göre arttığı görülmüştür. Ancak tablo incelendiğinde

ortalamadaki bu artışın anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür. ($z = -1,586, p > .05$) Ayrıca eta kare ($\eta^2 = ,39$) sonuçları da ön ve son test arasındaki farkın anlamlı olmadığını göstermektedir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Uygulanan öğretim materyali hakkında öğrenci görüşleri nelerdir?” şeklinde ifade edilmiştir (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. TDAS yaklaşımına dayalı öğretim süreci hakkında görüşme formu sorularından elde edilen bulgular

Tema	Kodlar	Öğrencilerin kodları	Alıntı ifade
Teknolojinin Öğrenmeye Katkısı	Anlamayı kolaylaştırma	Ö9, Ö7	“Dersi daha iyi anlamamızı sağladı. Dersler teknoloji sayesinde daha eğlenceli geçti. Akıllı tahtada videolar izledik. Araştırma yaptık ve araştırma yapmayı öğrendik. Işınlar çizdik ve yansıttık. (Ö9)”
	Eğlenceli öğrenme	Ö9, Ö16, Ö3, Ö7, Ö11	“Dersi daha iyi anladık. Ders daha eğlenceli oldu. Bilgisayarı daha iyi kullanabildik. Farklı uygulamalar öğrendik ve daha kalıcı oldu. Sınavda da rahatça yapabildim. (Ö16)”
	Grup- iş birliği ile öğrenme	Ö9, Ö16, Ö3, Ö4, Ö11, Ö7	“Bilgisayardan sorular çözdük biraz zordu ama pes etmedik. Bilmediğimiz soruları birlikte yaptık ve birbirimize anlattık. Bu hoşuma gitti. (Ö9)”
	Farklı uygulamalar öğrenme	Ö16, Ö11, Ö7	“Bilgisayardan işlediğimiz için, bilinçli bilgisayar kullanmayı öğrettik. Ders daha eğlenceli oldu. Daha farklı şeyler öğrendik. Çok farklı uygulamalar denedik. İnterneti daha eğitim için kullanabileceğimizi öğrendik. (Ö11)”
	İnterneti eğitimde kullanmayı öğrenme	Ö11	“Çok farklı uygulamalar denedik. İnterneti daha eğitim için kullanabileceğimizi öğrendik. (Ö11)”
	Görselleştirme	Ö4	“Derste teknoloji kullanmak faydalı oldu. Düzgün ve dağınık yansımayı ışınlar halinde öğrendik ve bu çok ilgimi çekti. Mimar Sinan’ın kullandığı akustik düzeni öğrendik ve araştırdık. Bu yüzden teknoloji çok faydalıdır. (Ö4)”

Tablo 4.6 devamı

	Kalıcı öğrenme	Ö16, Ö11	Ö3,	“Aynı anda herkesin yazdığını görmek çok eğlenceli idi. Teknolojiyi bütün derslerde kullanmak faydalanmak isterim. Hem deneyimizi yaptık hem de teknolojiyi kullandık. Teknolojiyi iyi amaçlı kullanmış olduk. Hem de daha eğlenceli şekilde derse katıldık. Bilgilerimiz daha kalıcı oldu. (Ö3)”
	Geri dönüt	Ö4		“En çok dikkatimi çeken uygulama Google Drive idi. Google Drive da Word dosyasına yazı yazarken bütün grupların yazdıklarını görebiliyorduk ve bu bana çok ilginç geldi. Teknoloji sayesinde yanlışları düzeltme şansı bulduk. Gruptan komik ve farklı cevaplar çıktı. (Ö4)”
	Bilinçli bilgisayar kullanımı	Ö11		“Bilgisayardan işlediğimiz için, bilinçli bilgisayar kullanmayı öğrettik. Ders daha eğlenceli oldu. Daha farklı şeyler öğrendik. Çok farklı uygulamalar denedik. İnterneti daha eğitim için kullanabileceğimizi öğrendik. (Ö11)”
	Araştırma yapma	Ö9		“Dersi daha iyi anlamamızı sağladı. Dersler teknoloji sayesinde daha eğlenceli geçti. Akıllı tahtada videolar izledik. Araştırma yaptık ve araştırma yapmayı öğrendik. Işınlar çizdik ve yansıttık. (Ö9)”
	Teknolojiyi Kullanma	Ö16, Ö3		“Dersi daha iyi anladık. Ders daha eğlenceli oldu. Bilgisayarı daha iyi kullanabildik. Farklı uygulamalar öğrendik ve daha kalıcı oldu. Sınavda da rahatça yapabildim. (Ö16)”
Beceri Kazanma	Düşünme	Ö3		“Güzel zaman geçirdik. Daha çok fikir çatışması yaşadık ve düşünmemize katkı sağladı. (Ö3)”
	Sosyal ilişkiler	Ö3, Ö7, Ö11		“Grup çalışmasında arkadaşarımla daha iyi iletişim kurdum ve beni mutlu etti. Çünkü arkadaşarıma daha yakın olmamı sağladı. Grup halinde karar vermeyi öğrendik. (Ö7)”
	Ortak karar verme	Ö7		“Grup çalışmasında arkadaşarımla daha iyi iletişim kurdum ve beni mutlu etti. Çünkü arkadaşarıma daha yakın olmamı sağladı. Grup halinde karar vermeyi öğrendik. (Ö7)”
	Kahoot	Ö9, Ö16, Ö3, Ö7, Ö11		“Kahoot da yarışma yaptık ve daha önceki bilgilerimizi hatırladık. Gurup halinde yarıştığımız için hoşuma gitti ve mutlu oldum. (Ö9)”
Beğenilen Uygulama	Akıllı tahta	Ö9		“Dersi daha iyi anlamamızı sağladı. Dersler teknoloji sayesinde daha eğlenceli geçti. Akıllı tahtada videolar izledik. Araştırma yaptık ve araştırma yapmayı öğrendik. Işınlar çizdik ve yansıttık. (Ö9)”
	Algodoo	Ö16, Ö11	Ö7,	“Algodoo yardımıyla ışınların yansımaları gördük. Önce deneyini yaptık. Yansımayı farklı nesnelere gördük. Alüminyum folyo dolap tahta, aynada lazer ve el fenerinin ışığını yansıttık. Sonra bu yansımaları algodoo da gördük. (Ö7)”

Tablo 4.6. devamı

	Google Drive	Ö4	“En çok dikkatimi çeken uygulama Google Drive idi. Google Drive da Word dosyasına yazı yazarken bütün grupların yazdıklarını görebiliyorduk ve bu bana çok ilginç geldi. Teknoloji sayesinde yanlışları düzeltme şansı bulduk. Gruptan komik ve farklı cevaplar çıktı. (Ö4)”
	Socrative		-
	Google Classroom		-
Beğenilen yönler	Algodo	Ö11	“...Algodo yu da beğendim. Bence hepsi güzeldi. Işığın yansımaları daha kalıcı olarak öğrendim. (Ö11)”
	Kahoot	Ö9, Ö16, Ö3	“En çok kahoot uygulamasını sevdim. Soruları belli bir süre içerisinde cevapladık ve yarıştık. Her derste kullanmayı isterim. Yarışmalar güzel oluyor. (Ö3)”
	Akıllı tahtada video izleme	Ö9, Ö4	“... Akıllı tahtada videolar izledik. Araştırma yaptık ve araştırma yapmayı öğrendik. (Ö9)”
	Akıllı tahtada çizim yapma	Ö4	“Grup çalışmasında zorluk yaşamadık. Birbirimizin yanlışlarını düzelttik. Arkadaşlarımla farklı düşüncelere sahip olduğumuz yerler oldu. Tartışıp ortak bir karar verdik. Çizimler yaptık. (Ö4)”
	Yarışma yapma	Ö9, Ö3, Ö7, Ö4, Ö11	“Teknolojiyi kullanmak yarışmayı Kahoot üzerinden yapmak diğer derslerden farklı oldu ve hoşuma gitti. Eğlenceli geçti. (Ö11)”
	Deney yapma	Ö16, Ö3,	“Aynı zamanda en çok dikkatimi ışık hakkında yaptığımız deney çaktı. Bilişim odasının dışına çıkıp karanlıkta lazerle oynayarak ve el feneriyle ışığın düzgün ve dağınık ilerlemesini gözlemledik. (Ö16)”
	Öğrenilenleri görselleştirme	Ö4	“Derste teknoloji kullanmak faydalı oldu. Düzgün ve dağınık yansımayı ışınlar halinde öğrendik ve bu çok ilgimi çaktı. (Ö4)”
	Teknoloji kullanma		-
Karşılaşılan güçlükler	İnternet yavaşlığı	Ö9, Ö3	“Bazen internet yavaştı. O yüzden geç giriş yaptık ama öğretmen bizi bekledi. (Ö3)”
	Soruların zorluğu	Ö4	“Soruların bazıları zorlarsa da birbirimize yardım ettik. (Ö4)”
	Görev paylaşımı	Ö16	“Bilgisayarı kimin kullanacağı konusunda zorluk yaşadığımız oldu ama grup içinde görev dağılımı yaptık. (Ö16)”
	Fikir ayrılığı	Ö3	“Cevap bulmaya çalışırken, birbirimizin cevaplarını dinlemeyip, kendi cevabımın doğru olduğunu söylemişim. Sonra düşündüm ve yaptığımın yanlış olduğunu anladım. Fikirlere saygı duymayı öğrendim. (Ö3)”
	Bilgisayar eksikliği Grupların kalabalık oluşu	Ö11	“Bilgisayar sayısı az olduğu için herkese bilgisayar yetmedi. Gruplar daha az kişi olabilirdi. Bilgisayar yeteri kadar olsa idi daha rahat olurdu. (Ö11)”

Tablo 4.6. devamı

Zorlukların üstesinden gelme	Düşünceleri yazılı ifade etme	Ö11	“Bazı sorulara cevap verirken, metni yazmak zor oldu. Grup içinde tartıştık ve ortak karar verip yazdık. (Ö11)”
	Grup çalışması	Ö9, Ö16, Ö3, Ö7, Ö4, Ö11	“Tek başıma olsaydım zorlayabilirdi ama grup halinde olduğumuz için yardımlaşarak ortak bir çözüm bulduk. (Ö9)”
	Görev dağılımı	Ö16	“Bilgisayarı kimin kullanacağı konusunda zorluk yaşadığımız oldu ama grup içinde görev dağılımı yaptık. (Ö16)”
	Grup uyumu	Ö11, Ö16, Ö7	“...Arkadaşlarımı grup çalışması yaparken daha iyi tanıdım ve eğlenceli zaman geçirdik. Uyumlu bir grubumuz vardı. (Ö11)”
	Yardımlaşma	Ö9, Ö16, Ö7	“Birbirimizin eksiklerini kapattık. Birbirimizle yardımlaştık. (Ö7)”
	Dikkat	Ö4	“Zorluk yaşamamızın nedeni interneti iyi kullanmak ve öğretmeni iyi dinlemek oldu. (Ö4)”
Önceki derslerden farkı	Bilgisayar kullanımı	Ö9, Ö16, Ö3, Ö7, Ö4, Ö11	“Teknolojiyi kullandık ve grup çalışması yaptık. Grup çalışması yapmak gerçekten güzeldi. (Ö16)”
	Grup çalışması	Ö16	“Teknolojiyi kullandık ve grup çalışması yaptık. Grup çalışması yapmak gerçekten güzeldi. (Ö16)”
	Akıllı tahta kullanımı	Ö9	“Bilgisayarda işlememiz, akıllı tahtayı daha sık kullanmamız farklı oldu. (Ö9)”
	Eğlenceli	Ö3, Ö7	“Teknolojiyi kullandık. İnterneti eğitsel bir amaçla derslerde kullanmak güzeldi. Hem ders daha eğlenceli oldu. (Ö3)”
	Yarışma yapmak	Ö7, Ö4	“Teknolojiyi kullanmak yarışmayı Kahoot üzerinden yapmak diğer derslerden farklı oldu ve hoşuma gitti. Eğlenceli geçti. (Ö7)”
	Farklı uygulamalar tanımak	Ö4, Ö11	“Daha önceki derslerden farkı teknolojiyi kullanmak ve dersi bilgisayar internet ortamında işlememiz oldu. Farklı uygulamalar denedik. (Ö11)”
	Problemi çözmek için hayal gücünü kullanma	Ö4	“Teknolojiyi derste kullanmış olduk. Farklı uygulamalar tanıdık. Yarışma yaptık. Animasyonlar kullandık. Videolar izledik. Problemleri çözmek için hayal gücümüzü zorladık. (Ö4)”
Grup Çalışması	Sosyal Beceri	Ö3, Ö7, Ö11	“Grup çalışmaları yaparak zor soruların üstesinden geldik. Arkadaşlarımı grup çalışması yaparken daha iyi tanıdım ve eğlenceli zaman geçirdik. Uyumlu bir grubumuz vardı. (Ö11)”
	Yardımlaşma	Ö9, Ö16, Ö7	“Tek başıma olsaydım zorlayabilirdi ama grup halinde olduğumuz için yardımlaşarak ortak bir çözüm bulduk. (Ö9)”
	Ortak Görüş	Ö4, Ö11, Ö3, Ö4	“Arkadaşlarımla farklı düşüncelere sahip olduğumuz yerler oldu. Tartışıp ortak bir karar verdik. Çizimler yaptık. (Ö4)”
	Uyum	Ö11, Ö16, Ö7, Ö11	“Grup içinde iyi anlaştık ve birbirimize yardımcı olduk. Birbirimizin eksiklerini kapattık. (Ö7)”
	Eğlenceli zaman	Ö11	“Arkadaşlarımı grup çalışması yaparken daha iyi tanıdım ve eğlenceli zaman geçirdik. Uyumlu bir grubumuz vardı. (Ö11)”

Tablo 4.6 devamı

Süreçte Sorulan Soruların özellikleri	Düşündürücü	Ö9, Ö7, Ö4	“Sorular hayal gücü ve düşünme istiyordu. Birbirimize yardımcı olduk. (Ö4)”
	Günlük hayatla ilgili	Ö16, Ö11	“Günlük hayatta gördüğümüz şeyleri anlamamızı sağladı. Sebeplerini birlikte öğrendik. (Ö11)”
	Problem durumları içeren	Ö16	“Sorular problem durumları içeriyordu. Mesela güneş girmeyen kasabaya güneş gitmesini sağlamaya çalıştık. Düzenekler kurduk. Periskop yapmaya çalıştık. Hepsi de günlük hayatta vardı. (Ö16)”
	Dikkat çekici	Ö3	“Sorular genelde dikkat çekici ve hayatımızda karşımıza çıkan sorulardı. Bana çok şey kattı. (Ö3)”
	Hayal gücü gerektiren	Ö4	“Sorular hayal gücü ve düşünme istiyordu. Birbirimize yardımcı olduk. (Ö4)”
Soruların cevaplanmasında izlenen yöntem	Ortak görüş belirleme	Ö9, Ö4, Ö11, Ö4	“Grup içinde tartıştık ve ortak karar verip yazdık. Grup çalışmaları yaparak zor soruların üstesinden geldik. (Ö11)”
	Görev dağılımı	Ö16	“Grup arkadaşlarımızla iyi anlaştığımız için ve görev paylaşımı yaptığımız için yaşamadık. (Ö16)”
	Tartışma ortamı	Ö3, Ö4	“Güzel zaman geçirdik. Daha çok fikir çatışması yaşadık ve düşünmemize katkı sağladı. (Ö3)”
	Sorgulama	Ö3	“Daha çok fikir çatışması yaşadık ve düşünmemize katkı sağladı. (Ö3)”

Tablo 4.6 incelendiğinde, teknolojinin derste uygulanması, araştırma- sorgulama odaklı süreçte öğrencilere sorulan sorular ve TDAS uygulamasının diğer derslerden farkı ile alakalı soruların ve görüşme formu cevaplarının incelenmesi sonucunda, “teknolojinin öğrenmeye katkısı, beceri kazanma, beğenilen uygulama, beğenilen yönler, karşılaşılan güçlükler, zorlukların üstesinden gelme, önceki derslerden farkı, grup çalışması, süreçte sorulan soruların özellikleri ve soruların cevaplanmasında izlenen yöntem” olmak üzere 10 temaya ulaşılmıştır. Bu temalara ait alt kategoriler incelendiğinde, öğrencilerin özellikle; TDAS yaklaşımının ders sürecine eğlence kattığı, öğrencilerin teknolojik uygulamalar konusunda memnun oldukları ve tüm derslerde kullanmak istedikleri, grup çalışması sırasında öğrencilerin iş birliği içinde oldukları ve yardımlaşma ile zorlukların üstesinden geldikleri, sorulan soruları cevaplarırken ortak görüş geliştirdikleri ve bunun soruları cevaplamayı kolaylaştırdığı, süreç içerisindeki soruların genel olarak günlük hayatla ilgili ve problem durumları içeren sorular olduğu konularına vurgu yaptığı ve hem fikir oldukları görülmektedir.

BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde araştırma bulgularından yola çıkarak elde edilen sonuçlar, bu sonuçların yorumu ve tartışması yer almaktadır. Son olarak, bu konular üzerinde çalışacak araştırmacılar için öneriler sunulmuştur.

5.1. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmanın amacı, TDAS' a dayalı fen öğretiminin 6. sınıf "Fiziksel Olaylar: Işık ve Ses" ünitesinde öğrencilerin kavramsal anlamaları ve sorgulamaya yönelik tutumlarına etkisinin araştırılmasıdır.

Literatür incelendiğinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ve teknoloji destekli öğrenmeye dair birçok araştırma bulunmaktadır. Ancak ikisinin bir araya getirildiği çalışmaların çok sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu araştırmanın, literatürdeki diğer araştırmalardan farkı, TDAS' a dayalı "Işık ve Ses" ünitesine dair bir öğretim materyali geliştirilmesidir. Bu öğretim materyali daha sonra bu konuda çalışma yapacaklara bir rehber niteliği taşımakla beraber, bu yaklaşımı sınıflarında uygulamak isteyen araştırmacılar ve öğretmenler için de bir kaynak niteliği teşkil etmektedir. Teknolojinin, süreçte uygulanan 5 E öğretim modeline göre düzenlenmiş öğretim materyalinin her aşamasına farklı şekillerde entegre edilmesi de, literatürde buna benzer bir çalışma yapılmadığı için önem taşımakta ve literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Literatür taraması sonucunda çalışmada yapılan TDAS' a dayalı öğrenme sürecine en yakın çalışmaların Sarı ve Güven, (2013), Namdar ve Salih, (2017) ve Koyunlu Ünlü (2015) tarafından yapılan çalışmalar olduğu görülmüştür. Sarı ve Güven, (2013) çalışmasında, etkileşimli tahta destekli sorgulamaya dayalı

öğrenmenin fizik başarıları ve motivasyonları üzerine etkisi ve buna yönelik öğretmen görüşlerini araştırmıştır. Namdar ve Salih, (2017) çalışmasında ise, fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli argümantasyona yönelik görüşlerini incelemiştir. Argümantasyon süreci içerisinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına vurgu yapmıştır. Koyunlu Ünlü (2015) çalışmasında, öğretim teknolojileri destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlamasına, bilimsel anlamalarına, araştırma-sorgulama ve teknolojiye yönelik görüşlerinde nasıl bir değişiklik oluşturacağını araştırmıştır. Öğrencilerin başarı puanları, araştırma yapma konusundaki algı ve görüşleri, bilimsel süreç becerileri, teknoloji konularındaki algı ve görüşleri konularında deney grubunda olumlu anlamda anlamlı değişiklikler meydana geldiği sonucuna ulaşmıştır.

5.1.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Tartışma

Çalışmanın amacına yönelik araştırmanın birinci alt problemi, *“Teknoloji destekli araştırma-sorgulama yaklaşımının 6. sınıf Işık ve Ses konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisi nasıldır?”* olarak belirtilmiştir. Alt problemin araştırılması için Işık ve Ses KAT geliştirilmiş ve ön ve son test olarak uygulanmıştır. Süreç sonunda öğrencilerle süreç ile alakalı görüşme yapılmış ve KAT verileri ile karşılaştırılmıştır.

Işık ve Ses konusu ile ilgili Işık KAT ile alakalı sorulan 1. soruda öğrencilerin düzgün ve dağınık yansımaya ait yansımaları çizimleri istenmiştir. Öğrenci çizimleri incelendiğinde, öğrencilerin cisimlerin düzgün ve dağınık yansımalarının cisimlerin yüzeylerine bağlı olarak değiştiğini düşündükleri görülmektedir. Çizimlerde öğrencilerin, düzgün yüzeyleri düz çizgi ile pürüzlü yüzeyleri ise dalgalı bir çizim ile gösterdiği görülmektedir (Tablo 4.4). Düzgün yüzeylerdeki yansımada gelen ve yansıyan ışınları birbirine simetrik olacak şekilde gösterdikleri, dağınık yansımaya ise ışınların rastgele saçılması olarak gösterdikleri görülmüştür. Gösterimlerde ise normal doğrusu ile gelme ve yansımaya açıların durumlarına yer vermedikleri görülmektedir. Süreç içerisinde düzgün ve dağınık yansımadan bahsedilirken çeşitli

animasyon ve simülasyonlar ile birlikte Algodoo programı kullanılmıştır. Algodoo programında öğrencilere düzgün ve dağınık yüzeylerdeki yansıma ve yansıma kanunları etkileşimli olarak gösterilmiştir. Öğrencilerin çizimlerinde yüzeyleri gösterirken düzgün yüzeyler yerine düz çizgi, pürüzlü yüzeyler yerine dağınık çizgiler tercih etmesinin nedeni, uygulamayı yapan öğretmenin derste çizimleri o şekilde göstermesi olarak düşünülmektedir. Bütün çizimlerin bu şekilde yapılması da bunu desteklemektedir. Aynı zamanda Algodoo programının kullanılması öğrencileri Algodoo uygulamasında gördükleri tarzda çizim yapmalarına yönlendirmiştir. Öğrenci çizimleri incelendiğinde öğrencilerin düzgün ve dağınık yansımadaki çizimlerini göz kararı çizdikleri, düzgün yansımada simetriyi gösterirken kareli kağıtlarındaki karelere dikkat etmedikleri görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerin bazılarının düzgün ve dağınık yansımada gelen ve yansıyan ışınları gösterirken ok işaretlerini (Tablo 4.4 (Ö3, Ö11 ve Ö4)), bazılarının ise ışık kaynağı görselini kullandıkları (Tablo 4.4 (Ö16)) tespit edilmiştir. Öğrenci çizimleri gruplandırıldığında 5 öğrencinin çizimlerinin tam anlama, 1 öğrencinin çiziminin ise kısmi anlama kategorisinde değerlendirilmiştir. Ancak çizimlerinde hiçbirinde yansımanın gösterilirken normal doğrultusunun çizilmemesi bir eksiklik olarak değerlendirmiştir. Öğrencilerin çizimlerinde Algodoo programının ve çeşitli simülasyon programlarının kullanılmasının etkili olduğu söylenebilir. Aynı zamanda süreç içerisinde öğrencilere verilen düzgün dağınık yansıma ve yansıma kanunları ile ilgili problem durumları, yapılan deneyler ve oluşturulan modellerin (periskop) öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Bu konuda literatürde yapılan araştırmalar incelendiğinde, Özer ve ark. (2015) çalışmasında, 6. sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı araştırmada Fen dersinde “Kuvvet ve hareket” ve “Işık ve Ses” ünitelerinde Algodoo programının kullanılmasına dair öğrenci görüşlerini incelemiştir. Bu araştırmasında öğrencilerle yaptığı görüşmede öğrenciler, Algodoo programının öğrenilen kavramları somutlaştırdığını, kavramları öğrenmelerine katkı sağladığını ve kavramsal öğrenmeyi artırdığını ifade etmişlerdir. Kaplan (2017) çalışmasında, düzgün ve dağınık yansıma kavramlarının genelde soyut olduğu için, farklı yöntem ve teknikler kullanılarak bu kavramların uygulanmasının gerektiğini ifade etmektedir. Mazlum ve Yiğit (2017) araştırmasında, akran öğretimi yoluyla ışık konusundaki kavramsal bilgi göstergelerinin belirlenmesi ve akran öğretimi

uygulamasının etkisini incelemiştir. Araştırmacılar öğrencilerin düzgün ve dağınık yansıma konularını anlatırken, yüzeyi düz çizgi olarak çizdiğinde düzgün yansıma, dalgalı şekilde çizdiğinde ise dağınık yansıma gerçekleştiğini yani düzgün ve dağınık yansımanın yüzeyin nasıl çizildiği ile alakalı olduğunu düşündükleri bulgusuna ulaşmıştır. Öğrencilerle yapılan mülakatta yüzeyi bu şekilde çizmelerinin nedeni sorulduğunda, derste bu şekilde öğrendikleri ve kitaplarda bu şekilde çizildiğini belirttikleri ifade edilmiştir.

Işık ve Ses görüşme formunda öğrencilere 2. soru olarak “*Sayfaları parlak kâğıttan yapılmış bir kitabı okumakla parlak olmayan kâğıttan yapılmış bir kitabı okumak arasında sizce ne fark vardır? Açıklayınız.*” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin sorulan soruyla farklı örnekler üzerinde soruyu açıklamaya çalıştıkları görülmüştür. Ö11 öğrencisinin, parlak kâğıda örnek olarak bu seneki Fen Bilimleri ders kitabını verdiği ve kitap sayfaları parlak olduğu için ışığı daha fazla yansıttığını ifade etmiştir. Aynı şekilde Ö4 öğrencisi, parlak yüzeye örnek olarak yazı tahtasını verdiği, yazı tahtası parlak yüzeyli olduğu için ışığı daha fazla yansıttığını ifade ettiği görülmüştür. Öğrencilerin istenen cevaplar verdikleri, cevaplarını örneklerle çeşitlendirdikleri konuyu kavradıklarına işaret etmektedir. Tam anlama kategorisinde cevap veremeyen öğrencilerin ise, yüzeylerin parlak olmasından dolayı gözümüzün çabuk yorulduğuna değindikleri ama gözümüzün yorulmasının nedenini tam olarak ifade etmedikleri görülmüştür. Öğrencilerden beklenen cevap parlak cisimlerin parlak olduğu için ışığı daha fazla yansıttığı sonucuna ulaşmalarıdır.

Öğrencilere düzgün dağınık yansımanın günlük hayatta kullanımı ile alakalı sorulan görüşme formundaki 3. soruda “*Fotoğrafçılar, iç mekan çekimlerinde ışığı yumuşatmak ve ışığı dağıtmak için bazı araçlar kullanırlar. Bu araçların kullanımı niçin gereklidir? Açıklayınız.*” sorusu sorulmuştur. Bu soruya sorulan cevaplar incelendiğinde Ö11 öğrencisinin “*Bu araçların yüzeyleri birbirinden farklı oluyor. Kimisi pürüzlü kimisi pürüzsüz. Bu da farklı yansımalar yapmasını sağlıyor. Düzgün ve dağınık gibi.*” yorumu incelendiğinde öğrencinin çiziminde belirttiği ifadeyi günlük hayat durumlarına uyarlayabildiği sonucuna ulaşılabilir. Ö11 öğrenci çiziminde, öğrencinin çiziminde düzgün yansımayı gösterirken düz çizgi, pürüzlü

yüzeyi göstermek için dalgalı yüzeyi tercih ettiği görülmektedir. Görüşme formunun 3. sorusuna verdiği yanıtta ise öğrencinin düzgün ve dağınık yansımanın yüzeyin pürüzlü ve pürüzsüz olması ile alakalı bir durum olduğunu düşündüğü anlaşılabilir. Yani Ö11 öğrencisinin öğrendiği bilgiyi günlük hayat durumlarına uyarlayabildiği görülmektedir. Aynı zamanda Ö16 ve Ö4'ün ifadelerinde yansımadaki pürüzlü ve düzgün yüzey farkına değindikleri görülmektedir.

Işık ve Ses görüşme formu 4. sorusunda, “*Evlerde kullanılan abajur ve avizelerin dış kısımlarında şemsiye benzeri şapkalar olur. Bu şapkaların kullanılma amacını açıklayınız.*” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya ait verdikleri cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin %50'sinin alternatif anlama kategorisinde cevap verdiği, sadece 1 öğrencinin tam anlama kategorisinde cevap verdiği görülmüştür. Öğrencilerin bu soruya dair cevapları incelendiğinde, abajurun etrafında bulunan şemsiyenin ışığı dağıtmak ve odanın her yerini aydınlatmak, ışığı yansıtmak, ışığı soğurmak gibi amaçlarla kullanıldığını düşündükleri görülmektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun dağınık yansıma ile bağlantı kuramadığı görülmüştür. Bağlantı kuramamalarının nedenleri arasında yansıma konusunun soyut kalması, dağınık yansımanın düzgün yansımaya göre daha zor anlaşılabilir olması ve ders içerisinde yer alan günlük hayat ilişkilendirmesinin eksikliğinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Mazlum ve Yiğit (2017) çalışmasında, öğrencilerin ışığı en çok aydınlatma ve görme olayları ile ifade etmeye çalıştıkları; bu nedenle öğrencilerin kavramları yapılandırırken günlük hayatta gördükleri ve duydukları olaylardan etkilendikleri sonucuna varmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin fen bilimleri kitapları gözden geçirilerek öğrencilerde kavram yanılgılarına yer vermeyecek etkinliklerin ve örneklerin kitaplarda bulunması, öğretmenlerin ders anlatımında bilimsel anlamayı sağlayacak etkinliklere ve örneklere yer vermesi gerektiğine dikkat çekmiştir.

Işık ve Ses görüşme formu 5. sorusunda “*Islak asfaltta araba kullanmak neden daha tehlikelidir? Işık ve yansıma konularında öğrendiğiniz bilgilerden yola çıkarak bu soruyu cevaplayınız.*” sorusu öğrencilere sorulmuştur. Soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin yansıma ile yüzeyin

pürüzsüzleşmesi ilişkisini kurdukları, ıslak asfaltın normal asfalta göre daha fazla ışığı yansıtması, pürüzsüzleşen yüzeyde ışığın tam yansımaya uğraması gibi cevaplar verdikleri görülmüştür. Aynı zamanda günlük hayata dair örneklerle bu durumu açıklamaya çalışmışlardır. Ö11 öğrencisi verdiği cevapta, yağmurun çok fazla yağdığı bölgelerde trafik işareti olarak kaygan zemin uyarısının yer aldığını belirtmişlerdir. Öğrencinin örneğine bakıldığında yansıma konusunu açıklamayan bir örnek olduğu görülmüştür. Öğrenci kaygan zeminde sürtünmenin azaldığı, sürtünme azaldığında ise araba kullanmanın tehlikeli olduğunu ifade etmiştir. Ancak bu durumun, ışık ve yansıma konuları ile bir alakası yoktur. Ö4 öğrencisi ise, kar yağdığında karın yansıtıcı özelliğinden dolayı gözümüze daha fazla ışık geldiği, bu durumun araba kullanmayı tehlikeli hale getirdiği ve ıslak asfalttaki durumun da kar yağdığındaki durum gibi olabileceği açıklamasını yapmıştır. Örnek içerisinde yansıma ve yansıtıcı yüzeylerin ışığı daha fazla yansıtacağına değinilmiştir. Bu nedenle doğru bir örnek ve açıklama olmuştur. Öğrencilerin olaya ilişkin günlük hayattan örnek vermeleri, bu bilgileri günlük hayatla bağdaştırmaya çalıştıklarını göstermektedir.

Işık ve Ses görüşme formu, ses ile alakalı 6. soruda öğrencilere “*Karlı bir günde dışarının çok sessiz olmasının nedenini nasıl açıklarsınız?*” sorusu sorulmuştur. Bu soruda öğrencilerden karın boşluklu bir yapıda olmasından dolayı sesi soğurması ve içine çekmesi durumunu ifade etmesi beklenmiştir. Öğrenci ifadeleri incelendiğinde bir öğrencinin haricinde genel olarak öğrencilerin tamamının karın sesi içerisine doğru çektiği ve soğurduğunu ifade ettikleri görülmüştür. Ö11 öğrencisi, karın tanecikleri arasındaki boşluklardan dolayı sesi soğurduğunu belirterek, derste yaptıkları deneye vurgu yaparak, aralarında boşluk bulunan maddelere gönderilen sesin, bu maddeler tarafından soğurulup azaltıldığı durumla kar yağdığındaki durumun birbirine benzediğini belirtmiştir. Ö4 öğrencisi ise, karı özellik olarak süngere benzetmiştir. Bu cevaplardan yola çıkarak sesin soğurulması kavramının öğrenciler tarafından günlük hayata uyarlanabildiği, öğrencilerin yaptıkları deneylerin sonuçlarını yeni durumlara uyarlayabildikleri görülmüştür. Özellikle ses ünitesinde yapılan deneyin, öğrencilerin sesi soğuran ve yansıtan

maddelerin ayırt edilmesinde ve sesin soğurulmasının nedeninin anlaşılmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Işık ve Ses görüşme formu, 7. soruda öğrencilere “*Giresun Belediye Başkanı olsaydınız; Giresun'daki gürültü kirliliği ile alakalı ne tür önlemler alırdınız? Açıklayınız.*” sorusu sorulmuştur. Öğrenciler bu soruya verdikleri cevaplarda ses yalıtımı, gürültü kirliliği, akustik, gürültü kaynakları gibi konulara değinmiştir. Öğrencilerin bu konudaki çözüm önerilerinin genel anlamda birbirine benzediği, yaratıcı çözüm önerileri üretmekte zorlandıkları görülmüştür. Bunun nedeni olarak öğrencilerin bu uygulamadan önceki derslerde bu şekilde düşünmeye alışık olmamaları, öğretmenlerin sordukları soruların genelde tek cevaplı sorular olması, öğrencileri düşündürerek tarzda soruların sorulmaması ya da süreç içerisinde bu soruların cevaplanmasında çok fazla zaman harcanamaması gibi nedenler öne sürülebilir.

Işık ve Ses görüşme formu, 8. soruda öğrencilere “*Kuşköy' de yaşayanların birbiri ile kuş dili yardımıyla anlaşabilmesi, sesin ve o bölgenin hangi özellikleri ile açıklanabilir?*” sorusu sorulmuştur. Bu soruda öğrencilerin tamamı istenen cevapları vermiş, öğrenci cevaplarının tamamı tam anlama kategorisinde gruplandırılmıştır. Bu soruda öğrencilerin verdiği cevaplarda yankı, dağlık alan, dağılma, yansıma gibi kavramlara dikkat çektikleri görülmektedir. Bu soruda bahsedilen Kuşköy ve bu bölgede yaygın olarak kullanılan Kuş dili hakkında ders sürecinde izlenen video öğrencilerin çok ilgilerini çekmiştir. Yankı kavramı diğer ses kavramlarına göre daha somut kavramdır. Ders sürecinde yankı kavramı ile ilgili verilen örneklerin çeşitliliği, izlenen videolar ve problem durumlarının desteğiyle öğrenciler yankı olayı hakkında fikir sahibi olmuşlardır. Öğrenciler yankı denildiğinde direk akıllarına günlük hayattan birebir karşılaştıkları somut örnekler geldiği için, konunun öğrenilmesi kolaylaşmıştır.

Işık ve Ses görüşme formu, 9. soruda öğrencilere “*Aspendos antik tiyatrosunun yapımı sırasında, sesin dağılması ve iletilmesi ile ilgili ne tür çalışmalar yapılmış olabilir?*” sorusu sorulmuştur. Bu soru ile karşılaşan öğrencilerin çoğu, ders

sürecinde akustik konusu ile alakalı örnekleri cevaplarında kullanmıştır. Öğrencilere verilen problem durumları, izletilen video (Süleymaniye Camii'ndeki akustik düzen) öğrencilerin bu soruya verecekleri cevabı etkilemiştir. Öğrencilerin genelinin düştüğü yanlış ise, yankı olayı ile ışığın yansımaları olayını birbirine karıştırmaları olmuştur. Öğrenciler Aspendos antik tiyatrosu ve Süleymaniye Camii'nde sesin en arkalara kadar iletilmesi gerektiği ve bu nedenle akustik kurallara dikkat edilmesi gerektiğini bilmektedir. Ancak, sesin en arkalara kadar iletilmesinin, sesin daha fazla yankı yapması demek olduğu, bu nedenle bu mekanların yapımında sesin yankı yapmasını sağlayan malzemeler tercih edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bir önceki soruda sesin uzaklara yayılmasında yankı olayını düzgün bir şekilde açıklarken, bu örnekte bunu açıklamakta zorluk yaşamışlardır. Öğrenciler akustik kavramı ile yankı kavramını bağdaştıramamış, bu konuda yanlış bir yargı geliştirmişlerdir. Bu durumun, öğrencilerin öğrendikleri kavramları bütün durumlara uyarlamak istemesinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Öğrenciler yankı kavramını sesin çok uzağa gitmesi ile bağdaştırmış ve büyük camiler, tiyatrolar gibi alanlarda sesin çok uzağa gitmesinin de yankı sayesinde gerçekleşebileceğini düşünmüşlerdir.

Olaylar ve durumlar hakkında mülakatta öğrencilerin “Işık ve Ses” e ait sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin bilgilerini günlük hayat durumlarına uyarlamaya çalıştıkları, yorum yapma becerisi kazandıkları, olayları nedenleri ile birlikte ifade etmeye çalıştıkları görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerin düzgün ve dağınık yansımaya ait çizimlerde başarılı oldukları belirlenmiştir. Bu durumun TDAS yaklaşımına dayalı uygulanan süreç ile ilişkili olduğu söylenebilir. Özellikle araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin araştırma, sorgulama, yorum yapma, eleştirel düşünme gibi becerilerini de geliştirdiği düşünülürse, görüşme formu cevapları daha anlamlı olmaktadır. Aynı zamanda süreç içerisinde öğrencilere uygulanan öğretim materyalinin öğrencileri günlük hayata ilişkin çıkarımlar yapma, araştırma-sorgulamaya yönlendiriyor oluşu, öğrencilerin kavramsal anlamalarını sağlamada etkili olmuştur.

Öğrencilere uygulanan Işık ve Ses KAT sonuçları incelendiğinde; TDAS yaklaşımına göre hazırlanmış öğretim materyali uygulanan sınıfta ön ve son test

puanları arasında son test lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür. Buradan yola çıkarak, TDAS' a dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir.

TDAS öğrenme yaklaşımının bir arada kullanıldığı araştırmalar sınırlı sayıdadır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaya en yakın çalışmanın Sarı ve Güven, (2013) ve Koyunlu Ünlü (2015)'ün çalışmaları olduğu görülmektedir. Sarı ve Güven, (2013) çalışmasında, etkileşimli tahta destekli sorgulamaya dayalı öğrenmenin geleneksel yöntemle göre başarı üzerinde daha anlamlı fark oluşturduğunu bulmuştur. Ders içeriğinde etkileşimli tahta üzerinden simülasyon, animasyon, video gibi araçlar kullanmıştır.

Ayrı ayrı bakıldığında, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ve teknolojinin akademik başarı üzerine etkisinin incelendiği birçok çalışma bu çalışmada bulunan sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Karakuyu, Bilgin ve Sürücü (2013) çalışmasında, açık uçlu araştırma ve rehberli araştırma yaklaşımlarının üniversite öğrencilerinin laboratuvar dersindeki başarılarına yapılandırılmış sorgulama ve gösterip yaptırma yaklaşımlarına göre akademik başarıda daha etkili olduğu sonucunu bulmuştur. Çelik (2012) yaptığı çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin 6. sınıf öğrencilerinin “Canlılarda büyüme ve gelişme” ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarında geleneksel yöntemlere göre etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kaya ve Yılmaz (2016) araştırmasında; açık sorgulama yaklaşımının öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesine yönelik başarıları üzerinde etkisini araştırmıştır. Araştırmada deney grubunda açık sorgulama yaklaşımına göre düzenlenmiş laboratuvar etkinlikleri, kontrol grubunda ise normal fen bilimleri dersi öğretim programı uygulanmıştır. Son test sonuçları karşılaştırıldığında her iki grupta da ön test puanlarına göre artış olduğu, deney grubundaki artışın anlamlı bir şekilde daha fazla olduğu görülmüştür. Kırıkaş ve Çoban (2016) çalışmasında, çoklu zekâ destekli sorgulama uygulamalarını deney grubunda, geleneksel grup çalışmasını kontrol grubunda uygulamıştır. Biyoloji laboratuvar dersinde bu iki yöntemin öğrencilerin başarıları üzerine etkisine baktığında, çoklu zekâ destekli sorgulama uygulaması yapılan deney grubunun son test puanlarının, geleneksel grup çalışması

yapılan kontrol grubu son test puanlarına göre anlamlı düzeyde deney grubu lehine anlamlı fark oluşturduğunu tespit etmiştir. Şahin ve Yazgan (2013) araştırmasında, 7. sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinlikleri ile derslerin işlenmesinin geleneksel metotlara göre akademik başarıyı daha fazla artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Gençtürk ve Türkmen (2007) çalışmasında, sorgulama yaklaşımına göre eğitim gören 4. sınıf öğrencilerinin başarı testi puanlarının geleneksel yöntemlere göre ders işlenen gruptaki öğrencilerin puanlarına göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Tatar ve Kuru (2006), 7. sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada, “Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız: Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım” ünitesinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ve bu yaklaşım doğrultusunda yaptıkları gezi, gözlem, laboratuvar aktiviteleri, proje çalışmaları, kavram haritaları ve internet taramaları gibi çalışmaların öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etkisi olduğunu gözlemlemiştir.

Aynı şekilde teknolojinin eğitimde kullanımı ile ilgili alanyazın incelendiğinde eğitim alanında farklı teknolojilerin eğitim ortamlarında kullanıldığı görülmektedir. Güven ve Sülün (2012) çalışmasında, fen ve teknoloji derslerinde Vitamin ders yazılımı, animasyon, simülasyon, konu testleri, bulmacalar ile desteklenmiş bilgisayar destekli uygulamaların kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde geleneksel metotlarla işlenen fen ve teknoloji dersine göre daha etkili olduğu ve akademik başarıyı anlamlı düzeyde artırdığı sonucunu bulmuştur. Yiğit ve Akdeniz (2003)’in araştırmasında, logo diliyle tasarlanan ve geliştirilen bilgisayar destekli etkinliklerin öğrencilerin fizik dersine yönelik ön ve son test tutum puanları arasında anlamlı bir fark oluşturmadığı, ancak bilgisayar destekli öğrenmenin derslerde uygulanması gerekliliği ile alakalı tutum puanlarında anlamlı düzeyde artış olduğu görülmektedir. Akçay ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmada, Fen ve teknoloji dersi “Çiçekli Bitkiler” konusunun öğretiminde deney grubuna uygulanan bilgisayar destekli öğretim yönteminin, geleneksel yöntem kullanılan kontrol grubuna göre öğrencilerin son test başarı puanlarında anlamlı bir farklılık oluşturduğu, uygulanan bilgisayar destekli öğrenme materyalinin öğrenci başarısını anlamlı düzeyde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Sulak (2002)

çalışmasında, bilgisayar destekli matematik uygulamasının yapıldığı deney grubu son test puanlarının, geleneksel öğrenme metotlarına göre ders işlenen kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Karamustafaoğlu ve ark. (2005) çalışmasında, basit harmonik hareket konusuna yönelik geliştirilmiş dinamik destekli simülasyon uygulamasının uygulandığı deney grubu ve geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu arasında son test puanları açısından anlamlı düzeyde deney grubu lehine bir fark oluştuğunu görmüştür. Kaya (2010) yüksek lisans tezinde, bilgisayar destekli kavramsal değişim metinlerinin, fen bilgisi öğretmen adaylarında kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olup olmadığını araştırmıştır. Deney gruplarından birinde bilgisayar destekli kavramsal değişim metinleri, diğer deney grubuna ise kavramsal değişim metinlerini kullanmıştır. Bilgisayar destekli kavramsal değişim metinlerinin uygulandığı grubun son test puanlarının, kavramsal değişim metinlerinin uygulandığı grubun son test puanlarına göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiğini gözlemlemiştir.

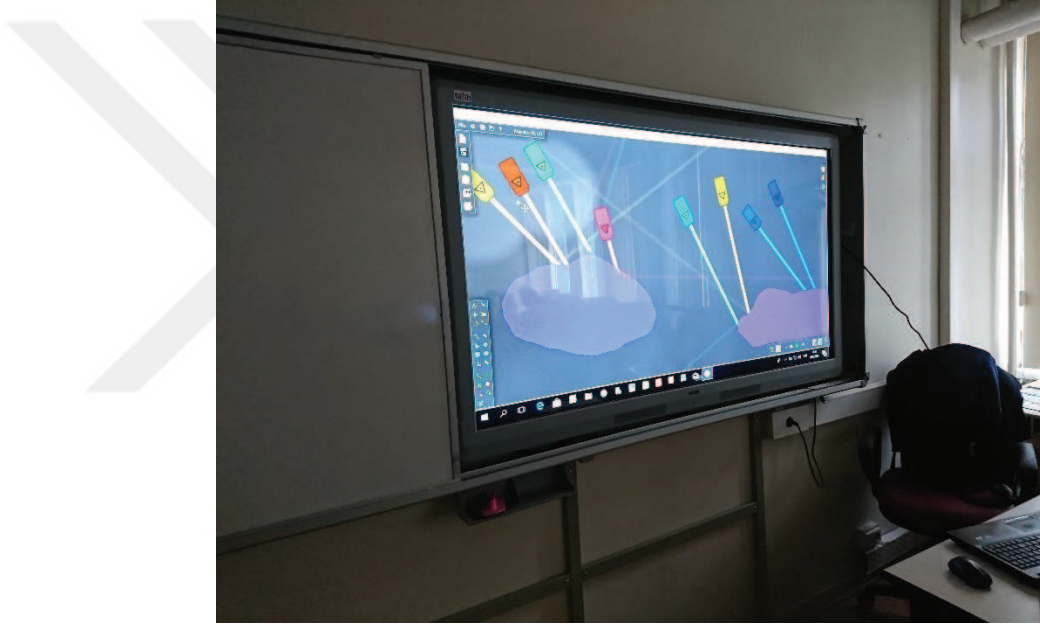
Bilgisayar destekli eğitimin haricinde son yıllarda farklı teknolojilerin derslerde kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalar artmıştır. Arıcı (2013) yüksek lisans tezi çalışmasında, fen bilimleri dersi “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesine dair uygulanan sanal gerçeklik uygulamalarının astronomi konusunda öğrencilerin başarılarına ve kalıcılıklarına etkisini araştırmıştır. Deney grubunda sanal gerçeklik programları ile öğretim gerçekleştirilmiş, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemler tercih edilmiştir. Bu çalışma sonucunda sanal gerçeklik programları ile yapılan uygulama sonucundaki başarı testi puanlarının, geleneksel yöntemin uygulandığı gruba göre anlamlı düzeyde deney grubu lehine farklı olduğu görülmüştür. Çetinkaya ve Akçay (2013) çalışmasında, eğitimde kullanılan artırılmış gerçeklik çalışmalarına örnekler vermiş ve öğrenmeye etkisi üzerinde durmuştur. Küçük ve arkadaşları (2014) çalışmasında, İngilizce öğreniminde kullanılan sanal gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarıları, sanal gerçeklik teknolojisine yönelik olumlu tutum geliştirdiği ve bu uygulamayı gelecekte tekrar kullanmak istediği sonuçlarına ulaşmıştır. Korucu ve arkadaşları (2016) tarafından yapılan araştırmada, artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin bilişim dersi başarılarını artırdığı görülmüştür. Öğütveren (2014) çalışmasında, sosyal bilgiler

dersi öğretiminde “Google Earth” uygulaması kullanımının akademik başarı- açık uçlu sorulara cevap verme alanlarında olumlu etkilerini görmüştür. Bozkurt (2008) çalışmasında, fizik dersi için hazırlanan sanal laboratuvar deneylerinden oluşan animasyon ve simülasyon uygulamasının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı fark oluşturduğu sonucuna ulaşmıştır. Sakar ve Sağır (2017) çalışmasında ters yüz sınıf modelinin eğitim ortamlarında uygulanması ve bu modelin son yıllarda internetin eğitime entegrasyonunun artışıyla popüler hale gelmesine değinmektedir. Sarıtaş ve Ünver (2013) ve Kozan, Bozkaplan ve Özerk (2014) çalışmasında bulut teknolojilerinin eğitimde ne amaçla ve nasıl kullanılabileceğine yönelik önerilerde bulunulmuştur. Akdağ ve Güneş (2017) ve Özer ve arkadaşları (2015) çalışmalarında, bilgisayar destekli Algodoo uygulamasının kullanılması sonucundaki öğrenci görüşlerine değinmiştir. Literatürde bu çalışmalar gibi birçok farklı teknoloji ve uygulamaya rastlanmaktadır (Çelik ve Karamustafaoğlu, 2016; Kırındı ve İstanbulluoğlu, 2016; Özdemir, 2017; Yapıcı ve Karakoyun, 2017; Zengin, Bars ve Şimşek, 2017; Yılmaz, 2017; Şahin, Kabasakal, 2018; Tetik ve Korkmaz, 2018).

Literatürde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme ve teknoloji kullanımı konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde bu çalışmada Işık ve Ses KAT için bulunan sonuçla eşleşen sonuçlara ulaşılmaktadır. Özellikle yapılan görüşmelerde öğrencilerin derslerde teknoloji kullanımına yönelik olumlu görüşleri, onları derse daha fazla motive etmesi ve daha fazla derse katılmaya teşvik etmesi de kavramsal anlamadaki anlamlı artışın nedenleri arasında gösterilebilir. Aynı zamanda Işık ve Ses Görüşme Formu’ndaki Işık ve Ses ile ilgili bölümlerde öğrencilerin verdikleri cevaplardan yola çıkarak öğrencilerin kavramları içselleştirme, öğrendikleri bilgileri günlük hayat durumlarıyla bağdaştırma, olayları örnekler vererek açıklamaya çalışma gibi özelliklerinin araştırma-sorgulama sürecine bağlı olarak olumlu düzeyde gelişmeye başladığı düşünülmektedir.

Öğrencilerin süreç içerisinde kullandıkları farklı uygulamaların etkilerinin incelendiği çalışmalara da literatürde rastlanmaktadır. Öğrencilerin “Işık” konusunda düzgün ve dağınık yansıma, ışınların yansıması, düzlem aynalar, aynalarda yansıma ve yansıma kanunları konularında kullanılan Algodoo uygulamasının olumlu etkileri

öğrencilerin düzgün ve dağınık yansımaya uygun çizdikleri şekillerde ve KAT sonuçlarında da kendini göstermiştir. Düzgün dağınık yansımada öğrencilerde önce çeşitli malzemeler ile deney yapmaları istenmiş, sonra da Algodoo uygulamasında pürüzlü ve pürüzsüz yüzeyler çizilerek ışınların ilerledikleri yollar ayrıntılı bir şekilde gösterilmiştir. Daha öncesinde yaptıkları deneylerde düzgün ve pürüzlü yüzeylerin ışığı farklı bir şekilde yansıttığını öğrenen öğrenciler, Algodoo programında pürüzlü yüzeyi temsilen çizilen şekil üzerine farklı yönlerde ışınlar gönderip, bu ışınların farklı yönlere dağılmasını kendileri gözlemlemişlerdir. Bu gösterime ait görsel aşağıdaki şekilde verilmiştir (Şekil 5.1)



Şekil 5.1. Algodoo uygulamasında düzgün dağınık yansımaya ait uygulama görüntüsü

Bir sonraki derste ise, öğrencilere düzlem aynadaki yansıma, bu yansımanın simetrik oluşu, gelme ve yansıma açılarının hesaplanması yine Algodoo uygulaması ile, öğrencinin aktif olacağı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin soyut olan “Işık” kavramlarını algodoo uygulaması ile somutlaştırması da kolaylaşmıştır. Öğrencilerin yaptıkları çizimlerin tam anlama ve kısmi anlama kategorilerinde yapmaları, bize algodoo programının etkisini göstermektedir. Hannafin ve Land (1997) çalışmasında Algodoo uygulaması ile yapılan simülasyonların, öğrencilerin kavramları somutlaştırmasını ve kavramları öğrenmelerini kolaylaştırdığını dile getirilmiştir. Alan (2017) çalışmasında bütünleşik öğretmenlik bilgisinin

desteklenmesi için kullanılan algodoo uygulaması hakkında öğretmen adaylarının algodoo uygulamasını ilgi çekici, faydalı, eğlenceli, öğretici buldukları sonuçlarına ulaşmıştır. Aynı zamanda öğretmen adayları, algodoo programının öğrencilerin konuları görselleştirmesi, soyut kavramları somutlaştırması, kalıcı ve anlamlı öğrenmesine katkı sağlayacağı yönünde görüş belirtmişlerdir. Cayvaz (2018) 7. sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada algodoo uygulamasına karşı öğrencilerin olumlu görüşler belirttikleri, uygulanan dersi daha keyifli ve anlamlı buldukları sonucuna ulaşmıştır. Sertkaya (2018) çalışmada, basit makineler ünitesinde Algodoo yazılımı ile desteklenen 5 E modelinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Kahoot uygulamasının, yapılan çalışmada öğrencilerin en çok beğendiklerini belirttikleri ve bunun nedenini yarışma yapma, grup halinde yarışma gibi nedenlerle ifade ettikleri görülmüştür. Kahoot uygulamasını eğlenceli buldukları ve önceki bilgileri hatırlamalarına fayda sağladığını öğrenciler dile getirmiştir. Kahoot uygulaması, öğrencilerin önceki bilgilerini tespit etmek, öğrencilerin güdülenmesini sağlamak, konuya yönlendirmeyi sağlamak amacıyla giriş aşamasında kullanılmıştır. Öğrenciler grup halinde yarışmışlar ve sorulan sorulara kendi aralarında tartışarak, ortak cevaplar vermeye çalışmışlardır. Sorulan sorularda özellikle öğrencileri sorgulamaya, daha önceki bilgilerini kullanmaya yönlendirmeye çalışılmıştır. Literatür incelendiğinde kahoot uygulamasının eğitim sürecinde kullanılmasına yönelik çalışmalara rastlanmış, yapılan çalışma ile benzer sonuçlara rastlanmıştır. Bolat, Şimşek ve Ülker (2017) üniversite öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada, kahoot uygulaması ile gerçekleştirilen biçimlendirici değerlendirmenin öğrenciler tarafından eğlenceli ve öğrenme sürecini kolaylaştırıcı bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapıcı ve Karakoyun (2007) Kahoot uygulamasının öğretmen adaylarının motivasyon düzeylerine etkisinin incelendiği çalışmada, öğretmen adaylarının motivasyonlarının arttığı, kalıcılığı artırdığı, derslerin daha eğlenceli ve aktif katılımı geçtiği konusunda olumlu görüş belirtildiği sonucuna ulaşılmıştır. Tetik ve Korkmaz (2018) üniversite öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada, öğrencilerin Kahoot uygulamalarından hoşlandıkları ve memnun oldukları, bu uygulamaları eğlenceli buldukları, ancak bazı öğrencilerin teknik sorunlar yaşadıkları

ve yarışma korkusu duymalarına neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Orhan Göksün & Gürsoy, (2019) araştırmasında kahoot uygulamalarının oyunlaştırma etkisi sayesinde başarıyı arttırmada ve öğrenci katılımını arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Uygulama içerisinde öğrenciler ile paylaşılan problem senaryoları Google Drive ve Google Classroom uygulamaları üzerinden paylaşılmıştır. Google Drive içerisinde bulunan Google Dokümanlar uygulaması, öğrencilerin iş birliği olarak problem senaryoları hakkında yorum yapmalarını sağlamak için tercih edilmiştir. Gruplar problem senaryolarını kendi aralarında tartıştıktan sonra yorumlarını yazmışlardır. Aynı anda, diğer grupların yorumlarını da görebilmişlerdir. Google Dokümanlar ile öğrenciler diğer grupların yazdıklarından da haberdar olma ve değerlendirme şansı bulmuşlardır. Aynı zamanda, ders sonlarında değerlendirme için kullanılan Google Form uygulaması, öğrenciler için hem alternatif bir değerlendirme şansı oluşturmuş, hem de öğretmenin öğrenci cevaplarını gruplaması ve değerlendirmesi için kolaylık sağlamıştır. Aynı zamanda, öğrenciler ile dosyaların paylaşılması, öğrencilerin sorular hakkında yorum yapabilmeleri adına grup halinde kullandıkları Google Classroom uygulaması, öğrenciler için farklı bir deneyim sunmuş, öğrencilerin sorular hakkında dijital ortamda anlık yorum yapmasını kolaylaştırmıştır. Wright (2017) fen bilimleri öğretmen adayları üzerinde yaptığı çalışmada, öğretmen adayları arasında en sık kullanılan web 2.0 aracının Google Drive olduğu sonucuna ulaşmıştır. Horzum (2018) üniversite öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada, işbirlikli öğrenme etkinliklerinde Google Drive ve Google Classroom gibi bulut teknolojilerinin kullanılmasının öğrencilerin kabul, paylaşmaya uygunluk ve performanslarına etkisini incelemiştir. Bulut Bilişim Teknolojilerinin işbirlikli öğrenme ortamlarında kullanılmasının öğrencilerin kabul puanlarını artırdığı, öğrencilerin zaman içerisinde birlikte çalışma alışkanlığı kazanmış olduğu, bulut teknolojileri ile desteklenen etkinliklerin öğrencilerin öğrenme performansını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.1.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Çalışmanın amacına yönelik araştırmanın ikinci alt problemi, “Uygulanan öğretim materyalinin öğrencilerin araştırma-sorgulamaya yönelik tutumları üzerinde etkisi anlamlı mıdır?” olarak belirtilmiştir. Alt problemin araştırılması için Korkmaz ve arkadaşları (2016) tarafından geliştirilmiş “Sorgulama Tutum Ölçeği” ön ve son test olarak uygulanmıştır. Sorgulama tutum ölçeği bulguları incelendiğinde tutum ölçeği ön test ortalaması ($\chi = 3,0240$), tutum son test ortalaması ($\chi = 3,1875$) olarak hesaplanmıştır. Tutum ortalamaları incelendiğinde son test lehine bir artış görülmektedir. Ancak analiz sonuçlarına bakıldığında, bu artışın anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür. ($z = -1,586$, $p > .05$) Yani TDAS öğretim materyali uygulaması, öğrencilerin sorgulamaya yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir fark yaratamamıştır. Bu farkın anlamlı olmamasının nedenleri arasında tutum değişkeninin 3 hafta gibi kısa bir süre içerisinde etkisini gösterememesi, öğrencilerin fen dersi ve sorgulamaya yönelik daha önceden oluşturmuş oldukları ön yargıları, araştırma-sorgulama sürecinin öğrencilere zor gelmesi, öğrencilerin daha önce bu şekilde bir ders işlemedikleri için hazırbulunuşluklarının yeterli düzeyde olmaması, teknoloji kullanımını konusunda grupların yaşadıkları zorluklar gibi nedenler olduğu düşünülmektedir. Bu araştırma sonuçlarına paralel olarak araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenci tutumları üzerinde anlamlı farkın görülmediği çalışmalara literatürde ulaşılmaktadır. Taşkoyan (2008) çalışmasında, 37 7. sınıf öğrencisi üzerinde yaptığı araştırmada sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Tutum değişkeni açısından, deney ve kontrol grubunda tutum verileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu durumu, tutumun bir anda değişmemesine ve araştırmanın daha uzun bir zamana yayılması gerekliliğine bağlamıştır. Yapılan çalışmada da uygulama sürecinin kısa olması tutum değişkeninin değişmemesinin nedenleri arasında görülmektedir. Yurdatapan ve Gülhan (2014), 5. sınıfta okuyan öğrenciler üzerine yaptığı araştırmada 5 E modeline göre hazırlanan araştırma-sorgulamaya dayalı etkinliklerin, geleneksel yaklaşımlara

göre öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarında anlamlı bir değişiklik oluşturmadığı gözlemlenmiştir. Daha uzun süreli yapılacak çalışmalarda deney ve kontrol grubu arasındaki farklılaşmanın daha fazla olacağı ve daha net verilerin elde edilebileceği belirtilmiştir. Duru, Demir, Önen ve Benzer (2011), öğretmen adayları üzerinde yaptığı çalışmada, sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının laboratuvar algısı tutumunda anlamlı bir değişikliğe neden olmadığı görülmektedir. Laboratuvara yönelik tutumların yöntemin farklılığına bağlı olmaması, öğrencilerin lisans eğitimleri süresince aldıkları laboratuvar uygulamalarının bir anda değişmeyeceği gösterilmiştir. Yaptığımız çalışmada da daha önceki eğitim sürecinde araştırma-sorgulama yaklaşımının derslerde uygulanmamış olması, öğretimin geleneksel yaklaşımlarla sürdürülmesi, teknolojik uygulamalar ile öğrencilerin ilk kez karşılaşılıyor oluşu ve teknoloji derste uygulanırken oluşan sorunlar öğrencilerin tutumlarının değişmemesinin nedenleri olarak düşünülebilir.

Araştırma-sorgulama yaklaşımı ve teknoloji değişkeninin tutuma etkisinin anlamlı değişimler yarattığına yönelik birçok araştırma bulunmaktadır. Aslan (2016) çalışmasında, sorgulamaya dayanan argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin derse karşı tutumlarını anlamlı şekilde artırdığı sonucunu bulmuştur. Keçeci ve Zengin (2016) çalışmasında, 6. sınıf öğrencilerine araştırma-sorgulama yaklaşımına dair uygulanan fen ve teknoloji dersi sonrasında öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutumlar ve fen dersine yönelik tutumlar üzerinde etkili olduğu ve öğrencilerde son test puanlarında anlamlı düzeyde fark oluşturduğu bulunmuştur. Evren (2012), ilköğretim 2. kademe öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada, öğrencilerin sahip olduğu olumlu ve olumsuz düşünceler ile doğruluğu sorgulama algılarının öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları ile anlamlı bir ilişki içinde olduğu sonucunu bulmuştur. Taşkoyan (2008), ders sürecinde deney grubunda uygulanan sorgulayıcı öğrenme etkinliklerinin, deney ve kontrol grubunda sorgulayıcı öğrenme becerileri ve fen dersine yönelik tutum puanlarını anlamlı düzeyde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Teknoloji boyutunda ise, tutumun olumlu yönde etkilendiği birçok çalışma literatürde yer almaktadır. Yiğit ve Akdeniz (2003) çalışmasında, fizik öğretiminde bilgisayar destekli etkinliklerin kullanımının öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisini araştırmaktadır. Çalışma sonucunda, fizik dersine yönelik

tutularda ön test ve son testte anlamlı bir farklılık görülmezken, bilgisayar destekli öğretim tutum puanlarında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmada da öğrenciler teknolojinin derste kullanımına yönelik TDAS hakkında mülakatta olumlu görüş belirtmelerine rağmen sorgulamaya yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Bu durumun, öğrencilerin araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme süreçlerine alışkın olmamaları, geleneksel yöntemlerle işlenen ders süreçlerine göre eğitim almaları ile alakalı olduğu düşünülmektedir. Küçük ve arkadaşları (2014) çalışmasında, 5. sınıfta okuyan 122 öğrenci üzerinde İngilizce dersi Animal Shelter ünitesine yönelik AG uygulamaları tasarlanmıştır. Bu uygulama sonucunda, uygulamanın yapıldığı sınıftaki öğrencilerin bu teknolojiye yönelik olumlu tutum gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Yeşiltaş (2015) araştırmasında, sosyal bilgiler dersine yönelik geliştirilen bilgisayar destekli yapılandırmacı yaklaşımın uygulandığı grubun sosyal bilgiler dersi tutum puanlarının sadece yapılandırmacı yaklaşım uygulanan grubun tutum puanlarından anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sorgulamaya yönelik tutum değişkenine yönelik olumlu sonuç elde edilen çalışmaların süresinin daha uzun süre sürmesi, öğrencilerin sorgulama sürecine adapte olamamaları, grup çalışmasında olan aksaklıklar, öğrencilerde görülen motivasyon eksiklikleri, öğrencilerin araştırma becerilerindeki eksiklikler sorgulamaya yönelik tutularda anlamlı değişiklik elde edilememesinin nedenleri arasında gösterilebilir. Öğrenciler, problem durumları ve senaryolarının çözümü sırasında, yapılan fen deneyleri konusunda süreç içerisinde aktif bir şekilde katılmışlar, çözüm bulmak için grup çalışması ve tartışma yollarını seçmişlerdir. Grup çalışması yapmaları hem soruları cevaplamalarını kolaylaştırmış hem de işbirlikli çalışma becerisi geliştirmelerini sağlamıştır.

Öğrencilerin bilimsel araştırma yapma ve sorgulama süreçleri hakkında yeterli bilgi sahibi olmaması, sorgulama süreçlerine karşı yeterli motivasyona sahip olmaması da sorgulamaya yönelik tutumlarında değişiklik olmamasının nedenleri arasında olduğu düşünülmektedir. Öğretmenlerin bilimsel araştırmaları sınıflarında çok fazla kullanmamaları ve sınıflarda geleneksel yöntemlere göre araştırmaların gerçekleştiriliyor olması, öğrencilerde araştırma-sorgulama sürecine yönelik anlayışlar ve olumsuz düşünceler, sorgulamaya yönelik tutularda bir değişiklik

olmamasının nedenleri arasında gösterilebilir (Lederman ve Lederman, 2005; Tuncel, 2012).

Özetle bu araştırmada sorgulamaya yönelik tutuma TDAS yaklaşımına dayalı öğretim materyalinin anlamlı bir etki oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.1.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

Çalışmanın amacına yönelik üçüncü alt problemi, “Uygulanan öğretim materyali hakkında öğrenci görüşleri nelerdir?” olarak belirlenmiştir. Alt probleme ait öğrencilere ISGF hazırlanmış ve bu formda teknoloji kullanımı, sorgulama ve araştırma süreci, öğretim materyali ile alakalı sorular yer almıştır. Bu sorular içerik analizine göre kodlara ayrılmıştır.

Öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin TDAS yaklaşımına dayalı öğrenme sürecini eğlenceli bulduğu, arkadaşlarıyla grup iletişimi ve iş birliğiyle birlikte sosyal iletişimi geliştirdiği, kalıcı öğrenmeyi desteklediği, bilgisayarın derste kullanımını artırdığı, ortak görüş belirleme ve uyum becerilerini geliştirdiği gibi ifadeler kullandıkları görülmüştür. Ayrıca sürecin, öğrencilerin günlük hayatta gördükleri olayları anlamlandırması adına önemli olduğu ve TDAS süreci içerisinde sorulan soruların öğrencileri düşünmeye, hayal etmeye yönlendiren dikkat çekici problem durumları içeren sorular olduğu vurgulanmıştır. Süreç içerisinde öğrenciler zorlandıkları anda grup çalışması, yardımlaşma ve grupta görev dağılımı yaparak bu zorlukların üstesinden gelmeye çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Bu da öğrencilerin hem sosyal becerilerini geliştirmiş hem akranlarıyla öğrenme ve grup çalışması becerileri kazanmalarını sağlamıştır.

Öğrenciler teknolojinin öğrenmeye katkısına ilişkin teknolojik uygulamalar sayesinde derslerin daha eğlenceli olduğu, konuları anlamayı kolaylaştırdığı, farklı uygulamalar deneyimleme şansı buldukları, kalıcı öğrenmelerine katkıda bulunduğu, bilinçli bilgisayar kullanma konusunda katkı sağladığı bulgularına ulaşılmıştır. Bu da teknolojik destekli öğrenmenin süreci zenginleştirdiğini ve öğrenilen konuları somutlaştırdığını göstermektedir. Kırındı ve İstanbuloğlu, (2016) çalışmasında

yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmiş bilgisayar destekli 5 E öğretim modelinin öğrenci başarısına etkisi gözlemlenmiş ve öğrenci görüşleri alınmıştır. Alınan öğrenci görüşlerinde bilgisayarın öğrencilerin öğrenmesine yardımcı olduğu, öğrenmelerini kolaylaştırdığı, bilgileri daha kalıcı hale getirdiği ve öğrencilerin ilgisini çektiği sonucuna ulaşılmıştır. Güven ve Sülün (2012) çalışmasında, bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretim metodlarından daha etkili olmasını, görsel işitsel olması, etkinlikleri bilgisayar yoluyla öğrencilere aktarması, benzetim ve modeller yoluyla konuların somutlaştırılması, öğrencilerin bilgisayar yoluyla güdülenmesinin sağlanması gibi nedenlere bağlamıştır. Koyunlu Ünlü (2015) çalışmasında, teknoloji destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme uygulaması yapılan deney grubundaki öğrencilerle yaptığı görüşmede öğrenciler teknolojinin sınıfta teknoloji kullanımının araştırma yapmayı, konuları daha hızlı bir şekilde öğrenmeyi sağladığı, derse olan ilgilerini artırdığı, konuları somutlaştırdığı ve ders başarısını artırdığını belirtmişlerdir. Li (2014) çalışmasında, teknoloji sayesinde bilgiye ulaşmanın kolay olduğu, animasyon ve simülasyonların kullanılması ile soyut olan fen kavramlarının somut hale getirildiği, eğlenceli bir sınıf ortamı oluşmasına katkı sağladığı sonuçlarına ulaşmıştır. Hounshell ve Hill (1989) çalışmasında, öğretimde bilgisayar kullanımının fen derslerinde ilgiyi artırmada önemli bir yöntem olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ebenezer (2001) çalışmasında bilgisayar destekli eğitimin kimya derslerinde anlaşılması zor olan çeşitli kimya kavramlarının canlandırılması ve somutlaştırılması adına olanak sağladığı vurgusunu yapmıştır. Kim (2011) çalışmasında, öğrenciler fen derslerinde teknoloji kullanımının dersi daha ilgi çekici hale getirdiği, dersi görselleştirdiği, anlamayı kolaylaştırdığını dile getirmişlerdir. Ochsner (2011), dersin eğitici videolar ile desteklenmesinin öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Sonuç olarak öğrenciler TDAS uygulamalarına yönelik olumlu görüşler belirtmiş, dersleri bu şekilde işlemek istediklerinden bahsetmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik gösteren literatürde çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Küçükler, 2008; Kim, 2011, Kim ve Hannafin, 2011; Uçar ve Trundle, 2011). Ancak bu çalışmalarda teknoloji konusunda zenginlik sağlanmamış olup, genelde simülasyon, animasyon, videolar tercih edilmiştir (Koyunlu-Ünlü, 2015). Bu çalışmanın diğer

Çalışmalardan asıl farkı Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında farklı teknolojiler (algodoo, kahoot, gmail, socrative, google Classroom) tercih edilmesi olmuştur. Bu nedenle bu konuda çalışma yapacaklara ve uygulamak isteyenlere öneriler bir sonraki bölümde dile getirilmiştir.



BÖLÜM 6. ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmacılar ve uygulamayı yapmak isteyenler için önerilerde bulunulmuştur.

Öneriler

Teknoloji destekli uygulamalar ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeyi sınıflarda gerçekleştirilmesi için öğretmenlerin belirli bir yeterliliğe sahip olması gerekmektedir. Bu anlamda öğretmenler alanda sürekli yenilikleri takip etmek, teknoloji kullanma becerisi kazanmak, araştırma süreçleri hakkında bilgi sahibi olmak zorundadır. Bu nedenle öğretmenlerin bu konularda hizmet içi eğitimler alması sağlanabilir.

Bu çalışmada uygulama 3 hafta sürmüştür. TDAS' a dayalı öğrenme yaklaşımının etkilerini daha derinlemesine incelemek, etkinlik sürecinde karşılaşılabilecek sorunları daha iyi ifade edebilmek, algı, tutum gibi değişkenlere etkisini daha iyi bir şekilde anlayabilmek adına uygulama süreci daha uzun süren çalışmalar yapılabilir.

TDAS' a dayalı öğrenme yaklaşımının kavram yanılgılarının giderilmesi, bilişsel süreç becerileri, bilimin doğasına yönelik fikirler, teknolojiye yönelik algı ve tutum, bilimsel araştırma becerisi algısı gibi farklı değişkenlere etkisini inceleyen çalışmalar yapılabilir.

Bu çalışma ortaokul öğrencileri ile yapılmıştır. Farklı sınıf düzeyleri ve farklı konular üzerinde çalışmalar genişletilebilir.

Bilimsel araştırmalar bütün derslere ve konulara entegre edilmeye çalışılmalı, öğrencilerin süreç içerisinde daha aktif olması, bilimsel ve günlük hayat problemleri

ile karşı karşıya bırakılması, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğretim materyallerinin geliştirilmesi ve derslerde uygulanmasının yaygınlaştırılması ile öğrencilerde bilimsel düşünebilme becerileri kazandırılmalıdır.

Fen ve teknoloji öğretimini zenginleştirmek ve kavramları soyutlaştırmak adına simülasyon ve animasyonlar geliştirilmelidir. Öğrencilerin derste en çok eğlendikleri uygulama kahoot uygulamasında yarışma yapma olduğu için, farklı uygulamalar yardımıyla farklı yarışmalar hazırlanabilir, ders süreci monotonluktan kurtarılabilir.

Teknoloji destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile alakalı öğretmenlere rehberlik etmek için öğretim materyalleri geliştirilerek, ortak bir platform aracılığı ile herkese ulaştırılabilir.

Sınıflarda fen bilimleri dersinde yapılan deneylerde öğrencilerin çalışma yaprakları kullanması sağlanmalı, grup çalışması esnasında olayların nedenini sonuçlarını düşünmeleri ve kendi aralarında tartışmaları sağlanmalıdır.

Öğrencilerin bilgisayar ve telefonlarda daha çok eğitsel oyunlarla zaman geçirmeleri sağlanmalı, veliler bu konuda bilinçlendirilmeli ve oyun firmaları internet ve bilgisayarların eğitici yönünü de dikkate alarak çeşitli uygulamalar geliştirmelidir. Aynı zamanda öğretmenler derslerde farklı web 2.0 araçları kullanarak öğretim sürecini zenginleştirmeli, teknolojiyi ders ortamına entegre etmelidir. İnternetin bilinçli kullanımı konusunda öğrencilere bilgi verilmeli ve farkındalık kazandırılmaya çalışılmalıdır.



BÖLÜM 7. KAYNAKLAR

Ağca, R. K. ve Bağcı, H. (2013). Eğitimde mobil araçların kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 295-302.

Akben, N. ve Köseoğlu, F. (2015). Laboratuvar Uygulamalarında Sorgulayıcı Araştırma ve 5E Modeli: Sınıf Öğretmeni Adayları İçin Geliştirilen Mesleki Gelişim Programı. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 48(1), 161-198.

Akben, N. (2015). Fen ve teknoloji ders etkinliklerindeki bilimsel süreç becerilerinin bilimsel sorgulama yöntemiyle geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(179), 111-132.

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.

Akdağ, F. T., ve Güneş, T. (2015). Kuvvet ve hareket ünitesinin bilgisayar destekli öğretiminde Algodoo kullanımı. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 4(1), 138-149.

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.

Akpullukçu, S. ve Günay, Y. (2013). Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırd Tutma Düzeyi ve Tutumlarına Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 14(1), 67-89.

Aksoy, H. H. (2003). Eğitim kurumlarında teknoloji kullanımı ve etkilerine ilişkin bir çözümleme. *Eğitim Bilim Toplum Dergisi*, 1(4), 4-23.

Alan, B. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesi: STEM uygulamalarına hazırlama eğitimi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elâzığ.

Alkan Dilbaz, G., Yanpar Yelken, T. ve Özgelen, S. (2013). Araştırma temelli öğrenmenin ilköğretim öğrencileri üzerindeki etkileri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(1), 89-103.

Altıok, S., Yükseltürk, E. ve Üçgül, M. (2017). Web 2.0 eğitimine yönelik gerçekleştirilen bilimsel bir etkinliğin değerlendirilmesi: Katılımcı görüşleri. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 6(1), 1-8.

Altun, D. G. (2006). *Çoklu zekâ kuramına göre hazırlanmış ses ve ışık ünitesinin öğrenci başarısına, hatırlama düzeylerine, fen bilgisine karşı tutumlarına ve öğretmen ve öğrenci görüşlerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2007). Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri. *Sakarya Yayıncılık, Sakarya*, 226.

Anıl, Ö. ve Küçüközer, H., (2010). Ortaöğretim 9. Sınıf Öğrencilerinin Düzlem Ayna Konusunda Sahip Oldukları Ön Bilgi ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 104-122.

Arıcı, V. A. (2013). *Fen eğitiminde sanal gerçeklik programları üzerine bir çalışma: "Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilimcesi" ünitesi örneği*. Yüksek Lisans Tezi, , Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Arslan, A. (2013). *Araştırma Sorgulama ve Model Tabanlı Araştırma Sorgulama Ortamlarında Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin ve Kavramsal Değişim Süreçlerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Arslan, A., Ogan Bekiroğlu, F., Süzük, E. ve Gürel, C. (2014). Fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama açısından incelenmesi ve öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(2), 3-37.

Aslan, S. (2016). Argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları: Bilimsel süreç becerilerine ve laboratuvar dersine yönelik tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(4), 762-777.

Aydemir, M., Küçük, S. ve Karaman, S. (2012). Uzaktan eğitimde tablet PC kullanımına yönelik öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 153-159.

Aydın, H. (2000). Öğrenme ve Öğretme Kuramlarının Eğitim İletişimine Katkısı. *Kurgu Dergisi*. 17: 183-197.

Aydın, S., (2007). *Geometrik Optik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Kavramsal Değişim Metinleri ile Düzeltilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum

Bacanak, A., Küçük, M. ve Çepnü, S. (2004). İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi: Trabzon örnekleme. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 75-88.

Bakırcı, H. (2014). *Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı öğretim materyali tasarlama, uygulama ve modelin etkililiğini değerlendirme çalışması: Işık ve ses ünitesi örneği*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Balım, A. G., İnel, D., ve Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.

Batı, K. ve Kaptan, F. (2016). Model Tabanlı Sorgulama Yaklaşımının, Öğrencilerin Bilimin Doğası Görüşlerine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. DOI:10.16986/HUJE.2016016713

Bayır, E. ve Köseoğlu, F. (2013). Sorgulayıcı-Araştırma odaklı mesleki gelişim çalıştayına katılım sonrası kimya öğretmen adaylarının öğretmen rolüne ilişkin anlayışlarının incelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports ve Science Education*, 2(3), 47-60.

Bayram, Z. (2015). Öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarken karşılaştıkları zorlukların incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 15-29.

Bolat, Y. İ., Şimşek, Ö. ve Ülker, Ü. (2017). Oyunlaştırılmış Çevrimiçi Sınıf Yanıtlama Sisteminin Akademik Başarıya Etkisi ve Sisteme Yönelik Görüşler. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (4), 1741-1761.

Boyes, E., and Stanisstreet, M. (1991). Development of Pupils' Ideas about Seeing and Hearing--the path of light and sound. *Research in Science & Technological Education*, 9(2), 223-244.

Bozkurt, E. (2008). *Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulamasının öğrenci başarısına etkisi*. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Bozkurt, O., Ay, Y. ve Fansa, M. (2013). Araştırmaya dayalı öğrenmenin fen başarısı ve fene yönelik tutuma etkisi ile öğretim sürecine yönelik öğrenci görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 241- 256.

Bulun, M., Gülnar, B., ve Güran, S. (2004). Eğitimde mobil teknolojiler. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(2).

Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem A Yayıncılık

Büyüköztürk, Ş. (2012). *Veri Analizi El Kitabı*. (17. Basım). Ankara: Pegem A Akademi Yayınları.

Bybee, R. W. (2001). Constructivism and the 5E's. [Online] Retrieved on 20-December-2012, at URL.: [http:// www.miamisci.org/ph/lpintro5e.html](http://www.miamisci.org/ph/lpintro5e.html)

Canlı, Ö. (2009). *İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi dersi canlılarda üreme ve gelişme ünitesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5e modeline uygun etkinliklerin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Cayvaz, A. and 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.C., Lin, H.S. ve Lin, M.L. (2002). “Developing a two-tier diagnostic instrument to assess high school students’ understanding-the formation of images by a plane mirror”. *Proceedings of the National Science Council*, 12(3), 106-121

Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science scope*, 23(6), 42-44.

Creswell, J., ve Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed method research (2nd ed)*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Creswell, W. (2017). Karma yöntem araştırmalarına giriş. *Çev. Mustafa Sözbilir, Ankara: Pegem akademi.*

Çağiltay, K., Yıldırım, S., Aslan, İ., Gök, A., Gürel, G., Karakuş, T. ve Yıldız, İ. (2007). Öğretim teknolojilerinin üniversitede kullanımına yönelik alışkanlıklar ve beklentiler: Betimleyici bir çalışma. *9. Akademik Bilişim Konferansı, (s. 209- 216), Kütahya, Dumlupınar Üniversitesi*

Çalışkan, H. (2008). Eğitimcilerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla ilgili algıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28(1), 153- 170.*

Çalışkan, H. ve Turan, R. (2010). Sosyal bilgiler dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının derse yönelik tutuma etkisi. *İlköğretim Online, 9(3), 1238-1250*

Çekbaş, Y., Yakar, H., Yıldırım, B. ve Savran, A. (2003). Bilgisayar destekli eğitimin öğrenciler üzerine etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 2(4), 76-78.*

Çelik, H. ve Karamustafaoğlu, O. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fizik kavramları öğretiminde bilişim teknolojilerinin kullanımına yönelik öz-yeterlik ve görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 10(1).*

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.* Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Çetinkaya, H. H. ve Akçay, M. (2013). Eğitim ortamlarında arttırılmış gerçeklik uygulamaları. *Akademik Bilişim Kongresi, Antalya, 11, 2015.*

Çil, E. (2010). *Bilimin doğasının kavramsal değişim pedagojisi ve doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile öğretilmesi: Işık ünitesi örneği.* Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Çıgırık, E. (2009). *İlköğretim 6. sınıf fen öğretiminde WebQuest tekniğinin öğrenci başarı ve tutumuna etkisinin incelenmesi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.

Çilenti, K., (1984). Eğitim Teknolojisi ve Öğretim, (2. baskı), *Ankara: Kadioğlu Matbaası.*

Çimen, M. (2016). Mühendislik Verilerinde Tek Örnek İçin Parametrik ve Parametrik Olmayan Testler. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi, 29, 67-77.*

Çinici, A., Özden, M., Akgün, A., Herdem, K., Deniz, Ş. M. ve Karabiber, H. L. (2014). Kavram karikatürleriyle desteklenmiş argümantasyona temelli uygulamaların etkililiğinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2014(18), 571-596.*

Çinici, A., Özden, M., Akgün, A., Ekici, M. ve Yalçın, H. (2016). Sanal Ve Geleneksel Laboratuvar Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Işık Ve Ses Ünitesiyle İlgili Başarıları Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(2), 92-106.*

Çoruhlu, T. Ş. ve Çepni, S. (2016). Zenginleştirilmiş 5E modelinin öğrenci kavramsal değişimi üzerine etkisi: astronomi örneği. *Kastamonu Education Journal, 24(4), 1785- 1802.*

Çoruhlu, T. Ş., Nas, S. E. ve Keleş, E. (2016). Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Web Destekli Öğretim Materyalinin Etkililiğinin Değerlendirilmesi: Işık ve Ses Ünitesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 104-132.

Demirci, N. ve Seda, E. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 23-56.

Demirer, G. M. (2015). *Kavram yanlışlarının giderilmesinde simülasyonların etkisinin incelenmesi: Işık ve Ses ünitesi örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.

Duban, N., ve Yaşar, Ş. (2007). *Fen ve teknoloji derslerinde kullanılan kavram haritalarının puanlanmasına ilişkin örnek uygulamalar*. VI. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 25- 31.

Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Duman, B., ve İkiel, C. (2002). Yapıcı öğrenme kuramına göre sosyal bilgiler öğretimi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 245-262.

Duran, M. (2015). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun rehber materyal geliştirme süreci ve öğrenci görüşleri. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(3), 179-200.

Duru, M. K., Demir, S., Önen, F. ve Benzer, E. (2011). Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33(33), 25-44.

Ebenezer, J. V. (2001). A hypermedia environment to explore and negotiate students' conceptions: Animation of the solution process of table salt. *Journal of Science Education and Technology*, 10 (1), 73-92.

Ergin, İ. (2009). 5E Modeli' nin öğrencilerin akademik başarısına ve hatırlama düzeyine etkisi: " eğik atış hareketi" örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (18), 11-26.

European Commission. (2007). Science education NOW: A renewed pedagogy for the future of Europe.

Evrekli, E. ve Balım, A. G. (2010). Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 76-98.

Evrekli, E. ve Balım, A. G. (2015). Fen derslerinde animasyon destekli kavram karikatürleri kullanımının altıncı sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(11), 109-136.

Evrekli, E., İnel, D. ve Balım, A. G. (2012). Fen ve teknoloji öğretmenlerine yönelik teknoloji destekli zihin haritaları uygulamaları. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 229-250.

Evrekli, E., İnel, D., Balım, A. G. ve Kesercioğlu, T. (2009). Fen öğretmen adaylarına yönelik yapılandırmacı yaklaşım tutum ölçeği: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(2), 134-148.

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, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Ergün, M., (2015). *Eğitim felsefesi*. (5. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları

Ertürk, S., (1997). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Meteksan.

Gençtürk, H. A. ve Türkmen, L. (2007). İlköğretim 4. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulama yöntemi ve etkinliği üzerine bir çalışma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), (277- 292).

Gölgeli, D. ve Saraçoğlu, S. (2011). Fen ve teknoloji dersi “Işık ve Ses” ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(31), 113-124.

Güllüpnar, F., Kuzu, A. O., Dursun, A., Kert, A. ve Gültekin, M. (2013). Milli Eğitimde Teknoloji Kullanımı ve Sonuçları: Velilerin Bakış Açısından Fatih Projesi'nin Pilot Uygulamasının Değerlendirilmesi. *Journal of Social Sciences*, 30, 195-216.

Güneş, F. (2011). Verimlilikte Şartlandırıcı Değil Sorgulayıcı Eğitim. www.vizyon21y.com

Güngör Seyhan, H. (2008). *Kimya eğitiminde sorgulamaya dayalı öğrenci deneylerinin geliştirilmesi ve sonuçlarının tartışılması*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

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.

Gökçek, T., Babacan, F. Z., Kangal, E., Çakır, N. ve Kül, Y. (2013). 2003-2012 yılları arasında Türkiye'de karma araştırma yöntemiyle yapılan eğitim çalışmalarının

analizi. *International Journal of Social Science*, 6(7), 435-456. Doi number: <http://dx.doi.org/10.9761/JASSS1655>.

Gör, A., Akpınar, E., Aktamış, H. ve Ergin, O. (2005). Fen Bilgisi dersinde teknoloji kullanımına yönelik öğrenci fikirleri. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1).

Gülcü, A., Solak, M., Aydın, S., ve Koçak, Ö. (2013). İlköğretimde Görev Yapan Branş Öğretmenlerinin Eğitimde Teknoloji Kullanımına İlişkin Görüşleri. *Electronic Turkish Studies*, 8(6).

Haidar, A.H. and Abraham, M.R. (1991). A comparison of applied and theoretical knowledge of concepts based on the particulate nature of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(10), 919-938.

Hannafin, M. J. and Land, S. M. (1997). The Foundations and Assumptions of Technology-Enhanced Student-Centered Learning Environments. *Instructional Science*, 25(3), 167-202

Havuz, A. C. ve Karamustafaoğlu, S. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme algılarının incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 233-247.

Hounshell, P.B. and Hill, S.R. (1989). The microcomputer and achievement and attitudes in high school biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(6), 543-549.

Izgar, G. (2017). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına ilişkin üniversite öğrencilerinin görüşleri; Örnek olay incelemesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, (3), 741-764.

İlhan-Beyaztaş, D. (2014). *Başarılı öğrencilerin öğrenme yaklaşımları ve etkili öğrenmeye ilişkin önerileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

İlter, İ. (2013). Sosyal bilgiler dersinde sorgulayıcı-araştırma tabanlı öğrenme modeli: başarı ve öğrenmede kalıcılığın incelenmesi. *Turkish Studies Dergisi*, 8 (12), 591-605.

İnaltekin, T. ve Akçay, H. (2012). Fen ve teknoloji öğretmenliği adaylarının sorgulamaya dayalı fen öğretimi öz yeterliliklerinin incelenmesi. *X. Ulusal Fen ve Matematik Kongresi, Niğde Üniversitesi, Niğde*, 27-30.

Kahyaoğlu, M. (2011). İlköğretim öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinde yeni teknolojileri kullanmaya yönelik görüşleri. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 79-96.

Kanlı, U. (2007). *7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı ile Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretimi*. MEB Yayınları Öğretmen Kitapları Dizisi, İstanbul.

Karaman, P. ve Karaman, A. (2016). Fen bilimleri öğretmenlerinin yenilenen fen bilimleri öğretim programına yönelik görüşleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 243-269.

Kaplan, E. (2017). *6. Sınıf öğrencilerinin ışık ve ses konusundaki kavram yanlışlarının kavram testi, kavram karikatürleri ve yarı yapılandırılmış görüşme kullanılarak tespit edilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Karakuyu, Y., Bilgin, İ. ve Sürücü, A. (2013). Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımlarının Üniversite Öğrencilerinin Genel Fizik Laboratuvarı I Dersindeki Başarı ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 237-250.

Karamustafaoğlu, O., Aydın, M. ve Özmen, H. (2005). Bilgisayar destekli fizik etkinliklerinin öğrenci kazanımlarına etkisi: basit harmonik hareket örneği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology–TOJET*, 4(4), 37- 53.

Karataş, F. Ö., Köse, S. ve Coştu, B. (2003). Öğrenci Yanılgılarını ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 54-69.

Kömürkaraoğlu, S. (2011). *İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Işık ve Ses Ünitesinin Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrenci Başarısına ve Bilgilerin Kalıcılık Düzeylerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

Kaya, F. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarında fotosentez ve bitkilerde solunum konularında görülen kavram yanılgılarının giderilmesinde bilgisayar destekli kavramsal değişim metinlerinin etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Kayacan, K. ve Selvi, M. (2017). Öz düzenleme faaliyetleri ile zenginleştirilmiş araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim stratejisinin kavramsal anlamaya ve akademik öz yeterliğe etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1771-1786.

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.

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 Doi number: [http://dx. doi. org/10.9761/JASSS3353](http://dx.doi.org/10.9761/JASSS3353)*, (47), 269-287.

Kırıktaş, H. ve Çoban, G. Ü. (2016). Çoklu Zekâ Destekli Sorgulama Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşüncelerine ve Akademik Başarılarına Etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(37), 69-88.

Kırılmazkaya, G. (2016). *Web tabanlı araştırma-sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğretmen adaylarının kavram öğrenmeleri ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi üzerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elâzığ.

Kırındı, T. ve İstanbuloğlu, B. (2016) Bilgisayar Destekli 5E Öğretim Modelinin Işık Konusunda Akademik Başarıya Etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, (6), 239-255.

Kim, H. (2011). Inquiry-based science and technology enrichment program: Green earth enhanced with inquiry and technology. *Journal of Science Education Technology*, 20, 803-814.

Kim, M. C. ve Hannafin, M. J. (2011). Scaffolding 6th graders' problem solving in technology enhanced science classrooms: A qualitative case study. *Instructional Science*, 39, 255-282.

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*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Kocaman- Karoğlu, A. (2015). Öğretim Teknolojileri Alanında Karma Yöntem Çalışmaları Analizi: 2005-2015 Arası. *Journal of Kırşehir Education Faculty*, 16(2), 353-369.

Kocakulah, A. (2006). İlköğretim beşinci öğrencilerinin görüntü kavramı ve düzlem aynada görüntü oluşumu ile ilgili kavramsal anlamaları. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 157-173.

Korucu, A. T. Gençtürk, T., ve Sezer, C. (2016). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi. In *XVIII. Akademik Bilişim Conference*.

Koyunlu-Ünlü, Z. (2015). *Fen ve Teknoloji dersinde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğretim teknolojileri ile desteklenmesine yönelik bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Köseoğlu, F. ve Bayır, H. (2012). Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı analitik kimya laboratuvarlarının kimya öğretmen adaylarının kavramsal değişimlerine, bilimi ve bilim öğrenme yollarını algılamalarına etkileri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(3), 603-625.

Köksal, E. A. (2011). Fen ve teknoloji dersinde sorgulayıcı araştırma yönteminin öğrenciler tarafından değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 819-848.

Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), (139- 148)

Küçük, S., Yılmaz, R. ve Gökaş, Y. (2014). İngilizce Öğreniminde Artırılmış Gerçeklik: Öğrencilerin Başarı, Tutum ve Bilişsel Yük Düzeyleri. *Eğitim ve Bilim*, 39(176), 393- 404.

Küçük, S. (2008). *Bilgisayar destekli sorgulayıcı-araştırma (inquiry) yönteminin öğrencilerin kimyasal reaksiyonlar konusundaki kavramsal değişimlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Küçüközer, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ses konusundaki kavram yanılgılarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 8(2), 313-321.

Li, Q. (2014). Student and teacher views about technology: a tale of two cities? *Journal of Research on Technology in Education*, 39(4), 377-397.

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

Marek, E. A. (1986a). Science misconceptions of students in primary schools and senior high school. *Paper presented at the National Science Teachers Association Conference*, San Antonio.

Mazlum, E. ve Yiğit, N. (2017). Işık konusundaki kavram bilgisi göstergelerinin ve öğretim kanallarının akran öğretimi uygulamalarıyla incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 295-311.

MEB. (2014). *İlköğretim 4. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretmen Kılavuz Kitabı, 5. Baskı*, Ankara: MEB Yayınları.

MEB, (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

MEB, (2018). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Mıdık, Ö. ve Durak, H. İ. (2008). Tıpta İyi ve Etkili Bir Öğretmen İçin Öğrenme Kuramlarından Çıkarılabilecek Bazı İpuçları. *Tıpta Eğitim*, 27(27), 1-11.

Millî Eğitim Bakanlığı TTKB. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*. Ankara.

Millî Eğitim Bakanlığı TTKB. (2018). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*. Ankara.

Namdar, B. ve Salih, E. (2017). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Argümantasyona Yönelik Görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (3), 1384-1410.

Namlı, M. (2018). *Bilgisayar destekli öğretim ve gezi gözlem tekniğinin ışık ünitesinin öğretiminde kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elâzığ.

National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.

Ochsner, K. (2010). *Lights, camera, action research: The effects of didactic digital movie making on students' twenty-first century learning skills and science content in the middle school classroom*. Doctoral Dissertation, Arizona State University, Arizona

Okur, M. (2009). *Kavramsal değişimi sağlayan farklı metotların karşılaştırılması: Sesin yayılması konusu örneği*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Orhan Göksün, D. and Gürsoy, G. (2019). Comparing success and engagement in gamified learning experiences via Kahoot and Quizizz. *Computers & Education*, 135, 15-29.

Osborne, R, J. and Cosgrove, M. M. (1983). Children's conceptions of the changes of state of water, *Journal of Research in Science Teaching*, 20(9), 825-838.

Ozan, C. E., Karamustafaoğlu, S. ve Ahışa, A. R. (2017). Fen bilimleri öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı etkinlik geliştirme. *Pegem Atf İndeksi*, 51-76.

Ozan, C. E., Korkmaz, Ö. ve Karamustafaoğlu, S. (2016). Ortaokul Öğrencilerinin Araştırma–Sorgulamaya Dönük Tutum Ölçeği. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 483-509.

Öğütveren, M. (2014). *Sosyal bilgiler 6. sınıf coğrafya konularının öğretiminde google earth programının başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi). Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Giresun.

Özdem, Y. (2009). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının araştırmacı sorgulamacı laboratuvar ortamında yaptıkları bilimsel tartışmanın doğası*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Özdemir, O. (2017). Türkçe Öğretiminde dijital teknolojilerin kullanımı ve bir web uygulaması örneği. *Electronic Turkish Studies*. 12(4), 427- 444.

Özdemir, A. M. (2012). İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersi ünitelerinde kavramsal değişim yaklaşımının öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi. *Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.

Özer, İ. E., Bilici, S. C. ve Karahan, E. (2015). Fen bilimleri dersinde Algodoo kullanımına yönelik öğrenci görüşleri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 28-40

Özerbaş, M. A. (2007). Yapılandırmacı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Kalıcılığına Etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 609-635.

Özkan, E. Ç. ve Bümen, N. T. (2014). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbiliş farkındalıklarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(1), 251-278.

Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.

Özmen, H. (2015). Deneysel Araştırma Yöntemi. Metin, M. (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Araştırma Yöntemleri*, (2. Baskı), (s. 48- 76), Pegem Akademi, Ankara.

Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 36-48.

Öztürk, N. (2013). Altıncı sınıf fen ve teknoloji dersi ışık ve ses ünitesinde 5E öğrenme modeline dayalı etkinliklerin öğrenme ürünlerine etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.

Öztürk, N. ve Atalay, N. (2012). Öğretmen adaylarının ses konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 43-58.

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.

Ramadas, J., Driver, R. (1989). *Aspects of Secondary Students' Ideas About Light, Children's Learning in Science Project*, CSSME University of Leeds.

Sağlam, M. (2006). *Işık ve Ses Ünitesine Yönelik 5E Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Sağlamer Yazgan, B. (2013). *Araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin araştırma-sorgulama becerilerine ve çevreye karşı tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Sakar, D. ve Sağır, Ş. U. (2015). Eğitimde ters-yüz çevrilmiş sınıf uygulamaları. *International Journal of Social Sciences and Education Research*. 3(5), 1904-1916.

Salgut, B. (2007). *İlköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Işık ve Ses Ünitesinde İnternetin de Kullanıldığı Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Sancı, M. (2011). *İlköğretim dördüncü sınıf fen ve teknoloji dersi öğretiminde uygulanan Jigsaw ve grup araştırması tekniklerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi*. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Sarı, U. ve Güven, G. B. (2013). Etkileşimli tahta destekli sorgulamaya dayalı fizik öğretiminin başarı ve motivasyona etkisi ve öğretmen adaylarının öğretime yönelik görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 110- 143.

Sarıtaş, M. T. ve Üner, N. (2013). Eğitimdeki yenilikçi teknolojiler: Bulut teknolojisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 192-201.

Senemoğlu, N. (2004). *Kuramdan Uygulamaya Gelişim, Öğrenme ve Öğretim*. Ankara: Gazi Kitabevi.

Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim ve öğrenme*. Ankara: Gazi Kitabevi.

Stripling, B. (2009). Teaching inquiry with primary sources. *TPS Journal*, 2(3), 2-4.

Sulak, S. A. (2002). *Matematik dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Şahin, Ç. (2010). *İlköğretim 8. Sınıf "Kuvvet Ve Hareket" Ünitesinde "Zenginleştirilmiş 5e Öğretim Modeli" ne Göre Rehber Materyaller Tasarlanması, Uygulanması Ve Değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Şahin, F. ve Gezer, S. U. (2014). Yansıtıcı sorgulamaya dayalı etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji laboratuvarı endişeleri ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 25-50.

Şahin, F., ve Yazgan, B. S. (2013). Araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 3(3), 107-122.

Şahin, E., ve Kabasakal, V. (2018). STEM Eğitim Yaklaşımında Dinamik Matematik Programlarının (Geogebra) Kullanımına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(STEMES'18), 55-62.

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, Ş., Yılmaz, A., ve Erdoğan, Ü. I. (2016). Sorgulamaya dayalı laboratuvarlara ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri. *İlköğretim Online*, 15(2), 443- 468.

Şen, H. S. ve Erişen, Y. (2002). Öğretmen yetistiren kurumlarda öğretim elemanlarının etkili öğretmenlik özellikleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 99-116.

Şensoy, Ö. ve Aydoğdu, M. (2008). Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz yeterlik inanç düzeylerinin gelişimine etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 69-93.

Şentürk, C. (2010). Yapılandırmacı yaklaşım ve 5E öğrenme döngüsü modeli. *Eğitime Bakış Dergisi*, 6(17), 58-62.

Şimşek, H., ve Yıldırım, A. (2011). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Ankara: Seçkin Yayıncılık*.

Şimşek, A., Özdamar, N., Becit, G., Kılıçer, K., Akbulut, Y., ve Yıldırım, Y. (2008). Türkiye'deki Eğitim Teknolojisi Araştırmalarında Güncel Eğilimler. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (19), 439-458.

Tan, K. C. D., Goh, K. N., Chia, S. L. and Treagust, D. F. (2002). Development and application of a two-tier multiple choice diagnostic instrument to assess high school students understanding of inorganic chemistry qualitative analysis, *Journal of Research in Science Teaching*, 39(4), 283-301.

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

Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Tekin, H. (2004). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Yargı Yayınevi, 312 s, Ankara.

Tetik, A. ve Korkmaz, Ö. (2018). Örgün ve Uzaktan Eğitim Öğrencilerinin Derslerde Kahoot ile Oyunlaştırmaya Dönük Görüşleri1. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education Vol*, 7(2), 46-55.

Timur, B. ve Kincal, R. Y. (2010). İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Sorgulamalı Öğretimin (Inquiry Teaching Öğrenci Başarısına Etkisi. *Journal of Turkish Educational Sciences*, 8(1), 41- 65.

Toy, B. Y. ve Tosunoğlu, N. G. (2007). Sosyal Bilimler Alanındaki Araştırmalarda Bilimsel Araştırma Süreci, İstatistiksel Teknikler ve Süreci ve Yapılan Hatalar. *Journal of Commerce*, (1), 1- 20.

Türker, H. H. (2009). *Kuvvet kavramına yönelik 5e öğrenme döngüsü modelinin anlamlı öğrenmeye etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.

Uçar, S. and Trundle, K. C. (2011). Conducting guided inquiry in science classes using authentic, archived, web-based data. *Computers & Education*, 57(2), 1571-1582.

Ulu, C. (2011). *Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üstbiliş becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

Ulu, C. ve Bayram, H. (2014). Araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının üstbilişsel bilgi ve becerilere etkisi. *Turkish International Journal of Special Education and Guidance ve Counseling*, 3(1), 68-80.

Usta Gezer, S. (2014). *Yansıtıcı Sorgulamaya Dayalı Genel Biyoloji Laboratuvarı Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kullanımı Öz yeterlik Alguları, Eleştirel Düşünme Eğilimleri ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Uzoğlu, M., Yıldız, A., Demir, Y. ve Büyükkasap, E. (2013). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Işıklı İlgili Kavram Yanılgılarının Belirlenmesinde Kavram Karikatürlerinin ve Açık Uçlu Soruların Etkililiklerinin Karşılaştırılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 367-388.

Ünlü, Z. K. (2015). *Fen ve teknoloji dersinde araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğretim teknolojileri ile desteklenmesine yönelik bir eylemsel araştırma*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara

Van Joolingen, W. R., de Jong, T., & Dimitrakopoulout, A. (2006). Issues in computer supported inquiry learning in science. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, 111-119.

Yalçın, T. (2014). *Sorgulama temelli öğrenme yönteminin, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve kavramsal anlamaları üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Yaman, S. (2018). *Fen bilimleri dersinde portfolyo kullanımının akademik başarı ve kalıcılığa etkisinin araştırılması*. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Yaman, Y. (2014). Beyin Temelli Fen Öğretiminin Üstün Zekalı ve Yetenekli Öğrencilerin Akademik Başarılarına Yaratıcılıklarına Eleştirel Düşüncelerine ve Tutumlarına Etkisi. *Istanbul University, Istanbul*.

Yapıcı, İ. Ü. ve Karakoyun, F. (2017). Biyoloji Öğretiminde Oyunlaştırma: Kahoot Uygulaması Örneği. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 396-414.

Yaşar, Ş. ve Duban, N. (2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri. *İlköğretim Online*, 8(2), 457-475.

Yazıcıoğlu, S. (2017). *Oyun temelli etkinliklerin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi: Işık ve ses ünitesi örneği*. Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.

Yeşiltaş, E. (2015). *Sosyal bilgiler öğretimine yönelik geliştirilen bilgisayar yazılımının akademik başarı ve tutuma etkisi*. Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yetişir, M. İ. (2016). Rehberli araştırma-sorgulamaya dayalı fizik öğretimi: Öğretmen adaylarının akademik başarıları ve uygulama hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 49(1), 159-182.

Yıldırım, A. (2012). *Rehberli sorgulama deneylerinin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına, başarıya ve kavramsal değişime etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldız, A. ve Büyükkasap, E. (2006). Fizik öğrencilerinin, Kuvvet ve Hareket konusundaki kavram yanılgıları ve öğretim elemanlarının bu konuda tahminleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 268-277.

Yılmaz, M. B. (2017). Dijital değerlendirme araçlarının ortaokul öğrencilerinin derse bağlılıklarına etkisi: İki farklı okulda durum. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 17 (3), 1606-1620.

Yılmaz, T. (2016). Probleme dayalı öğrenme yönteminin fen konularının öğretilmesinde ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi: Işık ve ses. *Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yozgat*.

Yiğit, N. ve Akdeniz, A. R. (2003). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi elektrik devreleri örneği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3).

Yurd, M. (2007). *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde probleme dayalı öğrenme yöntemi ile bil-iste-öğren stratejisi kullanılarak geliştirilen bil-iste-örnekle-öğren stratejisinin öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesine ve derse karşı tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.

Yurdatapan, M. ve Gülhan, F. (2014). 5E Modeline uygun araştırma sorgulamaya dayalı etkinliklerin 5. sınıf öğrencilerinin çevre ile ilgili tutum ve davranışlarına etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(27), 237-258.

Yurdabakan, İ. (2011). Yapılandırmacı kuramın değerlendirmeye bakışı: Eğitimde alternatif değerlendirme yöntemleri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 44(1), 51-78.

Zengin, Y., Bars, M. ve Şimşek, . (2017). Matematik ğretiminin Biçimlendirici Değerlendirme S¼recinde Kahoot! ve Plickers Uygulamalarının İncelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 602-626.

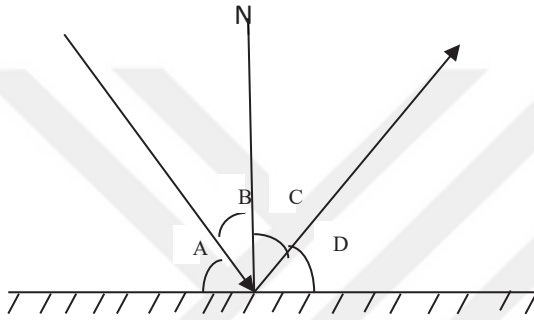


BÖLÜM 8. EKLER

8.1. Ek 1

IŞIK KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ

1.



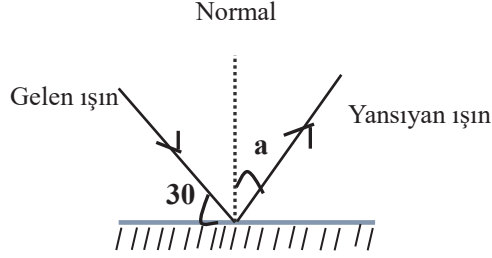
Yukarıdaki şekilde A, B, C ve D açıları gösterilmiştir. Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yukarıdaki şekille ilgili doğru bir ifadedir?

- A) B açısının ölçüsü, C açısının ölçüsünden büyüktür.
- B) B açısının ölçüsü, C açısının ölçüsüne eşittir.
- C) A açısı gelme açısıdır.
- D) D açısı yansıma açısıdır.

Bu seçeneği seçmemin nedeni...

- A) Gelen ışının ayna ile yaptığı açı, gelme açısı olarak isimlendirilir.
- B) Yansıyan ışının ayna ile yaptığı açı, yansıma açısı olarak isimlendirilir.
- C) Gelen ışının yüzeyin normali ile yaptığı açı, yansıyan ışının yüzeyin normali ile yaptığı açıya eşittir.
- D) Normal doğrusu her zaman düzlem aynaya dik olmak zorunda değildir.
- E)

2. Aşağıdaki düzlem aynada ışığın yansıması düzeneği ile ilgili söylenenlerden hangisi doğrudur?

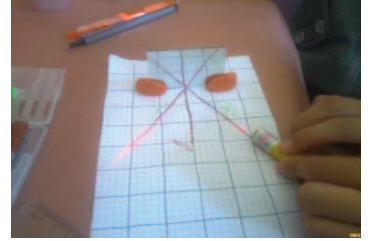


- A) Gelen ışının, gelme açısı 30 derecedir.
- B) Yansıyan ışın ile ayna arasındaki açı 60 derecedir.
- C) “a” yansıma açısı olarak isimlendirilmektedir.
- D) Yansıma açısı 30 derecedir.

Bu seçeneği seçmemin nedeni...

- A) Gelme açısı, gelen ışının yüzeye yaptığı açıdır.
- B) Yansıma açısı, yansıyan ışın ile yüzeyin normali arasındaki açıdır.
- C) Gelen ışının ayna ile yaptığı açı, yansıyan ışının yüzeyin normali ile yaptığı açıya eşittir.
- D) Gelme açısı ve yansıyan ışının ayna ile yaptığı açı birbirine eşittir.
- E)

3. Gülşade, fen bilimleri dersinde yaptığı deneyde ışınların düzlem aynada yansımalarını incelemektedir. Deney düzeneğinin altına kareli bir kağıt koyarak ışınların yerini tespit etmiş ve son durumda açı ölçer yardımıyla ışınları çizerek açıları ölçmeye başlamıştır. **Gülşade yaptığı ölçümler sonucu aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşamaz?**



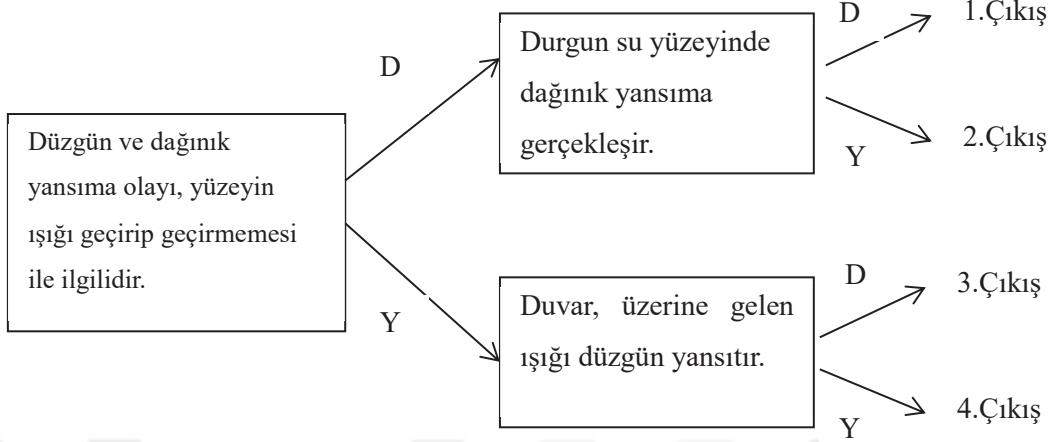
- A) Yansıyan ışın, gelen ışının aynanın normaline göre simetriğidir.
- B) Ayna ile gelen ışın arasındaki açı, ayna ile yansıyan ışın arasındaki açıya eşittir.
- C) Gelen ışın aynayla daha küçük bir açı yapacak şekilde gönderilirse, yansıyan ışında ayna düzlemine yaklaşıyor yansır.
- D) Gelen ışının düzlem aynanın normaliyle yaptığı açı, yansıyan ışının aynayla yaptığı açıya eşittir.

Bu seçeneği seçmemin nedeni...

- A) Gelme açısı ve yansıma açıları eşit olduğundan, gelen ve yansıyan ışınların aynayla yaptıkları açılar da eşittir.
- B) Yüzeyin normali, ayna yüzeyine paralel olarak uzanan bir hayali çizgidir.
- C) Gülşade'nin ayna düzleminde gözlemlediği yansıma türü, dağınık yansımaya bir örnektir.
- D) Gelen ışın, yansıyan ışın ve normal doğrusu farklı düzlemler üzerinde bulunmaktadır.

E)

4.



Yukarıdaki dallanmış ağaçta, doğru cevapları takip edersek hangi çıkıştan çıkarız?

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

Bu seçeneği seçmemin nedeni...

- A) Eğer bir madde ışığı geçiriyorsa ışık o madde ile karşılaştığında düzgün yansır.
- B) Duvar ne kadar düzgün görünse bile pürüzlü bir yüzeye sahip olduğundan dağınık yansımaya olur.
- C) Yüzeyin, üzerine gelen ışığı yansıtma durumu yüzeyin şekli ile alakalı olduğundan, durgun su ışığı düzgün yansıtır.
- D) Duvar yüzey olarak parlak bir yüzey olmadığından ışığı yansıtma özelliğine sahip değildir.
- E)

5. Ahmet, bir elmanın alüminyum folyodaki görüntüsünü incelerken, ilk önce buruşuk olmayan bir folyoda görüntüsüne bakmış, sonra da folyoyu buruşturup elmanın görüntüsünü incelemiştir. **Ahmet, aşağıdaki sorulardan hangisine cevap aramaktadır?**



- A) Işık doğrusal mı yayılır?
- B) Işık her ortamda yayılır mı?
- C) Düzgün ve dağınık yansımaya ne şekilde gerçekleşir?
- D) Yansıtıcı ve yansıtıcı olmayan yüzeyler arasındaki farklar nelerdir?

Bu seçeneği seçmemin nedeni...

- A) Folyoların birinde ışık doğrusal yayılırken, diğerinde doğrusal yayılmamıştır.
- B) Işık düzgün alüminyum folyoda yansırken, buruşturulmuş alüminyum folyoda yansımamıştır.

- C) Işığın buruşturulmuş ve buruşturulmamış alüminyum folyodaki yansımaları farklı şekilde gerçekleştiği için, görüntülerde farklı olmuştur.
- D) Işığın her ortamda yayılıp yayılmayacağını anlamak amacıyla bu gözlem yapılmıştır.
- E)

6.

<p>1</p>  <p>Dalgalı sudaki çocuğun görüntüsü</p>	<p>2</p>  <p>Elmanın buruşuk bir alüminyum folyodaki görüntüsü</p>	<p>3</p>  <p>Yağmur yağarken çiçeğin sudaki görüntüsü</p>	<p>4</p>  <p>Şişelerin masadaki görüntüsü</p>
---	--	--	---

Yukarıdaki şekillerde bazı yansıma örnekleri verilmiştir. Bunlardan hangisi diğerlerinden farklıdır?

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

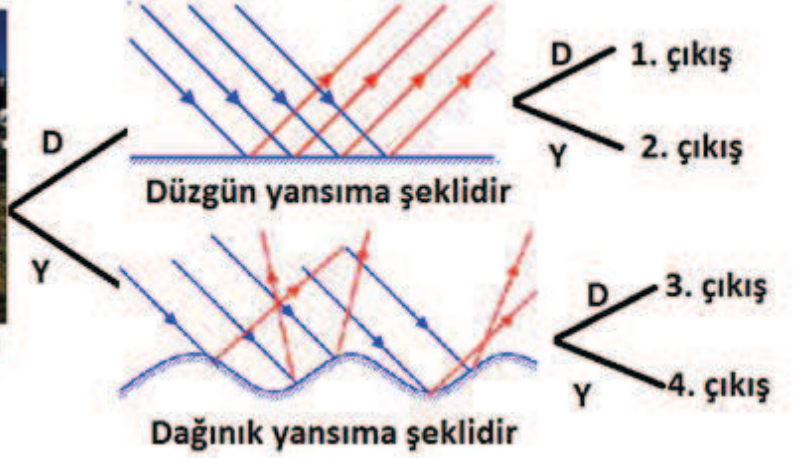
Bu seçeneği seçmemin nedeni...

- A) Işık bütün yüzeylerden düzgün bir şekilde yansır, dağılmaz.
- B) Işık pürüzsüz yüzeyde düzgün yansıdığından oluşan görüntü net olmuştur.
- C) Işık pürüzlü yüzeyde yansıdığından dağınık yansıdır ve görüntü net değildir.
- D) Işık kaynağının özelliklerine göre görüntü, dağınık ya da düzgün olabilir.
- E)

7.Aşağıda ifadelerin doğru cevaplarını takip eden biri, hangi çıkışa ulaşır?



Dağların göldeki görüntüsü düzgün yansımadır

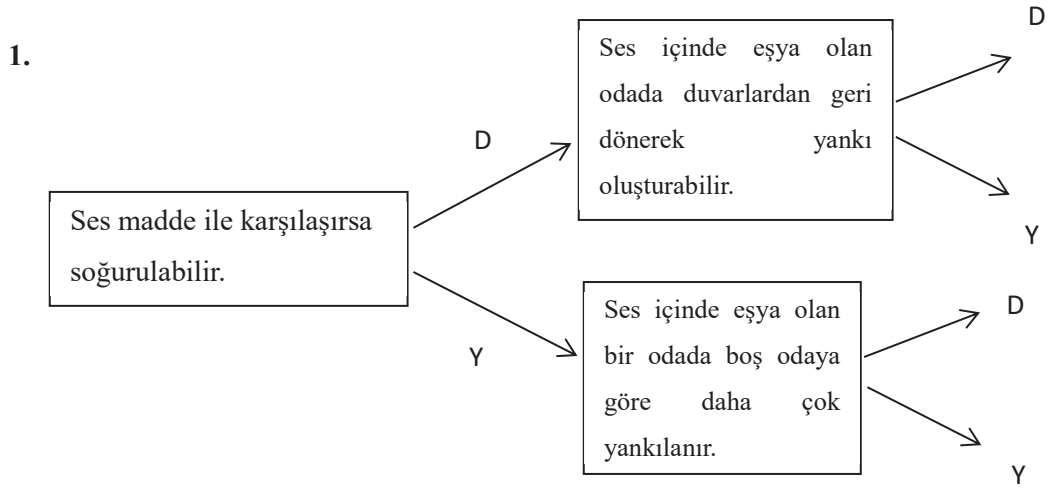


- A) 1. Çıkış B) 2. Çıkış C) 3. Çıkış D) 4. Çıkış

Bu seçeneği seçmemin nedeni...

- A) Durgun suyun yüzeyi az pürüzlü bir yüzey olduğu için, bu yansımā düğüün yansımadır. Gelen ışın ve yansıyan ışın simetriktir.
- B) Ortamdaki nesnelerin görüntüleri aynı şekilde yansıdığı için, bu yansımā dağınık yansımā olarak isimlendirilir. Işınlar dağınık yansımāda düzensiz bir şekilde yansır.
- C) Düğüün ve dağınık yansımā, yansıyan yüzeylerin genişlikleri ile alakalıdır.
- D) Düğüün yansımā, ışınların daha geniş alanlara yayıldığı yansımā çeşididir.
- E)

SES KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ

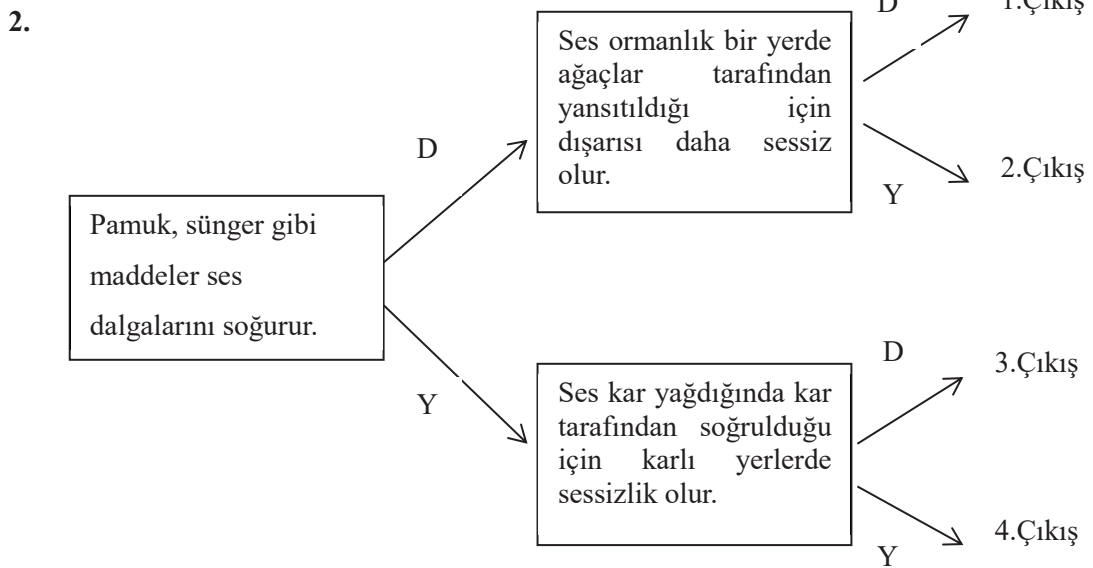


Yukarıdaki dallanmış ağaçta, doğru cevaplara göre devam eden biri hangi çıkıştan çıkar?

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

Bu seçeneği seçmemin nedeni...

- A) Bir odada eşyalar daha fazla ise, bu eşyalar sesin oda içerisinde soğurulmasını engeller.
B) Metal yüzeylerden oluşan ortamlar sesi daha fazla soğurduğu için bu ortamlarda yankı daha az oluşur.
C) Ses, duvar gibi yüzeylerden yansiyarak tekrar geri dönüp yankı oluşturabilir.
D) Ses, hızlı yayıldığı ortamlarda daha çok yankı yaparken, yayılmadığı ortamlarda yankı yapamaz.
E)



Yukarıdaki dallanmış ağaçta, doğru cevaplara göre devam eden biri hangi çıkıştan çıkar?

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

Bu seçeneği seçmemin nedeni...

- A) Ses dalgaları içinde hava boşluğu bulunan maddelerle kaplı ortamlarda daha fazla yansıtılır.
B) Ortamlarda sesi içerisine çeken boşluklu yapıya sahip maddeler bulunması, sesin bu boşlukların arasına girip soğurulmasını sağlar.
C) Ağaçlar iletken oldukları için sesi dışarıya yansıtmayıp soğurur.
D) Ağaçlık bir bölgede ses daha fazla yankı yapar.
E)

Merve Nur: Arkadaşlar her akşam odama üst komşuların gürültüleri geliyor, uyuyamıyorum. Sizce ne yapmalıyım?

Aslı: Odanın tavanını alüminyum plaka ile kaplarsan gürültüyü duymazsın.

Fevziye: Odanın duvarlarını boyatırsan ses gelmez.

İdris: Odanın tavanını strafor köpükle kaplarsan gürültüyü fazla duymazsın.

Merve Nur'un problemi ile ilgili olarak kim ya da kimlerin söyledikleri doğrudur?

- A) İdris B) Fevziye C) İdris ve Fevziye D) Aslı ve İdris

Bu seçeneği seçmemin nedeni...

- A) Alüminyum plaka kullanmak ve strafor köpük sesin önünde bir engel oluşturur, bu malzemeler sesi soğurur ve odaya gelmesini engeller.
B) Odanın duvarlarını boyamak, duvarda daha kalın bir katman oluşturabileceğinden sesin gelmesini engelleyebilir.
C) Sesi soğuran bir malzeme olan strafor köpük kullanarak sesin yayılmasını engelleyebilir.

D) Sesi ileten metal bir alüminyum plaka ile duvarın kaplanması, duvarın önünde bir engel oluşturur, ses plaka üzerinde kalır.

E)

4. Yasin Bey, ailesi ile birlikte yeni taşındığı evinde inşaat, yol çalışması ve araçların çıkardığı gürültüden rahatsız olmaktadır. Yasin Bey, buna bir çözüm bulmak istemektedir. Yasin Bey'in kızları bu problemlerine yönelik olarak aşağıdaki önerileri sunmuşlardır.

Merve: Eve çift cam taktırabiliriz.

Elif: Evin duvarlarını strafor köpükle kaplayabiliriz.

Ayşe: Evin etrafını ağaçlandırabiliriz.

Yasin Bey'in kızlarının görüşlerinden hangisi ya da hangileri, Yasin Bey ve ailesinin bu problemini çözebilir?

- A) Merve ve Elif B) Ayşe ve Elif C) Yalnız Elif D) Merve, Elif ve Ayşe

Bu seçeneği seçmemin nedeni...

- A) Sesin engellenmesi için kullanılacak olan malzemelerin sesi dışarıya geri yansıtma özelliği olan maddelerden seçilmesi gerekmektedir.
- B) Evin etrafını ağaçlandırmak, arasında hava bulunan çift cam sistemi ve strafor köpük sayesinde ses soğurulur.
- C) Sesin engellenmesi için kullanılacak olan malzemelerin sesi içine çekme özelliği az olan maddelerden seçilmesi gerekmektedir.
- D) Evin etrafını ağaçlandırmak, arasında hava bulunan çift cam sistemi ve strafor köpük gelen sesi dışarıya yansıttığından evin içinde gürültü oluşmaz.
- E)
- ...

5.



Yukarıdaki mekanların hangilerinin yapımında akustik kurallara dikkat edilmesi gerekmektedir?

- A) 1 ve 2 B) 2 ve 3 C) 1 ve 3 D) 1, 2 ve 3

Bu seçeneği seçmemin nedeni...

- A) Akustik kurallar sayesinde mekanlarda sesin her yerden aynı özellikte duyulması sağlanabilmektedir.
- B) Bu tip mekanlar daha büyük oldukları için, arka taraflara doğru sesin şiddetinin artırılması gerekmektedir.
- C) Sesin yansıma kuralları dikkate alınarak, salonun her tarafında sesin düzgün yansımaları gereklidir.
- D) Akustik kurallar sayesinde sesin bu ortamlar içindeki yayılma hızı artırılabilir.
- E)

6.

a) Sinema, tiyatro gibi yerlerde bina içi yalıtım, ses enerjisinin kaybını engeller.	e) Sinema, tiyatro, konferans salonları gibi yerler yankı oluşumunu engelleyecek şekilde düzenlenmiştir.
b) Binalarda ses yalıtımı için aralarında hava olan yalıtım malzemeleri kullanılabilir.	d) Ses yalıtımı, binalara dışarıdan gelen sesin içeriye girmesini engeller.

Yukarıdaki ifadelerden kaç tanesi doğrudur?

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

Bu seçeneği seçmemin nedeni...

- A) Ses yalıtımı, konferans salonlarında sesin içeri girmesini engellemek, sesin yayılmasını ve ses enerjisinin korunmasını sağlamak için yapılmıştır.
- B) Binalarda ve konferans salonlarında ses yalıtımı, sesin yayılma hızını değiştirip, daha hızlı bir şekilde yayılmasını sağlamak için yapılmalıdır.
- C) Ses yalıtımı yapmak için, sesi daha iyi ileten malzemeler kullanılmalı, binalar, konferans salonları buna göre düzenlenmelidir.
- D) Yalıtım malzemelerinin boşluklu yapıya sahip olmaması gerekir, çünkü boşluklu yapıda olursa, ses o boşluklardan daha iyi bir şekilde geçebilecektir.
- E)

8.2. Ek 2

Işık Kavramsal Anlama Testine Ait Soruların Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik Düzeyleri

Soru	Grup	Doğru %	p güçlülük	d ayırt etme
1	üst	100,00		
	alt	92,00	0,96	8,00
2	üst	92,00		
	alt	64,00	0,78	28,00
3	üst	100,00		
	alt	28,00	0,64	72,00
4	üst	100,00		
	alt	32,00	0,66	68,00
5	üst	60,00		
	alt	16,00	0,38	44,00
6	üst	50,00		
	alt	16,00	0,33	34,00
7	üst	72,00		
	alt	28,00	0,50	44,00
8	üst	84,00		
	alt	28,00	0,56	56,00
9	üst	100,00		
	alt	84,00	0,92	16,00
10	üst	100,00		
	alt	64,00	0,82	36,00
11	üst	92,00		
	alt	28,00	0,60	64,00
12	üst	60,00		
	alt	20,00	0,40	40,00
13	üst	68,00		
	alt	48,00	0,58	20,00
14	üst	68,00		
	alt	36,00	0,52	32,00
15	üst	100,00		
	alt	68,00	0,84	32,00
16	üst	88,00		
	alt	20,00	0,54	68,00
17	üst	92,00		
	alt	72,00	0,82	20,00
18	üst	80,00		
	alt	24,00	0,52	56,00
19	üst	96,00		
	alt	80,00	0,88	16,00
20	üst	96,00		
	alt	52,00	0,74	44,00

Ses Kavramsal Anlama Testine Ait Soruların Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik Düzeyleri

Soru	Grup	Doğru %	p güçlülük	d ayırt etme
1	üst	96,00	0,86	20,00
	alt	76,00		
2	üst	80,00	0,58	44,00
	alt	36,00		
3	üst	100,00	0,92	16,00
	alt	84,00		
4	üst	84,00	0,52	64,00
	alt	20,00		
5	üst	52,00	0,40	24,00
	alt	28,00		
6	üst	52,00	0,32	40,00
	alt	12,00		
7	üst	76,00	0,62	28,00
	alt	48,00		
8	üst	64,00	0,40	48,00
	alt	16,00		
9	üst	56,00	0,48	16,00
	alt	40,00		
10	üst	84,00	0,50	68,00
	alt	16,00		
11	üst	80,00	0,60	40,00
	alt	40,00		
12	üst	76,00	0,46	60,00
	alt	16,00		
13	üst	96,00	0,78	36,00
	alt	60,00		
14	üst	64,00	0,42	44,00
	alt	20,00		
15	üst	60,00	0,32	56,00
	alt	4,00		
16	üst	48,00	0,26	44,00
	alt	4,00		

8.3. Ek 3

OLAYLAR DURUMLAR HAKKINDA GÖRÜŞME SORULARI

Bu görüşme formu, 6. Sınıf Fen Bilimleri dersi “Işık ve Ses” ünitesinin Teknoloji Destekli Araştırmaya Sorgulamaya Dayalı Yaklaşımla işlenmesi sonucunda, öğrenci görüşlerini tespit etmek amacıyla oluşturulmuştur. Aşağıdaki soruları cevaplayınız

1. Işığın düzgün ve dağınık yüzeylerde nasıl yansıdığını çizerek gösterebilir misiniz?
2. Sayfaları parlak kâğıttan yapılmış bir kitabı okumakla parlak olmayan kâğıttan yapılmış bir kitabı okumak arasında sizce ne fark vardır? Açıklayınız.
3. Fotoğrafçılar, iç mekân çekimlerinde ışığı yumuşatmak ve ışığı dağıtmak için bazı araçlar kullanırlar. Bu araçların kullanımını niçin gereklidir? Açıklayınız.
4. Evlerde kullanılan abajur ve avizelerin dış kısımlarında şemsiye benzeri şapkalar olur. Bu şapkaların kullanılma amacını açıklayınız.
5. Islak asfaltta araba kullanmak neden daha tehlikelidir? Işık ve yansıma konularında öğrendiğiniz bilgilerden yola çıkarak bu soruyu cevaplayınız.
6. Karlı bir günde dışarının çok sessiz olmasının nedenini nasıl açıklarsınız?
7. Giresun Belediye Başkanı olsaydınız; Giresun’daki gürültü kirliliği ile alakalı ne tür önlemler alırdınız? Açıklayınız.
8. Kuşköy’ de yaşayanların birbiri ile kuş dili yardımıyla anlaşabilmesi, sesin ve o bölgenin hangi özellikleri ile açıklanabilir?
9. Tiyatro yapımı sırasında sesin dağılması ve iletilmesi ile ilgili ne tür çalışmalar yapılmalıdır?

8.4. Ek 4

TDAS YAKLAŞIMI ÖĞRETİM SÜRECİ İLE İLGİLİ GÖRÜŞME FORMU

1. Teknoloji destekli uygulamaların derste kullanılması, dersin işleyişine neler katmıştır? Bu uygulamalarla işlenen dersler hakkında neler düşünüyorsunuz?
2. Yapılan uygulamada sizin en çok beğendiğiniz ve ilginizi çeken uygulama hangisiydi? Neden o uygulamayı beğendiğinizi açıklayınız.
3. Yapılan uygulamada beğenmediğiniz bir uygulama var mıydı? Varsa hangi uygulamayı beğenmediniz, neden beğenmediniz? Açıklayınız.
4. Derslerde teknolojik destekli uygulamalara katılırken herhangi bir zorlukla karşılaştınız mı?
Karşılaştılarsa;
5. Ne tür zorluklarla karşılaştınız? Açıklayınız.

Karşılaşmadılarsa;
6. Zorluk yaşamamanızda etkili olan faktörler neler olmuştur? Açıklayınız.
7. Yapılan bu uygulamaların daha önce işlediğiniz derslerden farkları neler olmuştur? Açıklayınız.
8. Grup çalışması yoluyla derslerin işlenmesinin sizin için olumlu ya da olumsuz yönleri nelerdir?
9. Grup tartışmasında yaşadığınız zorluklar nelerdir?
10. Süreç içerisinde sorulan soruları cevaplarken zorluk yaşadınız mı? Sizce sorulan sorular nasıldı (zorluk, dikkat çekicilik vb.)? Sorulara nasıl cevap verdiniz?

8.5. Ek 5

TDAS YAKLAŞIMI ÖĞRETİM MATERYALİ

Öğretmen Kılavuzu

Öğretim Materyali 1:

Ders: Fen Bilimleri

Sınıf: 6

Yaklaşık süre: 80 dakika

Öğrenme alanı: Fiziksel Olaylar

Ünite: Işık ve Ses

Kazanımlar:

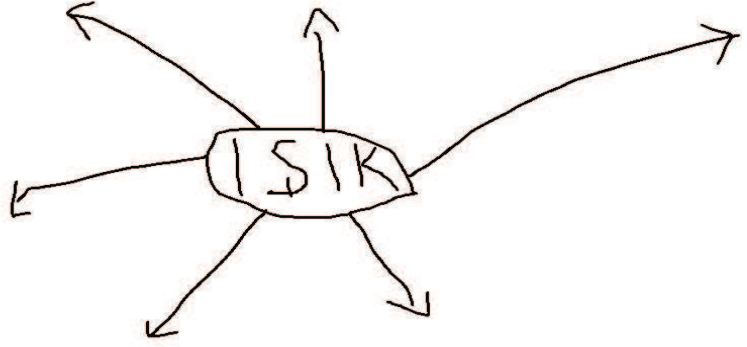
6.4.2.1. Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemler ve ışınları çizerek gösterir.

Yöntem ve Teknikler: Grup çalışması, tartışma, bilgisayar destekli öğrenme, deney ve gözlemler,

Teknolojik Destek Uygulamaları: Akıllı tahta antropi programı, Algodoo programı, “getkahoot.com” ve “kahoot.it” uygulaması (web 2.0 aracı), Google drive, simülasyon-animasyon, video.

Girme:

Öğrencilerin 5. sınıf düzeyinde ışık konusu ile alakalı hangi kavramları ve bilgileri öğrendikleri yoklanır. Öğrendikleri kavramları kullanmaları, ışığın onlar için ne ifade ettiğini de içeren bir zihin haritası yapmaları istenir. Grup çalışması halinde her grup kendi zihin haritası ve kavramlarını yazar. Sonra bu zihin haritalarında ortak olan kavramlar ve farklı olan kavramlar listelenir. Ortak bir zihin haritası akıllı tahta üzerinde antropi programı kullanılarak düzenlenir. (10 dakika)



Şekil 1. Öğrencilerin akıllı tahtada zihin haritası hazırlayacakları ekran görüntüsü

Öğretmen Şekil 1’de gösterilen ekran üzerinde öğrencilere zihin haritasını çizdirdikten sonra öğrencilerin grup halinde <https://kahoot.it> web sitesine girmelerini sağlar. Öğretmen <https://getkahoot.com/> web sitesinden <https://create.kahoot.it/> sitesine yönlendirilerek öğretmen tarafından konuyla ilgili hazırlanan soruların PIN kodu öğrencilere verilerek, öğrencilerin ekranda gelen “Oyun KODU (Game PIN)” alanına bu kodu girmeleri ve bu uygulamada karşlarına çıkan soruları cevaplandırmaları istenir. Bu soruların cevapları hakkında tartışılır ama bir açıklama yapılmaz. (10 dakika) (Şekil 2)

Aşağıdaki yüzeylerden sizce hangisi, ışığı yansıtma özelliği açısından diğerlerinden farklıdır?

26

Kahoot!

0 Answers

Skip

▲ Cilalı Tahta

◆ Yağlı boyayla boyanmış duvar

● Halı

■ Çaydanlık

Oluşan bu görüntülerdeki farkın nedeni ne olabilir?

30

0 Answers

Skip

▲ Yüzeylerin parlaklık derecesinin değişmesi

◆ Yüzeyin pürüzlü ve pürüzsüz olma düzeylerinin değişmesi

● Yüzeylerin saydamlığını yitirmesi

■ Yüzeyin ışığı içine çekmeye başlaması



Şekil 2: Kahoot Soruları ile ilgili ekran görüntüsü

Öğrencilerin bu sorular üzerinde tartışmaları, gerekçelerini sunmaları sağlanır. Bugünkü derste bu soruların cevaplarını arayacakları belirtilir.

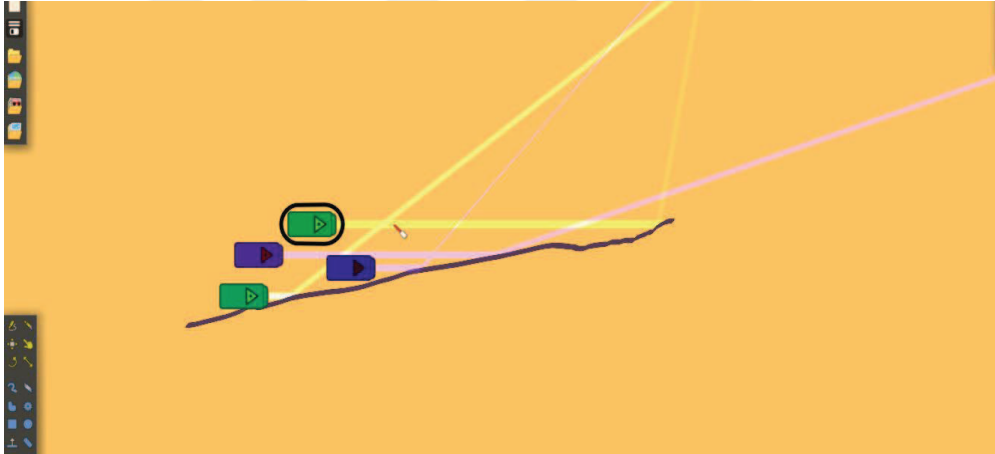
Keşfetme:

Öğrencilere deney çalışma yaprakları dağıtılır. Getirilen malzemeler arasından seçim yapmaları istenir ve alınan malzemelere göre aşağıdaki tabloyu doldurmaları istenir. Öğrenciler malzemelerin sahip oldukları özelliklere pozitif (+) işaretini, sahip olmadığını düşündükleri özelliklere negatif (-) işaretini koyarlar.

Maddeler	Parlak olanlar	Mat olanlar	Pürüzlü yüzey	Düzgün yüzey	Görüntü yansıtıyor mu	Görüntü net mi, yoksa karışık mı?
Alüminyum folyo						
Buruşturulmuş alüminyum folyo						
Düzlem ayna						
Fon kartonu						
Çizilmiş tahta						
Cıvalı tahta						
Tencere						
Metalden yapılmış kullanılmış tencere						
Yün kazak						
Mermer						

Öğrencilerin tartışması sağlanarak, görüntüyü yansıtıp bize gösteren maddelerin özellik olarak parlak yapıda, düzgün ve genelde metalden yapılmış yüzeyler olduğuna dikkat etmeleri teşvik edilir. Yüzey pürüzsüz olduğunda, kişiye yüzey tarafından yansıtılan görüntünün çok daha net, yüzey pürüzlü olduğunda ise kişiye yüzey tarafından yansıtılan görüntünün daha bulanık ve dağılmış olduğunu fark etmelerini sağlamak için öğrenciler deney yapmaya teşvik edilir.

Öğrenciler ışınların yansımalarını bu yüzeyler üzerinde gözlemledikten sonra akıllı tahtada Algodoo programı açılır. Öğrencilere hazır olarak bazı yüzeyler (düzgün ve pürüzlü yüzeyler) verilir veya öğrencilerden düzgün ve pürüzlü yüzeyler çizip o yüzeylerde gerçekleşecek yansımalar hakkında yorum yapmaları istenir. Sonrasında öğrencilerin bu yüzeylerde oluşacak yansımaları çizerek göstermeleri istenir. Öğrencilere çizimlerini neden bu şekilde yaptıkları sorulur ve öğrencilerin gerekçeleri dinlenir. Öğrencilere bu konuda bilgi verilmez. Daha sonra Algodoo programında düzgün ve pürüzlü yüzeyler üzerine ışınlar gönderilerek bu yüzeylerden ışınların yansımalarını öğrencilerin gözlemlenmesi sağlanır. (20 dakika) (Şekil 3)



Şekil 3: Algodoo Programı ile ilgili ekran görüntüsü

Açıklama:

Öğrencilerin yapılan uygulamalardan yola çıkarak yüzeye gelen ışın ve yansıyan ışınla ilgili sonuçlara ulaşmaları istenir. Öğrencilerin farklı yüzeylerdeki ışığın yansımaları ile ilgili örnekleri çoğaltılmasına yönelik “Yaptığımız deney sonuçlarına göre, yansıtıcı ve parlak özellik gösteren maddelerin, pürüzlü ve pürüzsüz olmasının görüntüde ne gibi farklılıklar oluşur? Açıklayınız.”, “Yüzeyin pürüzlü ya da pürüzsüz olması ile görüntünün netliği arasında nasıl bir ilişki vardır?” “Pürüzsüz olan yüzeylerin hepsi ışığı yansıtır mı?” “Bir yüzeyin pürüzlü ya da pürüzsüz olduğunu nasıl anlayabiliriz?” “Yüzeyin görüntüyü yansıtıp yansıtması neyle alakalıdır?” “Eğer yüzey görüntüyü yansıtmasa görülebilir miydi?” soruları sorulur. EBA videoları ve diğer videolar ile öğrenciler bilgi sahibi olur.

http://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayer_v0.0.87/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=cc74218d7054d4d61968d04bddd1c1e8&resourceTypeID=3&loc=10&locID=360c7abdb437c01ec832e543d1c7b848

http://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayer_v0.0.87/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=8bcc9432197c074da41de91768d5f011&resourceTypeID=3&loc=10&locID=360c7abdb437c01ec832e543d1c7b848

http://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayer_v0.0.87/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=f00f97500e75170b6f3b91dc2b98c3bf&resourceTypeID=3&loc=10&locID=360c7abdb437c01ec832e543d1c7b848

<http://www.eba.gov.tr/video/izle/6288d60170f1cda7a9132909d282983fd788103782001>

<https://www.youtube.com/watch?v=O6jKjm4gwNE>

<http://www.eba.gov.tr/video/izle/2201b7251cabcaf1273a03c9aeaf6cc83929fe1852001>

Bu süreçte öğrencilerden “Pürüzlü yüzeylerde görüntü daha bulanık iken, pürüzsüz yüzeylerde düzgün ve net bir görüntü elde edildi. Pürüzsüz ve düzgün yansıtıcı yüzeylerde oluşan yansımaya düzgün yansıma, yüzey pürüzlü ise bu yüzeylerde görülen yansımaya da dağınık yansıma denilir.” Şeklinde bir açıklama yapması beklenmektedir. (15 dakika)

Derinleştirme-:

Öğrencilere Google drive üzerinden aşağıdaki Şekil 4’de (Ek 1) sunulan problem senaryosu gönderilir. Öğrenciler bu problem senaryosunu incelemeye/ okumaya teşvik edilir. Ardından öğrencilerin problem senaryosu ile ilgili soruları cevaplamaları ve kendi aralarında tartışmaları istenir. (15 dakika)

İÇ MEKAN FOTOĞRAFÇILIĞI

İç mekan fotoğrafçıları, fotoğrafını çekeceği objeye ya da kişiye ışık tutmak için spot lambaları kullanır. Bu spot lambalarının etrafındaki çanak, parlak ve pürüzlü yapıdadır.



Şekil 1: Farklı şekillere sahip ışık kesiciler

(Aşağıdaki sorulara cevap verirken, ışık ve yansımada öğrendiğimiz bilgileri de kullanınız)

Fotoğrafçıların kullandıkları spot lambalarının etrafındaki çanağın, pürüzlü ya da düzgün yüzeye sahip olması fotoğrafçıları için neden önemlidir?

Dış mekan fotoğrafçıları, fotoğraf çekimlerinde şemsiye, tepe flaşı ve reflektör gibi araçlar kullanırlar. Bu araçları kullanmalarının nedeni nedir? Sizce bu araçlar nasıl yüzeylere sahip olabilir?

Şekil 4: Işığın yansımaları ile ilgili problem senaryosu ekran görüntüsü

Değerlendirme:

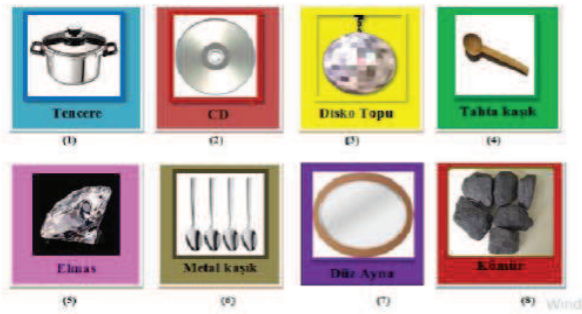
Problem senaryosuna yönelik tartışmalardan sonra öğrencilerin değerlendirme sorularını cevaplandırmaları istenir. Öğrencilerin değerlendirme aşamasındaki soruya ait yapacakları yorumlar tüm sınıfa tartışılır.

Öğrenciler öğretmen tarafından formu doldurarak tekrar öğretmene gönderir. (10 dakika)
(Şekil 5)

Çevremizdeki Malzemelerin Özellikleri

Aşağıda günlük hayatta kullandığımız bazı malzemeler verilmiştir. Bu malzemelere göre, aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Resim başlığı



Şekil 5: Çevremizdeki Malzemelerin Özellikleri Değerlendirme

Öğrenci Çalışma Yaprağı

Adım:	Sınıfım:
Soyadım:	Numaram:

IŞIĞIN İZLEDİĞİ YOL

1- Işık denince aklınıza neler geliyor? Bunları yazarak bir zihin haritası oluşturmaya çalışınız.

2- “Kahoot.it” web sitesine giriniz ve size öğretmeninizin vereceği PIN kodunu girerek karşınıza gelecek soruları size verilen sürede cevaplandırınız.

1. Rüzgarsız bir günde bir su birikintisinde hiç görüntünüzü gördünüz mü? Görüntünüz net miydi? Açıklayınız.

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

2. Rüzgarlı bir günde bir su birikintisinde gördüğünüz görüntünüz nasıldı? Açıklayınız.

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

A. Yukarıdaki sorulara cevap bulabilmek için aşağıdaki deneyi yapınız.

Deneyin amacı: Çeşitli malzemelerde ışığın ve cisimlerin aldığı durumları gözlemlene

Araç ve Gereçler:

- Alüminyum folyo, buruşturulmuş alüminyum folyo, düzlem ayna, fon kartonu, çizilmiş tahta, cilalı tahta, tencere, metalden yapılmış kullanılmış tencere, yün kazak, mermer Işık kaynağı (el feneri ya da lazer)
- Kalem

İşlem Basamakları:

- Aldığınız malzemeleri inceleyiniz ve bu malzemelere ait özellikleri tabloda + ile, ait olmayan özellikleri ise – ile işaretleyiniz.

- Aldığınız malzemelere ışık kaynağını tutunuz.
- Işığın izlediği yolu inceleyiniz.
- Kaleminizin ya da çevrenizdeki herhangi bir nesnenin görüntüsünü seçtiğiniz alüminyum folyo ya da buruşturulmuş alüminyum folyo gibi malzemelerin üzerinde oluşan görüntülerini inceleyiniz. Gözlemlerinizi aşağıdaki Tablo 1’de kaydediniz.

Tablo 1. Bazı malzemelerin özellikleri ve bu malzemelerdeki görüntü oluşumu verileri

Malzemeler	Parlak olanlar	Mat olanlar	Pürüzlü yüzey	Düzensiz yüzey	Görüntü yansıtıyor mu	Görüntü net mi, yoksa karışık mı?
Alüminyum folyo						
Buruşturulmuş alüminyum folyo						
Düzlem ayna						
Fon kartonu						
Çizilmiş tahta						
Cıvalı tahta						
Tencere						
Metalden yapılmış kullanılmış tencere						
Yün kazak						
Mermer						

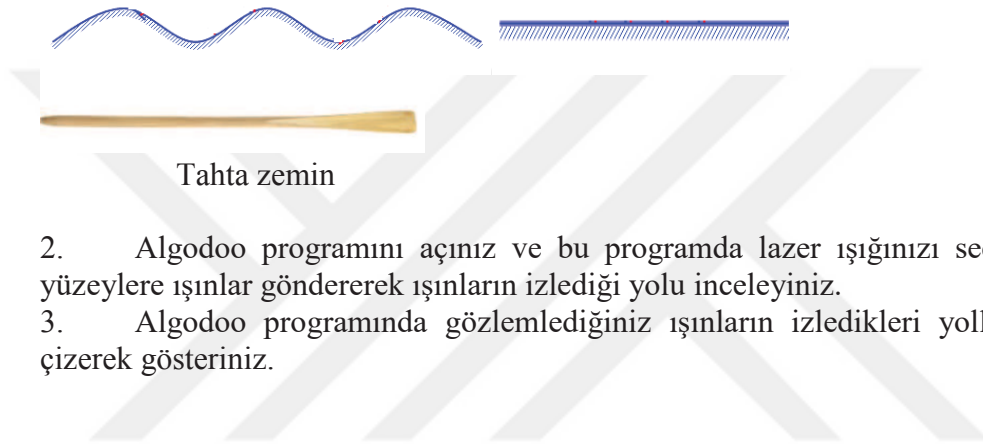
Tartışma Soruları:

- Işık tüm malzemelerde aynı şekilde mi yansıdı? Örnekler vererek açıklayınız.
- Yaptığınız deneyde kaleminizin ya da başka kullandığınız cismin alüminyum folyo, buruşturulmuş alüminyum folyo üzerindeki görüntü oluşumlarını karşılaştırdınız. Bu görüntülerin bu gözlemlediğiniz şekilde olmasının sebeplerini tartışınız.

Bu konuda kafama takılanlar:

B. Işığın izlediği yolu çizim yaparak gösteriniz.

1. Aşağıda bazı yüzeyler verilmiştir. Bu yüzeyler üzerine ışınlar gönderdiğimizde bu yüzeylerden ışınların nasıl yansıdığını çizerek gösteriniz.



2. Algodoo programını açınız ve bu programda lazer ışığını seçerek farklı yüzeylere ışınlar göndererek ışınların izlediği yolu inceleyiniz.
3. Algodoo programında gözlemlediğiniz ışınların izledikleri yolları aşağıya çizerek gösteriniz.

C. Yukarıda edindiğiniz deneyimlerden yola çıkarak ışığın izlediği yolu, farklı cisimlerde görüntü oluşumu ile ilgili açıklamalarınızı yazınız.

1. Yaptığımız deney sonuçlarına göre, farklı yüzeylerde oluşan görüntülerin özellikleri ile ilgili neler söyleyebilirsiniz? Görüntülerin bu şekilde oluşmasının nedenlerini açıklayınız.
2. Algodoo programında yaptığınız gözlemleri dikkate alarak pürüzlü ve düzgün yüzeylerde ışığın yansıması ve ışığın izlediği yolun nasıl olduğunu açıklayınız.

D. Işığın izlediği yolu günlük yaşantımızla ilişkilendirerek problemlere çözüm/ler bulunuz.

1. Google drive”den öğretmeninizin size verdiği problem senaryosunu inceleyiniz/ okuyunuz. Senaryodaki problemi aşağıya tanımlayınız. Sorun nedir? Yazınız.

E. Aşağıdaki soruları cevaplandırarak neler öğrendiğinizi ya da öğrenemediğinizi değerlendiriniz.

1. Durgun su ve dalgalı su yüzeyindeki yansımalar arasında nasıl bir fark vardır?
2. Bütün parlak yüzeyler ışığı düzgün mü yansıtır? Işığı düzgün yansıtmayan yüzeyin hangi özelliği ile alakalıdır?
3. Sayfaları parlak kâğıttan yapılmış kitapları düzgün ışık alan bir ortamda okumak neden daha zordur? Bunun önüne geçebilmek için neler yapılabilir?

Öğretim Materyali 2:
Öğretmen Kılavuzu

Ders: Fen Bilimleri

Sınıf: 6

Yaklaşık süre: 80 dakika+ 80 dakika

Öğrenme alanı: Fiziksel Olaylar

Ünite: Işık ve Ses

Kazanımlar:

6.4.1.2. Işığın yansımada gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi açıklar.

Yöntem ve Teknikler: Grup çalışması, tartışma, buluş yoluyla öğrenme

Teknolojik Destek Uygulamaları: Google Formlar, Algodoo programı, Google drive, simülasyon-animasyon, video.

Girme:

Öğrencilere bir önceki dersten verilen altı şapka etkinliğine grupların verdikleri cevaplar değerlendirilir ve paylaşılır. (10 dakika)

Öğrencilere Google formlar üzerinden cevaplayacakları belli sorular gönderilir. (Şekil 1) (Ek 1) Bu soruları cevaplamaları ve kendi aralarında tartışmaları istenir. Cevaplar öğretmene tekrar gönderilir ve grupların cevapları karşılaştırılır.

1. Işığın yansımada ile ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?

- A. Cisimleri görebilmemiz için cisimlerden yansıyan ışığın gözümüze gelmesi gerekir.
- B. Uzay boşluğunun karanlık olmasının nedeni, uzay boşluğunda ışığı yansıtacak madde olmamasıdır.
- C. Karanlık bir ortamda bile olsak, bir metal kaşık parlak olduğu için onu görebiliriz.
- D. Ay Güneş'ten aldığı ışığı yansıtır.

2. Aynalar ön yüzeyleri parlak, ışığı yansıtan pürüzsüz bir yüzeye sahiptir. Acaba dünya üzerindeki aynalar, pürüzlü bir yüzeye sahip olsaydı, acaba nasıl bir görüntü ortaya çıkardı?

Uzun yanıt metni

3. Ayna yüzeyi ve duvar yüzeyi gelen ışığı yansıtılmaktadır. Ama aynaya bakınca kendimizi görürken, duvara bakınca kendimizi göremeyiz. Neden?

Uzun yanıt metni

...

4. Hülya'nın sorusuna kimler doğru cevap vermiştir?



Şekil 1: Google Formlar üzerinden gönderilen formlarla ilgili ekran görüntüsü

Grupların cevapları karşılaştırılır ve tartışılır. Bugünkü derste, bu soruların cevaplarını arayacakları belirtilir. (10 puan)

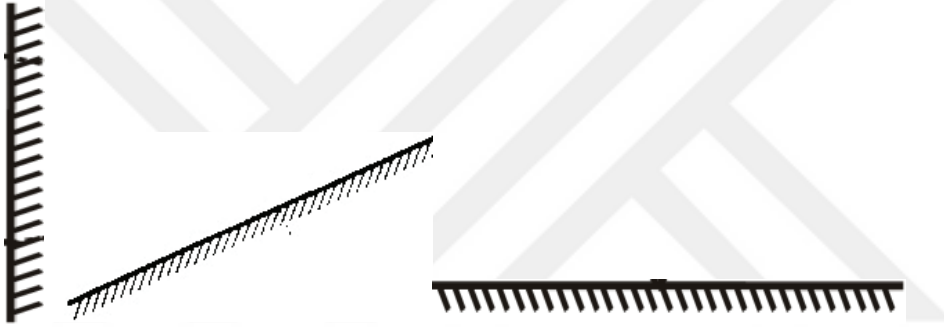
Keşfetme:

Öğrencilere deney çalışma yaprakları dağıtılır. Öğrenciler getirdikleri aynalara lazer ışınları göndererek, el feneri ile ışık tutarak ve güneş varsa güneş ışığını bu ayna üzerine göndererek, bu aynaya gelen ve bu aynadan yansıyan ışığın yoluna nasıl devam edeceğini gözlemlerler. Aynanın ve ışığın konumu ve geliş açısını değiştirerek tekrar gözlemler yapılır. Öğrencilerden gelen ışın, aynadan yansıdıktan sonra yoluna devam eden ışın ve aynayı çizmeleri ve bunlara ait gözlemler yapmaları istenir. “Işığı gönderdiğiniz yüzeyin özelliği nelerdir?”, “Lazeri farklı açılardan tuttuğumuzda neler değişti?”, “Gelen ışın ve yansıyan ışın hangileridir?”, “Aynanın konumunu değiştirdiğinde neler değişti?” gibi sorular sorulur.

Tablo 1: Gelen ışın, ayna ve yansıyan ışınların şekillerini çizecekleri tablo

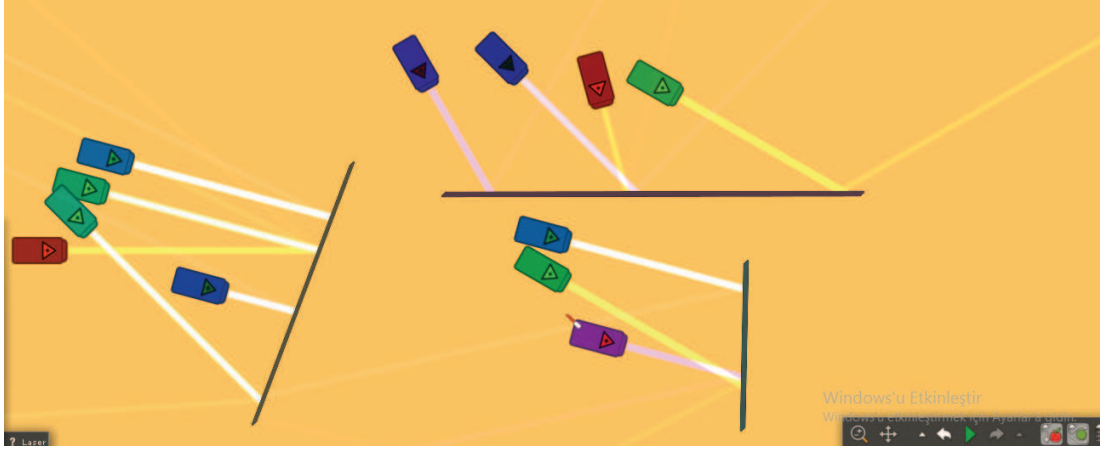
Gelen Işın	Aynanın durumu	Yansıyan Işın

Not: Öncesinde aynalar, aynaların nasıl gösterilip çizilebileceği ile alakalı bilgiler verilmelidir.



Hangi ışınların gelen ışın hangi ışınların yansıyan ışın olduklarına dair sorular sorulur. Bu ışınların izledikleri yollar arasında bir ilişki olup olmadığı sorulur.

Sonrasında Algodoo programı açılır. Algodoo programında, düzlem aynayı temsil edecek yüzeyler çizilir. Bu yüzeylere lazer ışınları gönderilirse bu ışınların nasıl yansıyacağına dair sorular sorulur ve tahminler alınır. Sonra öğrenciler her bir düzlem aynaya ışınlar gönderirler. Bu gönderilen ışınların aynadan yansımalarını izlerler. Tahminleri ile karşılaştırırlar. Gelen ve yansıyan ışın kavramları tekrar sorulur. Işınların aynaya göre simetrik bir şekilde yansıdığını fark etmeleri istenir. Yüzeyin normalini öğrencilerin bulmaları için sorular sorularak öğrenciler yönlendirilir. (Şekil 2)



Şekil 2: Algodoo programında yapılacak uygulamalarla ilgili ekran görüntüsü

“Yansımalar arasında bir benzerlik var mı?”, “Açıları ve aynanın konumunu değiştirdiğimizde neler gözlemledik?”, “Açıları ilgili ne söyleyebiliriz?” gibi sorular sorulur. Öğrenciler, aynaya gönderilen ışınların ve yansıyan ışınların açılarını gönye yardımıyla ölçerler.

Tablo 2: Açıları ölçüp not edecekleri tablo

	Gelen ışının ayna ile yaptığı açı	Yansıyan ışının ayna ile yaptığı açı	Gelen ışının yüzeyin normaliyle yaptığı açı	Yansıyan ışının yüzeyin normaliyle yaptığı açı
1. Işın				
2. Işın				
3. Işın				
4. Işın				
5. Işın				

Öğrencilerin normal doğrusu ile gelen ışın arasındaki açıyla, normal doğrusu ile yansıyan ışın arasındaki açının her seferinde aynı çıktığına dikkat etmesi beklenir. Aynı zamanda gelen ışın ve yansıyan ışınla ayna arasında kalan açıların da birbirine eşit olduklarını fark etmeleri beklenir. Farklı açılarda ışın göndererek denemeler yapar.

Öğrencilerin tartışmaları ve gözlem yapmaları beklenip, aynaya gelen ışın ile yansıyan ışının hep normal adı verilen doğruya göre simetrik olduğuna ve gelen ışının ve aynanın konumunun değiştirilmesi ile birlikte yansıyan ışının da değiştiğine dikkat etmelerine teşvik edilir. Deney sonuçlarından açılardan birbirine eşit olan açılardan her seferinde birbirine eşit olmaya devam ettiğini fark etmeleri ve bunun için deney yapmalarına teşvik edilir. (30 dakika)

Açıklama:

Öğrencilerin yapılan gözlemler ve denemeler sonucu, birbirine eşit olan açılardan her zaman birbirine eşit olmaya devam ettikleri sonucunu çıkarmaları beklenir. Buna yönelik olarak; “Hangi açılar birbirine eşit oldu?”, “Gelen ışını değiştirmem, yansıyan ışını değiştirdi mi?”, “Normal doğrusunun bizim için önemi ne olabilir?” gibi sorular sorulur. Bütün yapılan deney ve gözlemler sonucu öğrencilerin hangi sonuçlara ulaştıkları sorulur. Bunu desteklemek ve konu anlatımı aşamasında öğrenciler videolar ve simülasyon- animasyonlarla öğretim desteklenir.

http://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayer_v0.0.87/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=7c520ae908d2c1cd31bd69dd13ca0f7b&resourceTypeID=3&loc=10&locID=360c7abdb437c01ec832e543d1c7b848

http://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayer_v0.0.87/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=e3d86dff8c48de840b8a8cdb4a61a1e&resourceTypeID=3&loc=10&locID=360c7abdb437c01ec832e543d1c7b848

<http://www.fatihgizligider.com/?pnum=79&pt=6.%20S%C4%B1n%C4%B1f%204.%20%C3%9Cnite%20I%C5%9F%C4%B1k%20ve%20Ses%20Animasyon%20-%20I%C5%9F%C4%B1%C4%9F%C4%B1n%20Yans%C4%B1mas%C4%B1%20>

Öğrencilerin bu video, simülasyon- animasyon ve deneyler sonucunda aşağıdaki yorumları yapmaları beklenebilir.

- Işıklar düzlem aynadan simetrik bir şekilde yansıdı.
- Gelen ışığın açısını ya da aynanın konumunu değiştirdiğimizde yansıyan ışın da değişti.
- Işığın simetrik olarak yansıdığı eksenini normal olarak tanımladık.
- Açıları ölçtüğümüzde açılar arasında bir ilişki olduğunu gördük.
- Gelme açısı ve yansıma açısının hangi açılar olduğunu öğrendik. (30 dakika)

Derinleştirme:

Öğrencilere ders esnasında bir video izletilir. Videodaki gemiyi nasıl bir araçla gördüğümüz konusunda yorum yapmaları istenir.

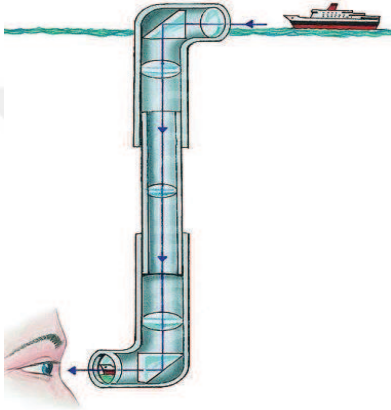
<https://www.youtube.com/watch?v=A3IWgAhY4hQ>

Videodaki sistemin denizaltılarında denizin üzerini görmek için kullanılan periskop olarak isimlendirildiğini belirtir ve öğrencilere bu düzeneğin nasıl bir düzenek

olduğunu ve nasıl kurulabileceğini sorar. Öğrendikleri yansıma konusu ile bunun bir bağlantısı olup olmadığı sorulur.

“Videoda nasıl bir sistem vardır?”, “Bu araç ne işe yaramaktadır? Nerelerde kullanılmaktadır?”, “Yerin altından bu araç yardımıyla su yüzeyi nasıl görülüyor olabilir?” “Öğrendiğimiz yansıma konusuyla periskopun bir ilişkisi olabilir mi?” gibi sorular sorulur. Öncelikle bütün gruplar periskop hakkında araştırma yapar ve periskop düzeneğini çizmeye çalışır, kendi aralarında tartışır. Sonra da bütün grupları fikirleri alınır ve tartışılır.

Periskop düzeneğinin ışığın yansıması olayına göre kurulan bir düzenek olduğu ve aynalardan oluşmuş bir düzenek olduğu belirlendikten sonra öğrencilere iki adet ayna ve mukavva- karton verilerek bu düzeneği tasarımları istenir.



Şekil 3: Öğrencilerin kuracakları düzeneklere ait şekiller

Öğrenciler düzenekleri kurduktan sonra, denemeleri ve istenilen gibi olup olmadığını karşılaştırmaları istenir. Düzeneklerde ışığın ilerlediği yollar öğrenciler tarafından çizilmeye çalışılır. (30 dakika)

Değerlendirme

Bu aşamada öğrencilere google drive üzerinden bir problem senaryosu gönderilir ve öğrencilerin kendi aralarında bu duruma yorum yapmaları ve soruları cevaplandırmaları istenir.

IŞIK GÖRMİYEN YER RJUKAN

Norveç'in başkenti Oslo'ya 175 km uzaktaki Rjukan kenti, kışın 6 ay boyunca güneş görmüyor ve gölgede yaşıyordu. Bir sanayi kenti olan Rjukan, sarp dağlarla çevrili bir vadinin tabanında kalıyor. Bu yüzden şehir yılda 5-6 ay boyunca doğrudan güneş ışığı alamıyor. Güneş tepelere ulaşmakta ancak dağlar ışığın şehre ulaşmasını engellemektedir. Rjukanlılar, bu sorunlarını çözmüşlerdir.



Rjukan kentinin görünüşü

Sizce Rjukanlılar nasıl bir çözüm bulmuş olabilirler? Işık hakkında gördüğünüz bilgileri kullanarak Rjukanlıların bulduğu çözümü çizerek açıklayınız.

Şekil 4: Google drive' da paylaşılacak problem senaryosuna ait görsel

Öğrencilerden bu problem durumu ile ilgili yorum yapmaları, çözüm önerisi üretmeleri istenir. Kurdukları düzeneklerin şekillerini de aynı zamanda çizmeleri beklenir.

“Işık şehrin içerisine düşmezken, dağın tepesine düşen ışığın yönü nasıl değiştirilmiştir?”, “Nasıl bir sistem kurulmuş olabilir?” Kurulan sistemle ışık konusunun ne alakası vardır?”

(20 dakika)

- Öğrencilerden son olarak ışık konusu ile alakalı internetteki bilgiler toplamaları istenir. Bu bilgilerin sadece işlenen düzgün dağınık yansıma ve yansıma kanunları ile alakalı olmaları beklenmemekle birlikte, öğrenciler merak ettikleri ilginç buldukları ışık ile alakalı bütün bilgileri araştırabilirler. Bu bilgileri fotoğraflarla birleştirip, bu bilgilerden power point, pixlr ya da google slaytlar yardımıyla bir sunum hazırlamaları istenir. (30 dakika)

Adım:	Sınıfım:
Soyadım:	Numaram:

İŞIĞIN İZLEDİĞİ YOL

1- “Gmail” adresinize giriniz. Adresinize gönderilen Form’daki çoktan seçmeli ve kısa cevaplı soruları cevaplandırarak, formu gönderiniz.

1. Saat camı ya da başka parlak bir cisimden yansıyan ışığın izlediği yolu takip ettiniz mi? Açıklayınız.

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

2. Duvardan ışığın yansıması ile, aynadan ışığın yansıması arasında ne fark vardır? Açıklayınız.

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

A. Yukarıdaki sorulara cevap bulabilmek için aşağıdaki deneyi yapınız.

Deneyin amacı: Işığın parlak ve yansıtıcı yüzeylerdeki yansımasını gözleme

Araç ve Gereçler:

- Ayna,
- Lazer, ışık kaynağı, güneş ışığı
- Kalem
- Gönye

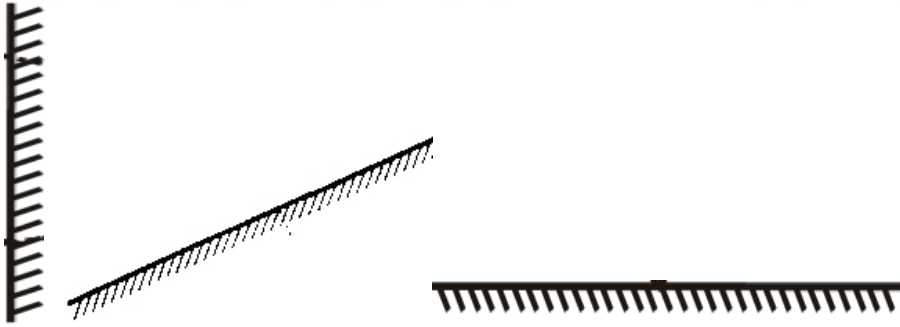
İşlem Basamakları:

- Getirdiğiniz düzlem aynalara lazer ışığı ile, ışık kaynağı ile ya da varsa güneş ile ışık tutarak yansımasını gözlemlemeye çalışınız.
- Işığın izlediği yolu inceleyiniz.
- Işınları farklı açılarla ve şekillerde gönderiniz. Yansıyan ışındaki değişimi gözlemleyiniz. Sonrasında aynanın konumunu değiştirerek aynı gözlemi yapınız.
- Gözlemlerinizi aşağıdaki Tablo 1’de çiziniz.

Tablo 1. Aynaya gelen ve yansıyan ışınların çizimi

Gelen Işın	Aynanın durumu	Yansıyan Işın

Not: Aynaların gösterimi aşağıdaki gibi olacaktır.



(Aynalar şekildeki gibi çizilecektir. Aynanın çizgili gösterilen yüzeyi arka yüzeyi, düz gösterilen yüzeyi ön yüzeyidir.)

Tartışma Soruları:

- Gelen ve yansıyan ışınları nasıl belirlediniz? Açıklayınız.
- Gelen ışın ve yansıyan ışınların izledikleri yollar arasında bir ilişki var mıdır? Açıklayınız.

Bu konuda kafama takılanlar:

B. Yansıyan ışığın izlediği yol ve bunlar arasındaki ilişkileri inceleyiniz.

1. Algodoo programını açınız ve bu programda lazer ışığınızı seçerek, bu ışını bir düzlem ayna düzeneğine göndererek bu düzlem üzerinde gelen ışın, yansıyan ışını inceleyiniz.
2. Algodoo programında gözlemlediğiniz ışınların izledikleri yolları aşağıya çizerek gösteriniz.

3. Işınları değiştirerek yansımaları inceleyiniz.
4. Aynayı ve gelen ışının açısını değiştirdiğinizde neler gördünüz? Açıklayınız.

5. Gelen ışınları değiştirerek, aşağıdaki belirtilen açıların ölçülerini ölçünüz ve tabloya not ediniz.

	Gelen ışının ayna ile yaptığı açı	Yansıyan ışının ayna ile yaptığı açı	Gelen ışının yüzeyin normaliyle yaptığı açı	Yansıyan ışının yüzeyin normaliyle yaptığı açı
1. Işın				
2. Işın				
3. Işın				
4. Işın				
5. Işın				

C. Yukarıda edindiğiniz deneyimlerden yola çıkarak ayna üzerine gelen ve yansıyan ışınların arasındaki ilişkiler ile ilgili açıklamalarınızı yazınız.

1. Tabloya kaydettiğiniz açı değerlerini yorumladığınızda neye ulaşırsınız? Açıklayınız.

2. Algodoo programında yaptığınız gözlemleri dikkate alarak düzgün yüzeylerde oluşan yansımanın hangi kurallarla gerçekleştiğini yazınız.

D. İzletilen görünmezlik aynası düzeneği hakkındaki fikirlerinizi açıklayınız.

1. Periskop düzeneği nasıl kurulmuş olabilir? Ne işe yarar? Bunun yansıma olayı ile bir ilgisi olabilir mi? Açıklayınız.

2. Düzenekte kaç tane ayna kullanılmış olabilir?

3. Işık düzenekte nasıl bir yol izliyor olabilir? Düzenek içerisinde aynanın şekli nasıl olmalıdır? Çizerek gösteriniz.

E. Google Drive üzerinden gönderilen problem senaryosu ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1. Işık şehrin içerisine düşmezken, dağın tepesine düşen ışığın yönü nasıl değiştirilmiştir? Nasıl bir sistem kurulmuş olabilir? Çizerek açıklamaya çalışınız.

F. Aşağıdaki soruları cevaplandırarak neler öğrendiğinizi ya da öğrenemediğinizi değerlendiriniz.

1. Metal parlak bir kaşığı ortamda hiç ışık yokken görebilir miyiz? Açıklayınız.
2. Parlak ve düzgün yüzeylere gönderilen ışınlar yoluna nasıl devam etmektedir? Açıklayınız.
3. Işığın düzgün yansıması prensibine göre çalışan günlük hayattaki araçlar nelerdir? Açıklayınız.

Öğretim Materyali 3: Öğretmen Kılavuzu

Ders: Fen Bilimleri

Sınıf: 6

Yaklaşık süre: 80 dakika

Öğrenme alanı: Fiziksel Olaylar

Ünite: Işık ve Ses

Kazanımlar:

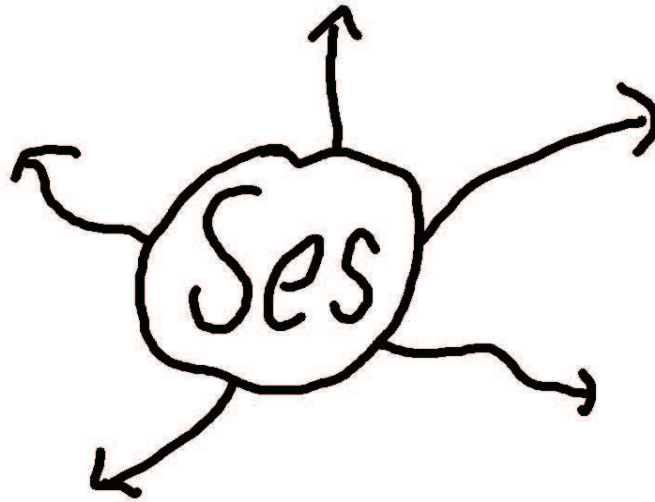
6.4.2.1. Sesin madde ile etkileşimi sonucunda oluşabilecek durumları kavrar.

Yöntem ve Teknikler: Grup çalışması, beyin fırtınası, buluş yoluyla öğrenme

Teknolojik Destek Uygulamaları: Antropi teach akıllı tahta uygulaması, socrative, videolar, google classroom

Girme:

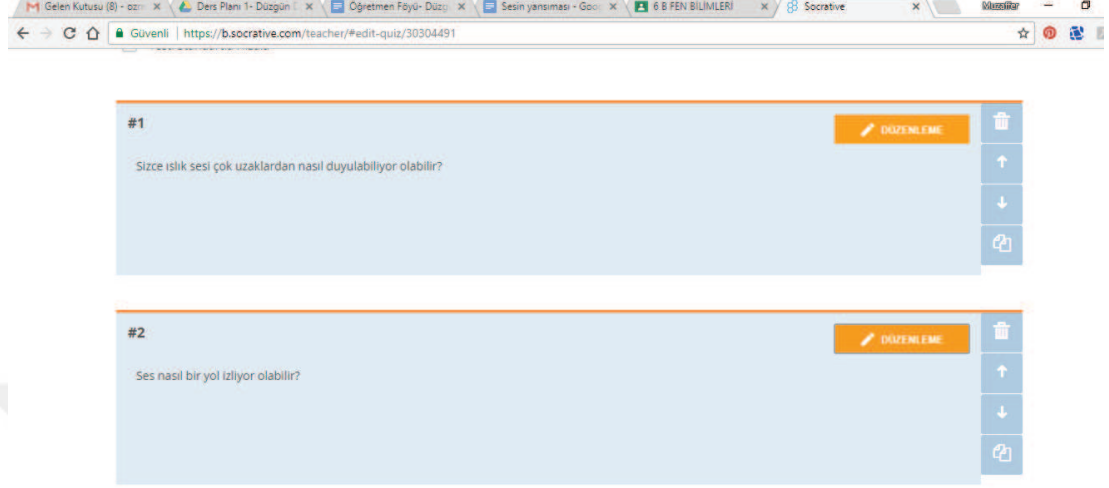
Öğrencilerin daha önceki sınıf düzeylerinde bahsedilen ses kavramı konusundaki fikirlerini öğrenmek amacıyla öğrencilerden “ses” ile alakalı zihin haritası oluşturmaları istenir. “Ses kavramı size neleri çağırıştır?”, “Sesle ilgili daha önceki sınıflarda hangi kavramları öğrendiniz?” gibi sorular sorularak öğrenciler zihin haritası oluşturma konusunda teşvik edilir. Gruplarda yazılan ortak kavram ve çağrışımlardan antropi programında bir ortak zihin haritası oluşturulur. (10 dakika)



Şekil 1. Öğrencilerin akıllı tahtada zihin haritası hazırlayacakları ekran görüntüsü

Zihin haritasının oluşturulmasının ardından, öğrencilere bir video izletilir ve video ile ilgili olan sorular socrative üzerinden çocuklara göndererek, bu soruları cevaplamaları istenir. Sonunda öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirilir. (10 dakika)

https://www.youtube.com/watch?v=CZg-ku_w_1I (video)



SORULAR

Şekil 2: Öğrencilere socrative üzerinden paylaşılacak soruların bulunduğu ekran görüntüsü

Keşfetme:

Öğrencilere deney çalışma yaprakları dağıtılır. Öğrencilere, deneyin amacının sesin farklı maddelerle karşılaştıkça şiddetinin herhangi bir değişikliğe uğrayıp uğramadığını keşfetmek olduğu belirtilir. Öğrenci çalışma yaprağında bulunan tabloya öğrencilerin, sesi ne kadar şiddetli duyduklarına dair önce kendi tahminlerini yazmaları, sonrasında ise deneyi yapıp gözlemlerini tabloya kaydetmeleri istenir. (Yüksek, orta, az)

<https://www.youtube.com/watch?v=UiJDsJ0nOO0> (deney)

	TAHMİN			GÖZLEM		
	Yüksek	Orta	Az	Yüksek	Orta	Az
Maddeler						
Strafor						
Cam						
Köpük						
Karton						
Pamuk						
Sünger						

Tahta						
-------	--	--	--	--	--	--

Öğrencilerin tartışması sağlanarak, bazı maddelerin sesi daha iyi yansıttığı, bazı maddelerin ise sesin büyük miktarını içine emip bize az miktarını yansıttığı yorumunu yapmaları için rehberlik yapılır. Öğrencilere, “Kartonların önüne belirtilen malzemeleri koyduktan sonra neler gözlemediniz? Oluşan ses nasıl iletilir? Hangi yolla iletilir? Ses önüne konan engele çarpınca neler olmuştur? Acaba gelen seslerin kartonların önüne konan maddelerin her birinde farklı olmasının nedeni ne olabilir?” gibi sorular sorularak öğrencilerin bu konular hakkında yorum yapması sağlanabilir. (25 dakika)

Açıklama:

Öğrencilerin yapılan deney ve sorularla birlikte bazı maddelerin sesi iyi bir şekilde iletmediği ya da yansıttığı, bazı maddelerin de iletmediği ya da soğurduğu, yuttuğu bilgisine ulaşması beklenir. Bu bilgiye yönlendirme amacıyla öğrencilere, “maddelerin sesi yansıtma ya da yutma özellikleri neye göre değişir? Sesi yüksek duyduğumuz maddelerin ortak özellikleri nelerdir? Neden sesin büyük kısmını yansıtmıştır? Sesin yankı yapması ne demektir? Ses hangi ortamlarda yankı yapar? Hangi maddelerden ses az duyuldu? Bu maddelerin ortak özellikleri var mıdır? Sesi yutan maddelere başka örnekler verebilir misiniz?” gibi sorular sorulur ve bu sorulara yorum yapmaları istenir. Öğrencilerin, farklı maddelerin sese karşı farklı tepki vererek, sesin bazı ortamlarda yansıtıldığı, bazı ortamlarda ise soğurulduğu çıkarımına ulaşması beklenir.

Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar dinlendikten sonra aşağıdaki videolar izletilerek öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevapları gözden geçirmeleri sağlanır.

<https://www.youtube.com/watch?v=sVONO5ejM6M>

http://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayer_v0.0.88/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=398bd9b8610c1b336424d08ec516bf8f&resourceTypeID=3&loc=10&locID=3e0241e676c56ac5b7d6fb9c545aca13

http://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayer_v0.0.88/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=67065acced8282981ce897b95a8ee665&resourceTypeID=3&loc=10&locID=3e0241e676c56ac5b7d6fb9c545aca13

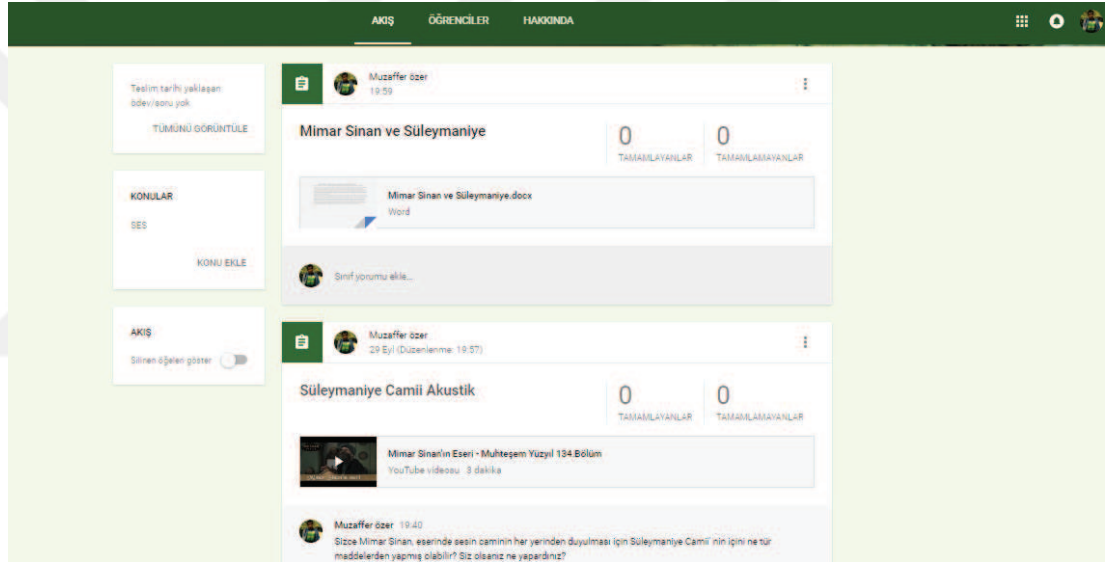
http://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayer_v0.0.88/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=72388a8cb54a5822a157eeac3c005c7d&resourceTypeID=3&loc=10&locID=3e0241e676c56ac5b7d6fb9c545aca13

http://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayer_v0.0.88/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=d4924338e639205b58ac761ce0ff39a1&resourceTypeID=3&loc=10&locID=3e0241e676c56ac5b7d6fb9c545aca13

EBA videoları ve diğer videolar ile öğrenciler bilgi sahibi olur. (20 dakika)

Derinleştirme- Değerlendirme:

Ses ile alakalı gazete haberleri ve video öğrencilere google classroom üzerinden gönderilir ve öğrencilerin bu hikaye ile alakalı soruları grup halinde tartışmaları ve bu soruları cevaplayarak öğretmene göndermeleri istenir. Bu cevaplar sınıf içerisinde okunur ve değerlendirilir. (15 dakika)



<https://www.youtube.com/watch?v=k4ZwzMM-as>

Şekil 3: Öğrencilere google classroom üzerinden gönderilecek olan haber ve videolarla ilgili ekran görüntüsü

SES

1- Ses hakkında neler biliyorsunuz? Aklınıza gelen kavramları sıralayıp, bir zihin haritası oluşturmaya çalışınız.

2- <https://b.socrative.com/login/student/> (socrative öğrenci girişi) sayfasına giriniz ve öğretmeninizin verdiği oda ismini girerek karşınıza çıkan soruları, öğretmeninizin izlettiği videoya göre cevaplandırınız.

1. Sesin bazı ortamlarda yankı yaparken bazı ortamlarda yapmamasının nedeni ne olabilir?

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

2. Ses hangi ortamlarda daha şiddetli duyulur ve yankı yapar?

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

A. Yukarıdaki sorulara cevap bulabilmek için aşağıdaki deneyi yapınız.

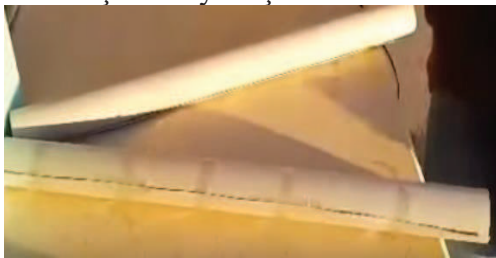
Deneyin Amacı: Sesin farklı malzemelerle karşılaştığında şiddetinin herhangi bir değişikliğe uğrayıp uğramadığını gözlemlemek

Araç ve Gereçler:

- Strafor
- Cam
- Köpük
- Karton
- Pamuk
- Sünger

İşlem Basamakları:

- İki adet kartonu rulo haline getirerek ikisinin bir uçları yan yana gelecek şekilde yerleştiriniz.



- Bir telefona kulaklık takılarak kartonun diğer uçlarından bir tanesinin içerisine konulur.
- Kartonların birleştirilen uçlarının önüne verilen malzemeler sırayla konulduğunda kulaklıktan gelen sesin şiddetinin nasıl değişeceğine yönelik önce tahminler, sonra da gözlem sonuçları aşağıdaki tablonun belirtilen kısmına işaretlenir.

	TAHMİNLERİM			GÖZLEMLERİM		
	Yüksek	Orta	Az	Yüksek	Orta	Az
Maddeler						
Strafor						
Cam						
Köpük						
Karton						
Pamuk						
Sünger						
Tahta						

Tartışma Soruları:

- Ses bütün maddelerden aynı oranda mı duyuldu? Örnek vererek açıklayınız.
- Tahminleriniz ile gözlemleriniz birbiriyle uyuşt mu? Eğer sesleri farklı şiddette duyduysanız, bunun nedeni ne olabilir? Tartışınız.

Bu konuda kafama takılanlar:

C. Yukarıda edindiğiniz deneyimlerden yola çıkarak seste meydana gelen değişimler ile alakalı açıklamalar yapınız.

1. Yaptığınız deney ve gözlem sonuçlarına göre, farklı maddelerle karşılaşan seste ne tür değişiklikler gözlemlediniz? Sesin bu şekilde oluşmasının nedenlerini açıklayınız.

2. Sesi az ya da çok yansıtan maddelerin özellikleri neler olabilir? Hangi ortamlarda sesi artırmak, hangi ortamlarda azaltmak isteyeceğimizi tartışınız.

D. Sesin izlediği yolu günlük yaşantımızla ilişkilendirerek problemlere çözüm/ler bulunuz.

1. Google classroom hesabınıza giriş yapınız. Öğretmeninizin verdiği kodu girerek sınıfa giriş yapınız. Sayfada bulunan Mimar Sinan ve Süleymaniye haberi, şehirlerdeki gürültü kirliliği ile ilgili haberleri okuyup öğretmeninizin açtığı videoyu izleyerek, haberlerin altındaki soruları cevaplayınız.
2. Süleymaniye Camii haberinde sesin hangi özellikleri üzerinde durulmuştur? Ses iletilirken hangi ortamlarla karşılaşmıştır?

E. Aşağıdaki soruları cevaplandırarak neler öğrendiğinizi ya da öğrenemediğinizi değerlendiriniz.

1. Sesin önünde maddesel bir engelle karşılaşırca, neler olabilir?

2. Yankı olayı hangi ortamlarda ve nasıl oluşur?

3. Giresun'daki gürültü kirliliği ile ilgili Belediye Başkanı Kerim AKSU' ya bir mektup yazsanız nelerden bahsederdiniz. Aşağıya yazınız.



Öğretim Materyali 1:

Ders: Fen Bilimleri

Sınıf: 6

Yaklaşık süre: 80 + 80 dakika

Öğrenme alanı: Fiziksel Olaylar

Ünite: Işık ve Ses

Kazanımlar:

6.4.2.2. Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder.

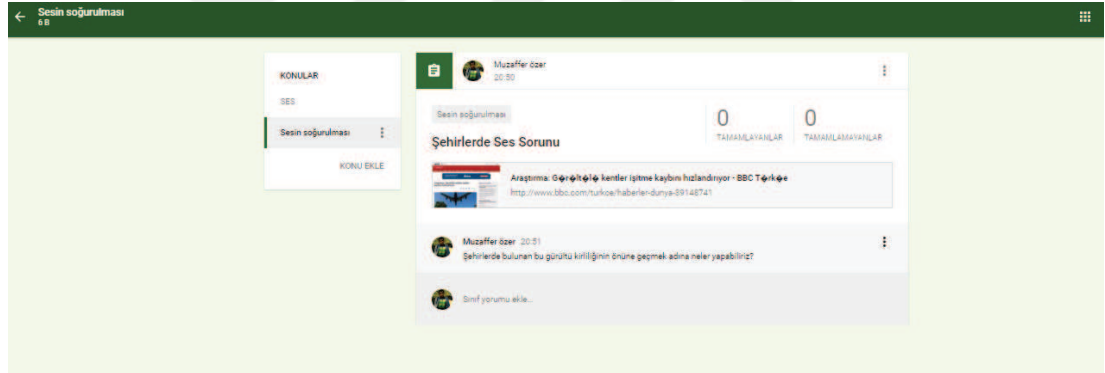
6.4.2.3. Ses yalıtımının önemini açıklar ve ses yalıtımı için geliştirilen teknolojik ve mimari uygulamalara örnekler verir.

Yöntem ve Teknikler: Grup çalışması, tartışma, bilgisayar destekli öğrenme, deney ve gözlemler

Teknolojik Destek Uygulamaları:

Girme:

Derse giriş aşamasında öğrencilerin gürültü sorunlarına dikkatlerini çekmek amacıyla google classroom üzerinden öğretmenin paylaştığı gazete haberini öğrenciler açar ve öğrencilerden grup çalışması yaparak bu haberi tartışmaları ve “Siz şehirlerde bulunan gürültü probleminde nasıl çözümler getirirdiniz?” sorusuna cevap vermeleri istenir. Herhangi bir açıklama yapılmaz. Bugünkü derste bu sorunları ve evlerdeki gürültü sorunları çözmek ve azaltmak için yapılması gerekenler hakkında konuşacaklarını belirtir. (10 dakika)



Şekil 1: Öğrencilerle paylaşılan gazete haberinin ekran görüntüsü

Keşfetme:

Öğrencilere deney çalışma yaprakları dağıtılır. Öğrencilerin getirilen malzemeler arasından (**pamuk, kumaş, keçe, köpük, sünger**) malzemelerinden seçtikleri malzemeleri kullanarak “*maddeler sesi farklı miktarda mı soğurur?*” araştırma sorusu üzerinden gözlemlerini yapmaları istenir.

“Öğrenciler verilen farklı malzemelerden yararlanarak sesin dışarıya en az çıkmasını sağlayacak bir model yapmaları istenir. Öğrenciler farklı malzemeler seçebilir.”

Kullanılan Malzeme	Yüksek Ses	Orta Ses	Düşük ses

Öğrenciler denemelerini yaparak sesi duyma düzeylerini karşılaştırarak tablo üzerinde belirtir. Bu gözlemlerinden yola çıkarak öğrencilere yöneltilecek sorular şunlardır: “Seçilen malzemelerin ortak özellikleri neler olabilir? Maddelerin sesi duyulma özellikleri arasında bir farklılık oldu mu? Bu farklılığın nedeni ne olabilir? Maddelerin sesi soğurma özelliklerindeki farklılıklardan hangi alanlarda faydalanılabilir?”

Öğrencilerin gözlemledikleri farklı maddelerin sesi soğurma özelliklerinin farklı olduğu sonucuna dikkat etmeleri teşvik edilir.

Açıklama:

Öğrencilerin yapılan gözlemlere bağlı olarak farklı maddelerin farklı sesi soğurma özellikleri olduğu genellemesine ulaşmaları beklenir. Aynı zamanda bu maddelerin çevremizde sesin soğurulmasının gerekli olduğu yerlerde ve durumlarda kullanılabilmesi sonucuna ulaşmalarına yönlendirilir. Öğrencilere aynı zamanda bu süreçte; “Çevrenizde bunun gibi bildiğiniz sesi soğuran malzemeler var mıdır? Sesin soğurulması azaltılması nerelerde gerekmektedir? Sesi soğuran maddelerin ortak özellikleri var mıdır? Evlerde sesin soğurulması amacıyla bu tip maddeler kullanılabilir mi?” gibi sorular sorularak öğrenciler yönlendirilir. Aynı zamanda öğrencilere evlerdeki ses yalıtımı hakkında bilgi verilir ve yalıtım sisteminin de aynı zamanda sesin soğurulması esasına dayandığı üzerinde durulur.

EBA videoları ve diğer videolar ile öğrenciler bilgi sahibi olur.

<https://www.youtube.com/watch?v=K0S8s524lSc>

<https://www.youtube.com/watch?v=FAK71Eq1a7M>

http://ders.eba.gov.tr/proxy/VCollabPlayer_v0.0.90/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=5b5ce5b4b39eb7e51a2d095168415ad7&resourceTypeID=3&loc=10&locID=dbd49b62aa6517589abe63723395a81e

<https://www.youtube.com/watch?v=ZswIE-K-Wuw>

Bu süreçte öğrencilerden “sesi bazı maddeler yansıtırken, bazı maddeler soğurur. Maddeler sesi soğurma özelliklerine de farklılık gösterir. Bazı maddeler sesi daha iyi soğurur ya da yutarken, bazıları daha az soğurur.” açıklaması beklenir. Aynı zamanda öğrencilere ses yalıtımı ve gerekliliği ile alakalı bilgiler de verilir.

Derinleştirme-Değerlendirme:

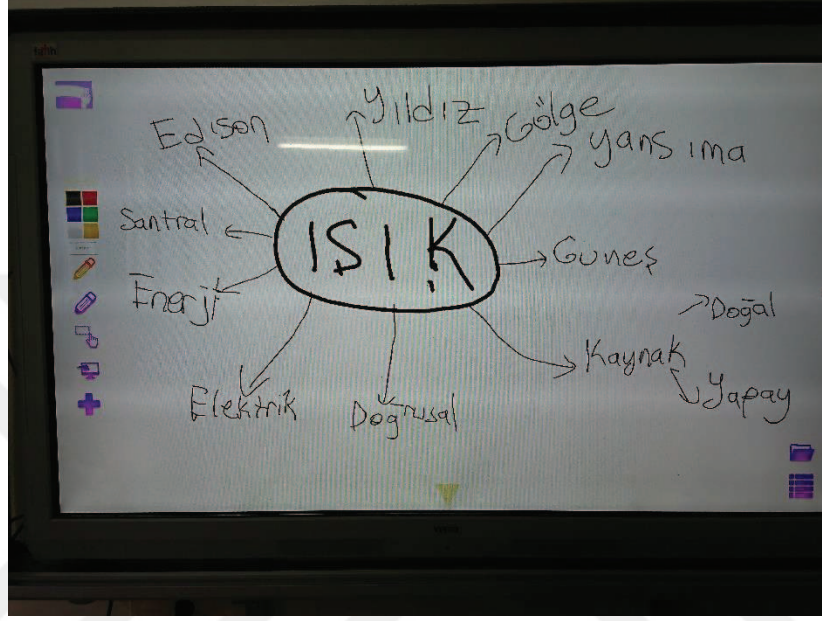
1. Giresun da bir sinemaya gittiğinizi düşünün. Tam film izlerken, film izlediğiniz salonun yanındaki başka bir salondan başka bir filmin sesini duymaya başladığınızı düşünün. Ayrıca sizin bulunduğunuz salonda da izlediğiniz filmin sesinin çok yankı yaptığını ve rahat duymadığınızı düşünün. Böyle bir ortamda film izlemekten ne kadar keyif alırsınız.

2. Sizce bu sinema salonunun problemleri nelerdir? Bu problemler nasıl çözülebilir? Siz bir mimar olduğunuzu ve bir sinema salonu inşa edeceğinizi düşünün. Nelere dikkat edersiniz? İnşa sürecinde hangi maddeleri kullanmayı tercih edersiniz? Sinema salonunun küçük bir modelini çizerek tasarlayınız.

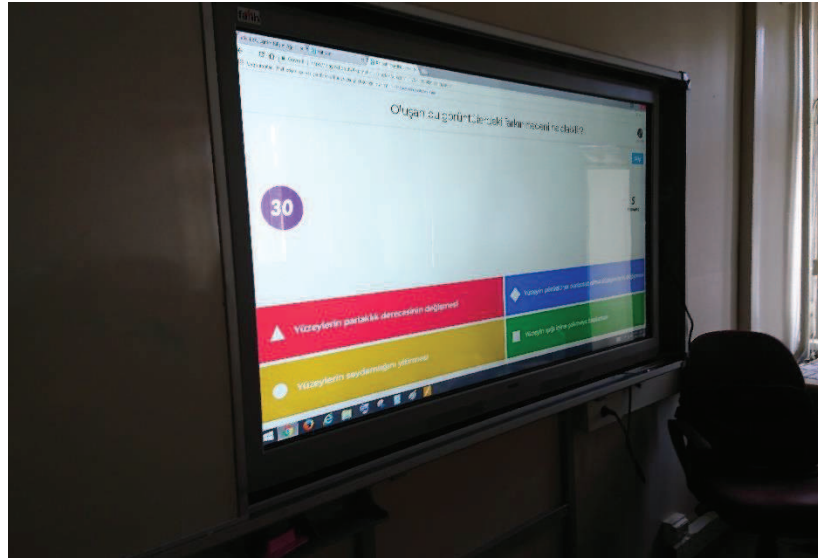
3. Bir tiyatro salonunda önde oturan kişiler oyuncuların sesini rahat duyabilirken, arkada oturanlar rahat duyamıyorsa, bu tiyatro salonundaki problem neden kaynaklanmaktadır?

8.6. Ek 6

TEZ SÜRECİNE AİT FOTOĞRAFLAR



Işık konusu girişinde oluşturulan kavram haritası



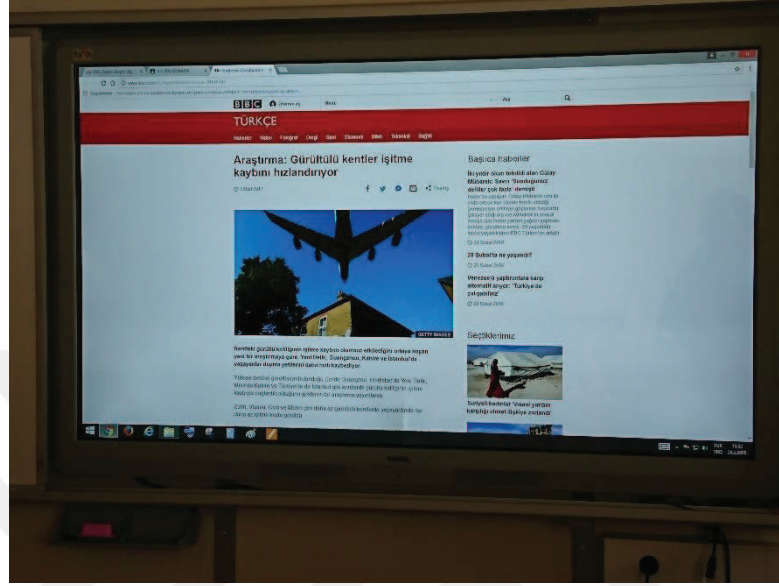
Kahoot uygulaması ile yapılan yarışmadan görüntü



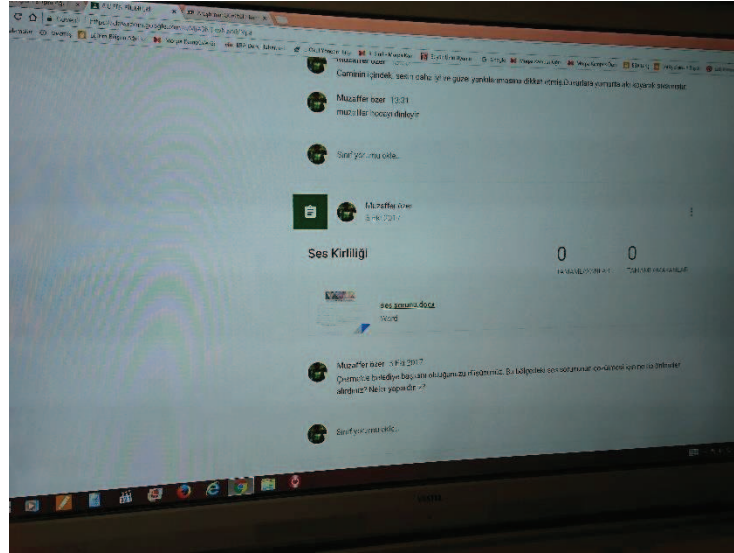
Öğrencilerin yaptığı grup çalışması görüntüsü



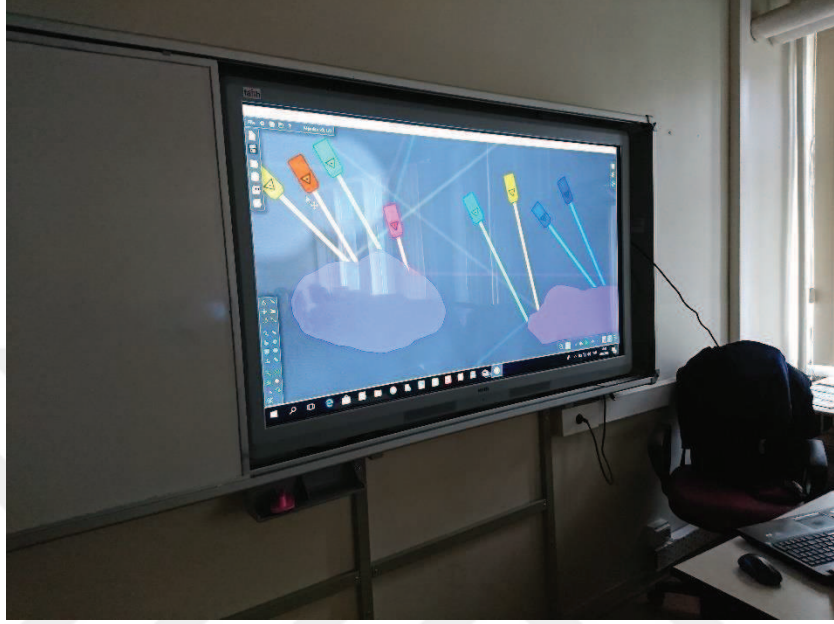
Google Drive problem senaryosu hakkında yorumları yazan öğrencilerin görüntüsü



Ses konusu ile ilgili internet haberi görüntüsü



Google Classroom ile paylaşılan internet haberlerinden görüntü



Düzgün ve dağınık yansıma Algodoo çalışmasından bir görüntü

8.7. Ek 7

Çalışmanın Yapılabilmesi İçin Gerekli Olan İzinler



Sorgulama tutum ölçeğinin kullanılabilmesine yönelik gerekli olan izin



T.C.
GİRİSUN VALİLİĞİ
Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 20109943-603-01-E.22694048
Konu : Araştırma İzin
[Mustafa ÖZER]

29.12.2017

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Gen. Md'nün 2017/25 nolu Genelgesi
b) Giresun Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 21/12/2017 tarih ve 9395 sayılı yazısı.

Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi ABD yüksek lisans öğrencisi Mustafa ÖZER'in "Teknoloji Destekli Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Fen Başarılarına ve Tutumlarına etkisi" konulu, Dereli Şehit Yüzbaşı İsmail Hakkı Öztoprak Ortaokulu öğrencilerine yönelik çalışma yapmak istemektedir.

İlgi (b) yazı ile eklerimin ilgi (a) genelge kapsamında incelenmesi sonucu bu çalışma talebiyle ilgili oluşturulan "Araştırma Değerlendirme Komisyonu Raporu" ekte sunulmuştur.

Söz konusu çalışmaya yukarıda sözü edilen okullarda 02.01.2018 - 25.05.2018 tarihleri arasında, Müdürlüğümüze mihlirlanmış ve ekte sunulan veri toplama araçlarını kullanarak; ilen çalışmaları okul yönetimlerinin sorumluluğunda/güzetiminde yürütülmesi, yapılacak çalışmaların eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan okul yönetimlerinin planlayacağı çalışma takvimine göre yapılması, çalışmalara katılım gönüllülük esasına dayalı olarak sağlanması, uygulanması ile toplanacak verilerin sadece bu araştırma dâhilinde kullanılması ve araştırma sonuçlarının Müdürlüğümle AR-GE Birimine basılı veya elektronik doküman olarak teslim edilmesi koşulları ile gerçekleştirilmesinde herhangi bir sakınca olmadığını Müdürlüğümüzce uygun değerlendirilmektedir.

Makamlarınıza da uygun görüldüğü şekilde, ohurlanması arz ederim.

Ergin AYBAR
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

OLUR
29.12.2017

Necati AKKURT
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

Çalışmanın yapılabilmesine yönelik MEB'den alınan olur yazısı

ÖZGEÇMİŞ

Muzaffer ÖZER, 1990 yılında Giresun'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Giresun'da tamamladı. 2008 yılında Giresun Aksu Lisesi'nden mezun oldu. 2009 yılında başladığı Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü'nü 2013 yılında bitirdi. 2013 yılı Eylül ayında Dereli Şehit Yüzbaşı İsmail Hakkı Öztopal Ortaokulu'nda Fen Bilimleri öğretmeni olarak göreve başladı. 2015 yılı Eylül ayında Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi bölümünde yüksek lisans programına başladı. Halen Fen Bilimleri öğretmeni olarak görevine devam etmektedir.