

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

**IŞIĞIN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ ÜNİTESİNİN
ÖĞRETİMİNDE TEKNOLOJİ ENTEGRASYONUNUN
ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARI, TUTUM VE
MOTİVASYONLARINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Öğrencinin Adı SOYADI : Sevcan KAÇIRA TÜRKERİ

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih :

Enstitü Anabilim Dalı : Fen Bilgisi Eğitimi

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Yasemin HACIOĞLU

**Aralık 2022
GİRESUN**

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

**IŞIĞIN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ ÜNİTESİNİN
ÖĞRETİMİNDE TEKNOLOJİ ENTEGRASYONUNUN
ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARI, TUTUM VE
MOTİVASYONLARINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sevcan KAÇIRA TÜRKERİ

Enstitü Anabilim Dalı : Fen Bilgisi Eğitimi

Bu tez 26/11/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği /oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

**Doç. Dr. Esra
BOZKURT ALTAN
Jüri Başkanı**

**Doç. Dr. Yasemin
HACIOĞLU
Üye (Danışman)**

**Dr. Öğrt. Üyesi Müge
AYGÜN
Üye**

**Prof. 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.

Sevcan KAÇIRA TÜRKERİ

21/11/2022

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimine başladığım andan itibaren kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleriyle bana yol gösterici olan, gece-gündüz demeden her an çalışmalarına dönüt veren, ilgi ve tutumuyla daima moral ve motivasyonumu artıran çok değerli danışmanım Doç. Dr. Yasemin HACIOĞLU' na sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez jürimde yer alarak vermiş oldukları olumlu dönütler ile tezime katkı sağlayan çok kıymetli hocalarım Doç. Dr. Esra BOZKURT ALTAN'a ve Dr. Öğr. Üyesi Müge AYGÜN' e teşekkürlerimi sunuyorum. Araştırma süresince desteklerini esirgemeyen bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan ve uzman görüşlerini sunan kıymetli hocalarıma teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca eğitim hayatım boyunca ilerlediğim tüm alanlarda olumlu ve yardımsever davranışları ve iyi niyetli tutumları ile bugüne gelmemde yardımcı olan tüm hocalarıma ve her zaman desteğini esirgemeyen göstermiş oldukları ilgileri ile motivasyonumu artıran tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olup desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen haklarını ne yapsam ödeyemeyeceğim sevgili babam Ramazan KAÇIRA, sevgili annem Raziye KAÇIRA ve değerli kardeşlerime çok teşekkür ederim. Son olarak sonsuz sabır ve anlayış ile desteklerini esirgemeyen, hayatımın her anında yanımda olan, kolaylık sağlayıp, huzur veren, çalışmam süresince beni yalnız bırakmayan ve bu yolculukta beni daima motive eden en büyük şansım eşim Hasan TÜRKERİ' ye sonsuz teşekkür ederim. Doğduğu günden beri en zor zamanlarda bile minicik kalbiyle bana destek olup hiç şikâyet etmeden sabırla annesini bekleyen, tez çalışmamla birlikte büyüyen, ondan çaldığım zamanlara rağmen sonsuz sevgiyle annesine huzur veren, hayatıma anlam katan çok kıymetli canım kızım Öykü Lina TÜRKERİ' ye sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VII
TABLolar LİSTESİ.....	IX
ÖZET.....	X
ABSTRACT.....	XI
BÖLÜM 1.	1
GİRİŞ.....	1
1.1.Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Problemi.....	7
1.3. Araştırmanın Amacı.....	7
1.4. Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi.....	8
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	12
1.6. Araştırmanın Varsayımları (Sayılıtları).....	13
BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	14
2.1. Eğitim ve Öğretimde Teknoloji Entegrasyonu.....	14
2.1.1. Teknoloji Entegrasyonu	16
2.1.1.1. Teknoloji Entegrasyonunu Etkileyen Faktörler.....	18
2.1.2. Teknoloji Entegrasyon Modelleri.....	20
2.2. Fen Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu ve Önemi.....	21
2.3. Fen Öğretiminde Kullanılabilecek Öğretim Teknolojileri.....	24
2.3.1. Poster ve Çevrimiçi Pano Hazırlama Araçları: Padlet.....	27
2.3.2. Animasyon Hazırlama Araçları: Algodoo.....	28

2.3.3. Sunum ve Zihin Haritası Araçları: Canva	28
2.3.4. Sınıf Yönetimi Araçları: Class Dojo.....	29
2.3.5. Oyunlaştırma ve Alternatif Değerlendirme Araçları: Kahoot.....	29
2.3.6. Üç Boyutlu Tasarım Araçları: Energy 3D.....	30
2.3.7. Animasyon Hazırlama ve Kavrama Öğretimi Araçları: Powtoon	31
2.3.8. Sunum ve Zihin Haritası Hazırlama Araçları: Nearpod	31
2.3.9. Simülasyon Araçları: Phet Colorado Uygulamaları.....	32
2.3.10. Oyunlaştırma ve Alternatif Değerlendirme Araçları: LearningApps.....	33
2.3.11. Simülasyon Araçları: Java-Lab	34
2.3.12. Animasyon ve Kavram Öğretimi Hazırlama Araçları: Tonny Tool.....	35
2.3.13. Sınıf Yönetimi Araçları: Edmodo	36
2.3.14. Diğer Araçlar: EBA	37
2.3.15 Diğer Araçlar: Khan Academy	38
2.3.16. Diğer Araçlar: Morpa Kampüs.....	38
2.3.17. Diğer Araçlar: Tricider	39
2.3.18. Diğer Araçlar: Antropi Teach.....	40
2.4. İlgili Araştırmalar.....	41
 BÖLÜM 3. YÖNTEM.....	46
3.1. Araştırmanın Modeli.....	46
3.2. Evren ve Örneklem.....	47
3.2.1. Etkinliklerin Tasarımı	48
3.2.1.1. Etkinliklerde Kullanılan Öğretim Teknolojileri.....	52
3.2.1.2. Etkinliklerin 5E Öğretim Modeli ve Araştırma Sorgulama Sürecine Göre İşleyiş Süreci.....	66
3.2.1.2.1. Giriş Aşaması.....	67
3.2.1.2.2. Keşfetme Aşaması.....	69
3.2.1.2.3. Açıklama Aşaması.....	71
3.2.1.2.4. Derinleştirme Aşaması.....	72
3.2.1.2.5. Değerlendirme Aşaması.....	73
3.2.2. Uygulama Süreci	74
3.3. Veri Toplama Araçları.....	77

3.3.1. Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi.....	77
3.3.2. Fene Yönelik Tutum Ölçeği	78
3.3.3. Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği.....	78
3.3.4. Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği.....	79
3.4. Verilerin Analizi	80
3.5. Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenirliği.....	83
3.6. Araştırmada Etik.....	83

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....86

4.1. “Işığın Madde İle Etkileşimi Ünitesinin Öğretimine Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi Var Mıdır?” Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Bulgular.....	86
4.2. “Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinin Öğretimine Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Teknolojiye Yönelik Tutumlarına Etkisi Var Mıdır?” Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Bulgular	87
4.3. “Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinin Öğretimine Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi Var Mıdır?” Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Bulgular.....	88
4.4. “Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinin Öğretimine Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Fen Öğrenme Motivasyonlarına Etkisi Var Mıdır?” Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Bulgular.....	89

BÖLÜM 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....91

5.1. “Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinin Öğretimine Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi Var Mıdır?” Alt Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma	91
5.2. “Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinin Öğretimine Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi Var Mıdır?” Alt Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma	95
5.3. “Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinin Öğretimine Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Teknolojiye Yönelik Tutumlarına Etkisi Var Mıdır?” Alt Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma	98

5.4. “Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinin Öğretimine Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Fen Öğrenme Motivasyonlarına Etkisi Var Mıdır?” Alt Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	100
5.5. Öneriler.....	103
KAYNAKLAR.....	105
EKLER.....	120
Ek 1. Gönüllü Olur Formu.....	120
Ek 2. Veli Onay Formu.....	122
Ek 3. Etkinlik Kitapçığı.....	123
Ek 4. Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi.....	150
Ek 5. Kullanılan Ölçek İzinleri.....	155
Ek 6. Fene Yönelik Tutum Ölçeği.....	157
Ek 7. Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği.....	158
Ek 8. Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği.....	159
Ek 9. Etik Kurul Kararı.....	161
Ek 10. Araştırma İzni.....	162
ÖZ GEÇMİŞ.....	163

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Df	: Serbestlik Derecesi
KR-20	: Kuder Richardson Güvenirlilik Katsayısı
N	: Kişi Sayısı
P	: Anlamlılık Düzeyi
T	: t testi
BİT	: Bilgi İletişim Teknolojileri
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
FATİH	: Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
STEM	: Science, Technology, Engineering, Mathematics (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, İstatistik)
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörler	18
Şekil 2.2. Morpa Kampüs Arayüzü.....	39
Şekil 3.1. Padlet ortamında dersin giriş aşamasında hazırlanan dijital pano örneği..	52
Şekil 3.2. Padlet ortamında dersin derinleştirme aşamasında hazırlanan dijital pano örneği.....	53
Şekil 3.3. Beyaz ışığın renklere ayrılması ile ilgili Algodoo ortamında hazırlanan örnek.....	54
Şekil 3.4. Merceklerde ışığın izlediği yol ile ilgili Algodoo ortamında hazırlanan öğrenci örnekleri.....	54
Şekil 3.5. Öğrencilerin Canva ortamında hazırladığı afiş örnekleri.....	55
Şekil 3.6. Class Dojo ekran görüntüsü.....	56
Şekil 3.7. Öğrencilerin Class Dojo ile paylaşım yaptıkları etkinlik örnekleri.....	56
Şekil 3.8. Öğrencilerin Kahoot ortamında hazırladığı örnek sorular.....	57
Şekil 3.9. Öğrencilerin Kahoot ortamında hazırladığı örnek sorular.....	57
Şekil 3.10. Öğrencilerin Energy 3D ile hazırladığı üç boyutlu tasarım örnekleri.....	58
Şekil 3.11. Öğrencilerin Energy 3D ile hazırladığı üç boyutlu tasarım örnekleri.....	58
Şekil 3.12. Öğrencilerin Pawtoon ile hazırladıkları sunumlara ait görseller.....	59
Şekil 3.13. Öğrencilerin Nearpod ile paylaşım yaptığı örnekler	60
Şekil 3.14. Öğrencilerin PhET Colorado ile yaptıkları deney ve gözlemlere ait görseller.....	60
Şekil 3.15. Öğrencilerin LearningApss ile hazırladıkları yarışmaya ait görüntüler...	61
Şekil 3.16. Java-Lab uygulamasının arayüzü.....	61
Şekil 3.17. Öğrencilerin Java-Lab uygulaması ile yaptıkları çalışmalara ait görseller.....	62
Şekil 3.18. Öğrencilerin ToonyTool ile hazırladıkları karikatürlere ait görseller.....	62
Şekil 3.19. Edmodo ile öğrencilerin yaptığı çalışmalara ait görüntüler.....	63

Şekil 3.20. Öğrencilerin EBA üzerinden yaptığı çalışmalara ait örnekler.....	64
Şekil 3.21. Öğrencilerin Khan Academy ile yaptıkları çalışmalara ait görüntüler.....	64
Şekil 3.22. Öğrencilerin Morpa Kampüs ile yaptığı etkinliklere ait görseller.....	64
Şekil 3.23. Öğrencilerin Tricider uygulaması ile yaptıkları çalışmalara ait görseller.....	65
Şekil 3.24. Öğrencilerin Antropi Teach ile oluşturdukları kavram haritasına ait görsel.....	66
Şekil 3.25. Etkinlik 1 giriş aşamasından örnek durum.....	68
Şekil 3.26. Giriş aşamasında öğrencilerin Edmodo uygulamasına ait ekran görüntüsü.....	68
Şekil 3.27. Etkinlik 1 keşfetme aşamasından bir kesit.....	70
Şekil 3.28. Öğrencilerin Algodoo uygulamasında keşfetme sürecine ait deneylerinden ekran görüntüleri.....	71
Şekil 3.29. İzletilen videolara ait ekran görüntüsü.....	71
Şekil 3.30. Etkinlik 1 derinleştirme aşamasından bir kesit	73
Şekil 3.31. Öğrencilerin hazırladıkları Energy 3D tasarımları ekran görüntüsü.....	74
Şekil 3.32. Öğrencilerin bilgisayar laboratuvarında uygulama sürecine ait görüntüleri.....	76
Şekil 3.33. Öğrencilerin grup çalışmalarına ait görüntüleri.....	76

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Eğitimde kullanılabilecek örnek web 2.0 araçları.....	26
Tablo 3.1. Çalışmanın uygulama süreci.....	47
Tablo 3.2. Etkinlik- kazanım ilişkisi.....	49
Tablo 3.3. Etkinlik tasarımları.....	51
Tablo 3.4. Araştırma süreci	75
Tablo 3.5. Öğrencilere uygulanan testlerin çarpıklık ve basıklık değerleri.....	81
Tablo 3.6. Shapiro-Wilk testleri sonuçları.....	82
Tablo 3.7. Alt problemlerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntem ve teknikler.....	82
Tablo 4.1. Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi ön test ve son test verilerinin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi karşılaştırılmasından elde edilen bulgular.....	87
Tablo 4.2. Fene yönelik tutum ölçeği ön test ve son test verilerinin bağımlı gruplar t-testi karşılaştırılmasından elde edilen bulgular.....	88
Tablo 4.3. Teknolojiye yönelik tutumları ölçeği ön test ve son test verilerinin bağımlı gruplar t-testi karşılaştırılmasından elde edilen bulgular.....	89
Tablo 4.4. Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği ön test ve son test verilerinin bağımlı gruplar t-testi karşılaştırılmasından elde edilen bulgular.....	90

İŞIĞIN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNDE TEKNOLOJİ ENTEGRASYONUNUN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARI, TUTUM VE MOTİVASYONLARINA ETKİSİ

ÖZET

Çağımızın gerekliliği olarak bilim ve teknolojiadaki gelişmelere paralel olarak öğretime teknolojinin entegrasyonu kaçınılmaz olmuştur. Teknoloji entegrasyonunun öğrenmeyi kolaylaştırması, öğrenme tutum ve motivasyonu arttırmayı sağlaması ile birlikte fen bilimleri dersinin öğrenilmesini de kolaylaştırdığı yapılan araştırmalarla ortaya koyulmuştur. Bu doğrultuda bu araştırmanın amacı Fen Bilimleri dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretiminde teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fene yönelik tutumlarına, teknolojiye yönelik tutumlarına ve fen öğrenme motivasyonlarına olan etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın modeli nicel araştırma yöntemlerinden tek gruplu ön test-son test basit deneysel desen olarak belirlenmiştir. Araştırma 2021-2022 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Giresun ili Bulancak ilçesinde bir devlet ortaokulunun yedinci sınıfında öğrenim gören 30 öğrenci ile yürütülmüştür. Dokuz hafta süren araştırmada, araştırmanın örneklemi ile fen öğretimine teknoloji entegre edilmiş, araştırma sorgulamaya dayalı ve 5E öğretim modeline uygun olarak hazırlanmış etkinlikler yürütülmüştür. Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretiminde teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fene yönelik tutumlarına, teknolojiye yönelik tutumlarına ve fen öğrenme motivasyonlarına olan etkisini belirlemek amacıyla uygulama sürecinin başlangıcı ve sonunda ön test- son test olarak “Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi”, “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”, “Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği” ve “Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği” uygulanmıştır. Nicel olarak elde edilen veriler SPSS22 programında analiz edilmiştir. Normal dağılım gösteren veriler Bağımlı (ilişkili) Gruplar t Testi ile normal dağılmayan veriler Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda Fen Bilimleri dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretiminde teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, fene yönelik tutumları, teknolojiye yönelik tutumları ve fen öğrenme motivasyonlarını anlamlı düzeyde artırdığı sonucuna varılmıştır. Ulaşılan sonuçlardan yararlanılarak uygulayıcılara ve araştırmacılara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Fen Öğretimine Teknoloji Entegrasyonu Fen Öğretimi, Işığın Madde ile Etkileşimi, Fen Başarısı, Teknolojiye Yönelik Tutum, Fene Yönelik Tutum, Fen Öğrenme Motivasyonu.

THE EFFECT OF TECHNOLOGY INTEGRATION IN THE TEACHING OF THE UNIT OF INTERACTION OF LIGHT WITH MATTER ON THE STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT, ATTITUDES AND MOTIVATION

ABSTRACT

As a necessity of the age, in parallel with the developments in science and technology, the integration of technology into teaching has become inevitable. Research have shown that technology integration not only facilitates learning, increases learning attitude and motivation, but also facilitates the learning of science courses. In this direction, the aim of this research is to examine the effect of technology integration on the academic achievement, attitudes towards science and technology and motivation to learn science of seventh grade students in the teaching of the "Interaction of Light with Matter" unit. The model of the research was determined as a single-group pre-test-post-test simple experimental design, one of the quantitative research methods. The research was conducted with 30 students studying in the seventh grade of a public secondary school in Bulancak, Giresun, in the second term of the 2021-2022 academic year. For the nine-week, technology was integrated into science teaching, and the activities, that are based on inquiry and the 5E teaching model, were carried out with the sample of the research. "Interaction of Light with Matter Academic Achievement Test", "Attitude towards Science Scale", "Attitude towards Technology Scale" and "Science Learning Motivation Scale" were applied as a pre-test-post-test at the beginning and end of the application. Quantitatively obtained data were analyzed in SPSS22 program. Normally distributed data were analyzed with the Dependent (related) Groups t-Test, and the data not normally distributed were analyzed with the Wilcoxon Signed Ranks Test. As a result of the findings obtained from the research, it was concluded that technology integration in the teaching of "Interaction of Light with Matter" unit significantly increased seventh grade students' academic achievement, attitudes towards science and technology and motivation to learn science. Suggestions were made for practitioners and researchers by making use of the results.

Keywords: Technology Integrated Science Teaching, Interaction of Light with Matter, Science Achievement, Attitude Towards Technology, Attitude Towards Science, Motivation to Learn Science.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Bu bölümde; problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi-gerekçesi, varsayımları ve sınırlılıkları yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

İçerisinde bulunduğumuz yirmi birinci yüzyılda bilim ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte teknoloji hayatımızın her alanında yerini almaktadır. Yaşamımızda yer almaya başlayan bilimsel ve teknolojik gelişmeler ile birlikte hayatımız daha çok kolaylaşsa da, yaşamda birçok sosyal değişimi de beraberinde getirmiştir (Andreasen, 2015; Harari, 2018). Örneğin bireyin sahip olması gereken ve beklenen özellikler de değişmiş; üretici, girişimci, yaratıcı, problem çözebilen, eleştirel düşünebilen bireyler yetiştirilmesini gerekliliği ortaya çıkmıştır (Andreasen, 2015; Hacıoğlu, 2017; Harari, 2018; Tarhan, 2019; Şahin, 2020). Bilim ve teknolojideki değişimin sosyal değişime yansımaları olarak sosyal yaşamın en önemli faktörlerinden biri olan eğitim ve öğretimde değişim ve gelişmelere sebep olmuştur. Bununla birlikte ülkelerin gelişmesi için geleceğin bireylerinin yetiştirilmesinde izlenecek yollar çok önemli bir hale gelmiştir. Bu amaçla; öğretimde yenilikçi yaklaşımların işe koşulması ve eğitim - öğretime teknolojinin entegre edilmesi ile bilim ve teknolojinin geliştirdiği yeniliklere ayak uydurabilen, üretmek katkı sağlayabilen, donanımlı ve bilimsel okuryazar bireylerin yetiştirilmesi gerekliliğine cevap verilebileceği vurgulanmıştır (Barron vd., 2008; Zhao, 2009). Bu gereklilik doğrultusunda öğrenenlerin teknolojiyi kullanabilmeleri ve bunun ötesinde üretime katkı sağlayabilmeleri için öğretime teknoloji entegrasyonu da kaçınılmaz olmuştur (Alkan, 1997; Güllüpinar vd., 2013). Nitekim teknolojinin entegre edildiği öğretimle yetişen, böylelikle de teknolojik bilgi birikimine sahip olan bireyler özellikle bilim ve teknoloji alanlarında daha nitelikli olmakta, dahası bilim ve teknolojinin gelişip ilerlemesine yarar sağlayabileceği

düşünülmektedir (Türk, 2020). Bununla birlikte öğretimde teknoloji entegrasyonunun öğretmen, öğrenci, öğrenme ortamı gibi öğretim unsurları üzerinde pek çok olumlu etkisi olduğu literatürde sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Eğitim ve öğretime teknolojinin entegre edilmezini konu edinen araştırmalarda öğrenenlerin akademik başarılarının arttığı, öğrenmeye olan ilgi, tutum ve motivasyonlarının olumlu yönde geliştiği, öğrenme sürelerinin kısaldığı, öğretmenlerin ise öğretimi planlarken öğrenenlerin bireysel farklılıklarına hitap etmesinin kolaylaştığı, öğretim planlamada esneklik sağladığı belirtilmiştir (Sola Özgüç, 2015; Yenilmez, 2016; Altınsoy, 2018; Altınkardeş, 2018; Deniz, 2019; Demir, 2019; Mert, 2019; Çakan Uzunkavak, 2020; Gürer, 2022; Tiryaki ve Demir, 2020; Kavan, 2021; Pıçakçı, 2022).

Bilim ve teknolojideki değişim ve gelişimin yansıması olarak eğitim ve öğretim anlayışlarına teknolojinin entegre edilmesi gerekliliği konusundaki değişimler ülkemiz öğretim programlarında da değişikliklere sebep olmuştur. Ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından örgün öğretimde okutulan dersler için hazırlanan güncel öğretim programlarının genel çerçevesinde teknoloji entegrasyonuna vurgu yapıldığı görülmektedir. Öğretim programlarının açıklamasında bilim ve teknolojiye ayak uydurabilen birey yetiştirilmesi gerekliliğine vurgu yapılmıştır (MEB_{a,b,c,d}, 2018). Ayrıca öğretim programlarının perspektifleri başlığı altında yer alan “Yetkinlikler” alt başlığında da “bilimsel ve teknolojide temel yetkinlikler, dijital yetkinliklerle ilgili açıklamalarda bilim ve teknoloji ile iç içe ve bilim ve teknolojinin değişim ve gelişimine katkı sunan bireylerin yetiştirilmesi gerekliliğine vurgu yapıldığı görülmektedir. Ayrıca tüm öğretim programlarında öğretime teknoloji entegre edilmesi gerekliliğine de vurgu yapıldığı görülmektedir. Örneğin Türkçe Dersi Öğretim Programı (MEB_c, 2018)’nda “Öğrenme- Öğretme Yaklaşımları” başlığı altında *“Öğrenme öğretme sürecinde mümkün olduğunca bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılmalıdır. Bu teknolojilerin kullanılması öğretim stratejilerini zenginleştirirken aynı zamanda öğrencilerin öğrenmelerini destekleyecektir”* şeklinde öğretime teknolojinin entegre edilmesi gerekliliğine ve dersin kazanımlarında içeriğinde teknoloji, bilim okuryazarlığı ve bilişim okuryazarlığına vurgu yapıldığı görülmektedir (MEB_c, 2018). Benzer şekilde Sosyal Bilgiler Öğretim Programı(MEB_b, 2018)’nın özel amaçlarında “*Bilim ve teknolojinin*

gelişim sürecini ve toplumsal yaşam üzerindeki etkilerini kavrayarak bilgi ve iletişim teknolojilerini bilinçli kullanmaları” açıklamalarında öğretimde teknoloji entegrasyonunun önemine vurgu yapıldığı görülmektedir. Ayrıca yine Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) “Öğrenme Alanı” başlığı altında “Bilim, Teknoloji ve Toplum” öğrenme alanında “öğrencilerden; yenilikçi, eleştirel ve bilimsel düşüncenin bilim ve teknolojideki gelişmelerin temeli olduğunu; bilim ve teknolojinin gelişim sürecini ve toplumsal yaşam üzerindeki etkilerini kavrayarak bilgiye ulaşmada teknolojiyi kullanma becerisi edinmeleri beklenmektedir” şeklinde beklenti olduğu ve bu öğrenme alanında yer alan kazanımlarda da teknoloji entegrasyonunun gerekliliği ortaya koyan ifadeler olduğu görülmektedir.

Bilim ve teknolojinin gelişmesine katkı sunması beklenen derslerin başında fen bilimleri dersinin geldiği ve gerek ulusal gerekse de uluslararası düzeyde değişim ve gelişimin eğitime yansımalarının öncelikli olarak fen eğitiminde görüldüğü dikkat çekmektedir. Bununla birlikte fen bilimleri derslerinin daha çok soyut kavramlar içermesi ve bunun kavram yanlışlarını arttırması ve kalıcı öğrenmeye engel teşkil etmesi (Kurt, 2006; Yıldız ve Büyükkasap, 2006; Pektaş, 2009; Çinicı vd., 2013) sebebiyle fen öğretiminde teknoloji entegrasyonuna yer verilmesi eğitimdeki önemine paralel bir şekilde literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır. Hem fen öğrenmeyi kolaylaştırması, hem çağa uygun hale getirmesi hem de fiziki yetersizliklerin aşılmasına imkân sağlaması nedeniyle öğretime teknoloji entegrasyonunun öğretimi kolaylaştırdığı, dezavantajları minimuma indirmeyi sağlaması nedeniyle öğrenmeyi desteklediği görülmektedir. En basit anlamıyla fen öğretiminde sıklıkla kullanılan teknoloji uygulamalarından birisi olan sanal laboratuvar uygulamaları, öğrenenlerin somut ya da soyut olarak anlayamadığı, doğrudan ulaşamadıkları veya uzay gibi doğrudan deneyimleyemedikleri konuları edinmelerini ve deneyimleyebilmelerine imkân sunabilir. Böylesi teknoloji entegre edilen öğretim öğrencilere sanal olarak deney yapma fırsatı sunarken, basit malzemelerle yapılamayacak deneylerle de gerçek sonuçları görmeyi kolaylaştırmakta, bununla birlikte de öğrenme ortamı ile ilgili dezavantajları ortadan kaldırarak öğretimi zenginleştirmektedir. Böylesi öğrenme ortamlarının çıktıları olarak fen öğretimine teknoloji entegrasyonunun öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı (Güven ve Sülün, 2012; Malkoç, 2018; Yapıcıoğlu,

2018; Aymen Peker; 2018; Akbaba ve Kılıç; 2019; Özer, 2019; Karataş, 2019; Özdem Köse, 2019; Yıldırım, 2020; Almalı, 2020; Çetin, 2020; Karakurt, 2020; Sevgi, 2020; Şahin, 2020; Çalışkan, 2021; Özkan, 2021; Adıgüzel, 2022), kavramsal öğrenmelerini desteklediği (Kurt, 2006; Aymen Peker; 2018; Karabulut, 2018; Başçı, 2019); kalıcı öğrenmeyi sağladığı (Malkoç, 2018; Aymen Peker; 2018; Yapıcıoğlu, 2018; Kul, 2020; Karakurt, 2020; Sevgi, 2020; Özkan, 2021) tespit edilmiştir. Yapılan bu araştırmalar fen öğretiminde teknoloji entegrasyonunun sadece öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine değil bununla birlikte fen ve teknolojiye ilişkin algı, tutum, motivasyon, öğrencilerin kendi kendilerine ve sosyal öğrenmelerine de katkı sağladığı vurgulanmaktadır (Gülbahar, 2009; Mor, 2016; Karabulut, 2018; Atalay, 2019; Karataş, 2019; Başçı, 2019; Akbaba, 2019; Şafak, 2020; Adıgüzel, 2022). Ayrıca fen öğretimine teknoloji entegrasyonuna imkân sunan farklı öğretim teknolojileri ile öğretimin öğrencilerin yaratıcı, yenilikçi, eleştirel düşünme becerileri, girişimcilik, iş birliği, grupla çalışma gibi becerileri de olumlu yönde geliştirmektedir (Karabulut, 2018; Aymen Peker, 2018; Ateş, 2018; Akbaba, 2019; Karataş, 2019; Özdem Köse, 2019; Başçı, 2019). Fen öğretimine teknoloji entegrasyonunun öğrenenlere bilişsel ve duyuşsal katkılarıyla birlikte eğitim ve öğretimin bilim ve teknolojiye değişim ve gelişime katkı sağlayabilecek bireyler yetiştirme genel amacına hizmet edebilecek dijital becerileri gelişmiş bireyler de ortaya çıkacaktır. Bunun yansıması olarak ülkemiz fen öğretim programlarında da (MEB_a, 2005; 2013; 2018) bilim ve teknolojinin gelişmesine paralel olarak fen öğretimine teknoloji entegre edilmesi gerekliliğine vurgu görülmektedir. 2005 yılı öğretim programlarından önce teknolojiye vurgu sınırlı iken, 2005 programında dersin adı Fen ve Teknoloji dersi olarak ifade edilmiş ve öğretim programında (MEB, 2005) teknoloji destekli araç-gereçlerin fırsat ve imkânlar dâhilinde kullanılması ve faydalanılması gerektiğinden bahsedilmektedir. 2013 yılındaki revizyonla birlikte dersin adından teknoloji vurgusu kaldırılmış “Fen Bilimleri Dersi” olarak ifade edilmiş olsa da, öğretim programında (MEB, 2013) “*eğitim ve teknolojinin iç içe geçmesi*” ifadesi kullanılarak fen öğretiminde teknoloji entegrasyonuna vurgu yapılmıştır. 2018 yılında yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (MEB_a, 2018)’nda ise 2005-2013 öğretim programlarına benzer olacak şekilde teknoloji entegrasyonuna vurgu yapılmış, ancak bu vurgu öğretim programının amaçlarından daha da öteye giderek dijital yetkin

bireyler yetiştirilmesi amacı edinilmiştir. Ülkemizin bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme kapasitesini, sosyoekonomik kalkınmasını ve rekabet gücünü artırmak için öğrencilerin fen ve mühendislik uygulamalarını teknolojiyi içine katarak deneyimlemelerine vurgu yapılmıştır (MEB_a, 2018). Yine Fen Bilimleri Öğretim Programı (MEB_a, 2018) kazanımları incelendiğinde aşağıdaki örnek kazanımlarda teknolojinin önemine ve öğretimde entegrasyonun gerekliliğine sıklıkla vurgu yapıldığı görülmektedir:

“F.4.5.4.1. Geçmişte ve günümüzde kullanılan ses teknolojilerini karşılaştırır.

F.6.6.2.3. Duyu organlarındaki kusurlara ve bu kusurların giderilmesinde kullanılan teknolojilere örnekler verir.

F.7.1.1.3. Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.

F.7.2.1.2. Geçmişten günümüze, hücrenin yapısı ile ilgili görüşleri teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek tartışır.

F.7.4.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.

F.7.5.1.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye yenilikçi uygulamalarına örnekler verir.

F.8.2.5.2. Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.

F.8.3.1.3. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojiye uygulamalarına örnekler verir.”

F.8.7.1.1. Elektriklenmeyi, bazı doğa olayları ve teknolojiye uygulama örnekleri ile açıklar.

Fen bilimleri dersi konuya kazanımları kapsamında da öğrencilerin öğrenmesi zor ve kavram yanılgıları olan konular yer almaktadır (Aygün ve Hacıoğlu, 2022). Bu konu bağlamında *“F.4.5.1.1. Geçmişte ve günümüzde kullanılan aydınlatma araçlarını karşılaştırır. F.4.5.1.2. Gelecekte kullanılabilecek aydınlatma araçlarına yönelik tasarım yapar.”* ; *“F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.”* ; *F.7.5.1.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye yenilikçi uygulamalarına örnekler verir.”* ... vb. kazanımlarında da teknolojiyle ilişkilendirilen ve teknoloji entegrasyonunu

gerektiren ifadeler yer aldığı görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin ışık ile ilgili öğrenmelerinin desteklenmesi, kolaylaştırılması ile birlikte derse yönelik tutum ve motivasyonlarının artırılması için teknolojinin entegre edilmesi gerekliliği alan yazında da vurgulanmaktadır (Özer, 2019; Yıldırım, 2020).

Tüm bu bilgiler ışığında bu araştırmada Fen Bilimleri Dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ile ilgili konu ve kavramların somutlaştırılıp, öğretimin çeşitlendirilmesi için fen öğretimine teknoloji entegre edilmiştir ve bu amaç doğrultusunda fen etkinlikleri hazırlanmıştır. Hazırlanan bu etkinlikler ile öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirebilmeleri ve araştırma-sorgulama becerilerini geliştirebilmeleri için araştırma-sorgulama yaklaşımı benimsenmiş ve 5E öğretim modeline uygun olarak tasarlanmıştır.

Özellikle son yıllarda yapılan araştırmalarda öğretime teknoloji entegrasyonunun öğrenme ortamlarında kullanılması ile ilgili önerilerde bulunulması ve öğretime teknolojinin entegre edildiği araştırmaların ülkemizde az sayıda olması sebebiyle bu araştırmanın alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca fen öğretimine teknoloji entegrasyonunun öğrenenlerin soyut fen kavramlarını öğrenmesini kolaylaştırması, bilgi, tutum ve motivasyonlarını arttırdığı vurgusu fen öğretimine teknoloji entegrasyonu ile ilgili örneklerin artırılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bununla birlikte bu durumun öğrenenlerin anlamasının ve var olan kavram yanlışlarının giderilmesinin güç olduğu konulardan biri olan ışık konusunda olması da alan yazındaki örnekleri çeşitlendireceği ve öğretmenlere yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmada Fen Bilimleri dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretimine teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fene yönelik tutumları ve teknolojiye yönelik tutumları ile fen öğrenme motivasyonlarına olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

1.2. Araştırmanın Problemi

Bu araştırmada “Fen Bilimleri Dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretimine teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fene yönelik tutumlarına, teknolojiye yönelik tutumlarına ve fen öğrenme motivasyonlarına yönelik etkisi var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır.

Bu probleme cevap bulabilmek için aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir:

1. Fen Bilimleri Dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretimine teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi var mıdır?
2. Fen Bilimleri Dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretimine teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?
3. Fen Bilimleri Dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretimine teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?
4. Fen Bilimleri Dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretimine teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin fen öğrenme motivasyonlarına etkisi var mıdır?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; Fen Bilimleri dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretimine teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına ve fen öğrenme motivasyonlarına etkisini incelemektir.

Bu araştırmanın alt amaçları;

1. Fen bilimleri dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesi öğretimine teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini incelemektir.
2. Fen bilimleri dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesi öğretimine teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumlarına etkisini incelemektir.
3. Fen bilimleri dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesi öğretimine teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin teknolojiye yönelik tutumlarına etkisini incelemektir.
4. Fen bilimleri dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesi öğretimine teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin fen öğrenme motivasyonlarına etkisini incelemektir.

1.4. Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Bilimsel ve teknolojik gelişmeler yaşamımızı, bireylerdeki özellikleri ve günlük hayat içinde karşılaşılan problemleri değiştirmektedir. Gelişen ve değişen dünyaya uyum sağlayabilmek için yaşamımıza, yeni teknolojik araçlar hayatımıza girmiştir. Bu yeni teknolojik araçlar bireylerde 21.yy becerilerinin gelişmesini sağlamış ve toplumda değişimlere neden olmuştur. Yaşanan bu değişim ve gelişmeler eğitim sistemine de yansımış ve izlenecek yollar çağa uygun olacak şekilde (Arıcan, 2014) yenilenmeye başlamış, öğretime teknoloji entegre edilmesi kaçınılmaz olmuştur. Bu durumun yansımaları eğitim ve öğretim anlayışlarında teknolojiye uyum sağlayabilen bilgi ve becerilerle donatılmış bireylerin yetiştirilmesine yönelik değişimler olmuştur. Nitekim günümüzdeki teknoloji ile iç içe olan bireyler özellikle de ilk ve orta ve lise çağında yetişen nesil Z kuşağı bireyler veya dijital yerliler olarak adlandırılmaktadır (Prensky, 2004; Bakırcı ve Kutlu, 2018; Altunbay ve Bıçak, 2018; Toraman ve Usta, 2018; Karadoğan, 2019). Teknolojiyi hayatlarının neredeyse tamamında kullanan Z kuşağı için derslerin geleneksel yöntemlerle işlenmesi yeterli olmamaktadır. Bu durum ise teknolojik öğretim yöntemlerini de etkilemektedir.

Son yıllarda yapılan araştırmalarda öğretime – özellikle de fen öğretimine- teknolojinin entegre edilmesinin önemi vurgulanmaktadır. Keleş vd., (2013), Kim vd. (2013), öğretimde teknoloji entegrasyonunun motivasyonu artırma, merak uyandırma ve öğrenilen bilgilerin akılda daha kalıcı olmasını sağladığını, öğrencilerin öğrenmeye daha odaklı olduğunu; Keleş ve Turan Güntepe (2018) ise derslerin öğretiminde teknoloji entegrasyonunun, öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını artırdığını, öğrenme açısından zaman kazandırdığını, öğrenmenin daha kolay olduğunu; Njiku vd. (2019) görüşlerinde, öğrencilerin derse karşı kaygı düzeylerinin az olduğunu, öğretmenlerin ise işlenen derslerin daha eğlenceli olduğunu ve bu durumun dersin başarısını olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Fen öğretimine teknoloji entegrasyonunu kolaylaştıran öğretim etkinliklerinin yer aldığı öğretim materyallerinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı birçok araştırmacı tarafından yapılan araştırmalarda (Örneğin; Yıldırım ve Kaban, 2010; Kim vd. 2013; Uğur ve Arkün Kocadere, 2016; Çevik, vd., 2017) da görülmektedir. Fen öğretimine teknoloji entegre edebilmek için birçok teknolojik araç geliştirilmiş ve denenmiştir. Bunlara örnek olarak fen öğretimi ve konuları ile ilgili sanal laboratuvarlar (PhET Colorado, Java-Lab, Go-Lab) animasyon uygulamaları (Powtoon, Algodoo, Goanimate, Toondoo, Moovly vb.) simülasyon uygulamaları (PhET Colorado, Java-Lab, Go-Lab), sınıf yönetimi araçları (Google Classroom, Class Dojo, Clasloom, Edmodo vb.) verilebilir. Bu uygulamaların fen öğretimine teknoloji entegrasyonunu sağladığı ve fen öğretimine teknoloji entegrasyonu ile ilgili öğrenenlerin bilgi, tutum, motivasyon ve ilgilerinin arttırılması, öğrenmeyi kolaylaştırması beklentisini de karşıladığı görülmektedir. Örneğin Yıldırım (2020), yedinci sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesindeki kazanımlara yönelik web 2.0 araçları kullanılarak gerçekleştirilen ders etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, teknoloji ile kendi kendine öğrenme düzeylerine ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Bu araştırmasında çeşitli etkinlikler hazırlamış ve Kahoot, Padlet, Algodoo, Edpuzzle, Plickers, Quizizz, Powtoon, Wordart, Canva, EdrawMax Pro, Storyboard That, Jigsawpuzzle, Animaker ve Google Dokümanlar gibi web 2.0 araçlarını kullanarak fen öğretimine teknoloji kullanılmıştır. Araştırmasının sonucunda ise kullanılan web 2.0

araçlarının öğrencilerin akademik başarılarında ve teknoloji ile kendi kendilerine öğrenme becerilerinde olumlu etki sağlarken, fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir artış olmadığını tespit etmiştir. Benzer şekilde bu araştırmada da “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesine yönelik yedinci sınıf öğrencilerinin fen öğretimine teknoloji entegrasyonu sağlanmıştır. Bu bağlamda bu araştırmada da Yıldırım (2020) araştırmasına benzer olarak Kahoot, Padlet, Algodoo, Powtoon kullanılmıştır. Farklı olarak Phet, Edmodo, Class Dojo, Tricider, Khan Academy, LearningApps, Java-Lab, Toony Tool, Antropi Teach, Morpa Kampüs, Energy 3D gibi web 2.0 araçları da kullanılarak öğretim teknolojileri çeşitlendirilerek konunun öğretimini kolaylaştıracağı düşünülmektedir.

Çevik vd. (2017), yaptıkları araştırmada beşinci sınıf “Maddenin Değişimi” konusu öğretiminde teknoloji entegrasyonu için üç boyutlu animasyonlar kullanmışlar ve konunun bu şekilde öğretiminin öğrenciler tarafından daha zevkli ve ilgi çekici bulunduğunu belirtmişlerdir. Yine Adıgüzel (2022) yaptığı araştırmada dördüncü sınıf öğrencilerinin “Yer Kabuğu ve Dünya’mızın Hareketleri” ünitesinde dijital hologram teknolojisi kullanarak fen öğretimine teknolojiyi entegre etmiş ve araştırmanın sonucunda dijital hologram ile yürütülen öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olduğu, fen bilimlerine yönelik tutumunu olumlu olarak arttırdığı ve öğrenilen bilgilerin kalıcı olduğu sonuçlarına ulaşmıştır.

Özer (2019), Teknoloji Destekli Araştırma-Sorgulamaya Dayalı fen öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin “Fiziksel Olaylar: Işık ve Ses” ünitesindeki kavramsal anlamaları ve sorgulamaya yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Bu araştırmasında çeşitli etkinlikler hazırlamış ve Algodoo, Google Form, Google Classroom, Google Drive, Socrative, Kahoot gibi web 2.0 araçlarını kullanarak fen öğretimine teknoloji entegrasyonunu sağlamıştır. Araştırmasının sonucunda ise öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde etkili olduğunu, sorgulamaya yönelik tutumlarında ise anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varmıştır. Bu araştırmaya benzer olarak bu araştırmada algodoo, kahoot web 2.0 araçları kullanılmış olmasına rağmen farklı web 2.0 araçları ile öğretim teknolojileri çeşitlendirilmesinin öğrenenlerin bilgi tutum ve motivasyonlarının artırılacağı düşünülmüştür.

Fen bilimleri dersi özelinde konu ve kazanımlarına bakıldığında çok fazla soyut konuların ve kavramların olduğu dikkat çekmektedir. Soyut kavramların öğrenilmesi, somutlaştırılıp günlük hayat ile ilişkilendirilmesi oldukça zor olmaktadır. Bu nedenle tam öğrenmenin sağlanıp öğrencilerde fen bilimleri dersine karşı olumlu tutum geliştirebilmeleri için günümüz şartlarına uygun yöntem ve tekniklerin seçilmesi oldukça önemlidir. Eğer bunlar sağlanamaz ise öğrenci fen bilimleri dersine karşı olumsuz bir tutum geliştirmekte, eksik öğrenmeler ile birlikte ileriki sınıf kademelerinde de eksik öğrenmeler yaşamasına neden olmaktadır. Bu sebeplerden dolayı öğretimde teknoloji entegrasyonunun konuları soyut olmaktan çıkarıp, somutlaştırarak öğrenmeyi sağlayıp akademik başarıyı artıracığı, fen bilimleri dersi ve teknolojiye yönelik olumlu tutum geliştirip fen öğrenme motivasyonlarını da artıracığı düşünülmektedir.

Bununla birlikte eğitim-öğretime teknolojinin başarılı bir şekilde entegre edilememesi durumunda başarı beklenmemelidir. Bu nedenle teknolojinin eğitime büyük oranda katkı sağlaması isteniyor ise bu konu ile ilgili daha fazla araştırma yapılmalıdır. Elde edilen araştırma verileri ile teknoloji entegrasyonunun eğitim ve öğretime kazandıracağı başarılar öğrencinin akademik başarısına, derse yönelik ve teknolojiye yönelik tutum düzeylerine olan etkisi ile planlamalar yapılırken ve uygulama sürecinde dikkat edilmesi gereken noktalar açık bir şekilde göz önünde bulundurulabilir.

Alan yazında görülen bu öneriler ile birlikte bu çalışmada Fen Bilimleri dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretimine teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına ve fen öğrenme motivasyonlarına etkisi araştırılmıştır. Bu araştırma kapsamında fen öğretimine teknoloji entegre edilmiştir ve bu amaç doğrultusunda fen öğretimine teknoloji entegrasyonunun imkan sunan etkinlikler geliştirilmiştir. Yaklaşım olarak fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018)’nda uygulanması önerilen araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı benimsenmiş, öğretim planlanırken araştırma sorgulamaya imkân tanıyan 5E öğretim modeli tercih edilmiştir. Araştırma-

sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının 5E öğretim modeline uygun olarak her bir etkinlikte ve basamakta uygun bir öğretim teknolojisinin kullanılarak ve teknolojiler çeşitlendirilerek geliştirilen öğretim etkinliklerinin konunun öğretilmesinde etkili olacağı ve akademik başarıyı artıracacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte fen öğretimine teknoloji entegre edilmesi ile birlikte öğrencilerin fene yönelik ve teknolojiye yönelik olumlu tutum geliştirip fen öğrenme motivasyonlarının artırılacağı düşünülmektedir. Hazırlanan etkinliklerinin, elde edilen araştırma bulgularının alana ve bu alanda araştırma yapacak araştırmacılara ışık tutacağı düşünülmektedir.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

1. Araştırma 2021-2022 eğitim-öğretim yılının bahar dönemindeki fen bilimleri ve bilim uygulamaları derslerinde araştırmacılar tarafından tasarlanan ve uygulanan araştırma süreci ile sınırlıdır.
2. Araştırmanın katılımcıları, araştırmacı öğretmenin görev yaptığı Giresun ili Bulancak ilçesinde yer alan bir ortaokulun 2021-2022 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde öğrenim gören ve araştırmaya gönüllü katılan 30 yedinci sınıf öğrencisiyle sınırlıdır. Bu nedenle araştırmanın yarı deneysel desende yürütülmüştür.
3. Fen öğretimine teknoloji entegrasyonuna yönelik öğretim süreci araştırmanın yapıldığı okulun ve araştırmacının imkânlarıyla sınırlıdır.
4. Araştırma kapsamında uygulanan etkinliklerin kapsamı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (MEB_a, 2018)'nda ışık konusunun öğretimi ile ilgili “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesine ait kazanımlarla sınırlıdır.
5. Araştırmada toplanan veriler araştırmanın amacına uygun olarak öğrenci seviyesine uygun, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmış, alan yazında kabul görmüş “Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi”, “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”, “Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği”, “Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği” ile toplanan veriler ile sınırlıdır. Araştırma bulgu ve

sonuçları ise bu verilerin istatistiksel analizler sonucunda yorumlanması ile sınırlıdır.

1.6. Araştırmanın Varsayımları (Sayıtlar)

Bu araştırmada;

1. Araştırma sürecinde araştırmacının önyargılı ve taraflı olmamaları, objektif olmaları,
2. Öğrencilerin araştırmada kullanılan veri toplama araçlarına içtenlikle ve samimi cevap vermeleri,
3. Toplanan verilerin kodlanmasında, analizinde ve değerlendirilmesinde, görüşleri alınan uzmanların, objektif ve samimi olmaları konusunda

uygun ortamların sağlandığı varsayılmaktadır

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde araştırmanın kuramsal temellerini yansıtacak literatür bilgisine yer verilmiştir.

2.1. Eğitim ve Öğretimde Teknoloji Entegrasyonu

Eğitim ve öğretimde teknoloji entegrasyonundan önce teknoloji kavramının tanımını incelemekte fayda vardır. Tanımlamaların ilk başvurulduğu ve genel anlamda tanımların yapıldığı Türk Dil Kurumu (TDK, 2017) tanımına bakıldığında teknolojinin “bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulayım bilimi” şeklinde hem bir terim olarak; hem de amacına vurgu yapan insanın maddi çevresini denetlemek ve değiştirmek amacıyla geliştirdiği araç gereçlerle bunlara ilişkin bilgilerin tümü” yönelik iki tanım dikkat çekmektedir. Bu tanımlarla paralel olarak “insanların aldıkları eğitim ile birlikte kazanmış oldukları yetenekleri, bilgi ve becerileri; belirlenmiş problemleri çözmek ve hedefe ulaşmak için daha etkin ve verimli uygulayabilmesine yardımcı olan yapı (Alkan, 1997; Seferoğlu, 2006)”, “araçların, makinelerin geliştirilerek uygulanması (Kaya, 2006)”, “hayatı kolaylaştıran, ihtiyaçları karşılayan ve istenilen bilgiye hızlı ve kolay bir şekilde ulaşma imkânı sunan bir uygulama (İsman, 2008)” olarak tanımlandığı görülmektedir. Tüm bu tanımlardan da anlaşılacağı üzere teknoloji, insanoğlunun gereksinimlerini karşılamak için bilgiye hızlı ve kolay bir şekilde ulaşmada en etkili yollardan biri olduğu (İsman, 2008), hatta bu gereksinimleri karşılamak için ise üretmek ve üretim sürecini gerçekleştirebilmek için gerekli olan tüm bilgi, beceri, tecrübe, yetenek olarak tanımlanabilir (Kaya, 2006). Bilim ve teknolojideki gelişmeler hızla artmakta ve teknolojide yaşanan bu gelişmeler eğitim ile birlikte birçok alanı etkilemektedir. Teknolojideki bu gelişmelerin bizlere

pek çok alanda imkânlar sunduğunun bilincinde olan bazı eğitimciler, teknolojinin insan gereksinimlerini karşılama amacını eğitime uygulamanın da gerekli ve önemli olduğunu ve eğitim faaliyetlerine de teknolojinin kullanılması gerektiğini düşünmüşlerdir. Bununla birlikte de karşımıza eğitim teknolojisi kavramı ortaya çıkmıştır.

Rıza (2003), eğitim teknolojisini şu şekilde tanımlamaktadır: “Değişik bilimlerin verilerini, özel hedef, yöntem, araç ve gereç, ölçme ve değerlendirme gibi eğitimin geniş alanlarında uygulamaya koyan, uygun maddi ve manevi ortamlarda insan gücünün en iyi şekilde kullanılmasını, eğitim sorunlarının çözülmesini, kalitenin yükseltilmesini, verimliliğin artırılmasını sağlayan bir sistemler bütünüdür.” Bu tanımda; eğitim ve öğretim süreci boyunca eğitim teknolojilerinin neredeyse tüm öğeleri kapsadığı, bunların her birinin ciddi anlamda önem arz ettiğini ve bununla birlikte eğer etkili ve kaliteli bir şekilde kullanılırsa verimin artacağı anlaşılmaktadır.

Alan ile ilgili araştırma yapıldığında genellikle “eğitim teknolojisi” ve “öğretim teknolojisi” kavramlarının birbirinin yerine kullanıldığı görülmektedir. Alkan bu kavramların birbirinden farklı olduğunu ve bu kavramlar arasındaki farkları şu şekilde açıklamaktadır (Alkan, 1997):

“Öğretim teknolojisi” teknolojiyi içine alan disiplinlerin kendine has yönlerini dikkate alarak düzenlenmiştir. Örneğin “fen öğretimi teknolojisi”, “din öğretim teknolojisi” , “fizik öğretimi teknolojisi” gibi. Bu kavram, alana has aktif öğrenme ortamları oluşturmak için insan gücü ve insan gücü dışı kaynakları içine alarak belirli özel hedefler için öğrenme ve öğretme süreçleri oluşturup aktive etme, değerlendirme ve geliştirme hareketlerinin bütününe içeren sistematik bir yaklaşımı ifade etmektedir.

“Eğitim teknolojisi” insanların öğrenmesi ve daha önce bahsi geçen kavramları bütün olarak içine alan, yaşanan problemleri çözebilmek adına yeni çözüm önerileri sunabilmek adına insan gücü, bilgileri, yöntemleri, teknikleri, araç-gereçleri, düzenlemeleri vb. içine katarak uygun tasarımlar geliştiren, uygulayan, değerlendiren ve yöneten karmaşık bir süreçtir. Başka bir ifade ile “eğitim teknolojisi” öğretme-

öğrenme süreci boyunca daha yenilikçi ve has bir disiplini vurgularken, “öğretim teknolojisi” kavramı ise bir konunun öğretimi ile ilgili öğrenmenin etkinliğini belirtir.

Yukarıdaki açıklamalardan yola çıkarak öğretim teknolojilerini; eğitim süreci içerisinde bir alt kavram olduğunu ve belirli hedefleri gerçekleştirmek için birçok kaynaktan faydalanılarak daha etkin ve verimli öğrenme ortamlarını düzenlemek ve icra edebilmek için yararlanılan karmaşık bir yaklaşım olarak tanımlayabiliriz.

Öğretmenlerin çağdaş toplumların ihtiyacı olan alanlarda bireyler yetiştirmeleri gerektiği düşünüldüğünde ihtiyaç duyabilecekleri bilgilere nasıl ulaşabileceği, ulaştığı bu bilgileri nasıl kullanabileceği durumları planladıkları süreç boyunca etik kural ve ilkelere dikkat etmeleri gerekir. Ayrıca, öğretmenlerin elde ettikleri bu bilgileri ise öğrencilere aktarmaları gerekmektedir. Bundan dolayı öğretmenlerin öğretim teknolojileri hakkında yeterli bilgi birikimleri olmalı ve sınıf ortamında, okul ortamında bu öğretim teknolojilerini kullanmaları beklenmektedir (Adıgüzel, 2010).

Adıgüzel (2010); bu beklentiden yola çıkılarak;

- Öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin ilgi, ihtiyaç ve beklentilerine göre çeşitlendirilmesi,
- Öğrenme etkinliklerinin ve ortamların öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıracak yönde düzenlenmesi,
- Öğrenme etkinliklerinin farklı strateji, beceri, yaklaşımlara sahip öğrenciler ile birlikte tüm öğrencilerin merak ve güdülenmelerini arttırması, Öğrenme etkinliklerinin konuya uygun olacak şekilde hedef ve kazanımların verilmesi kalıcılığın sağlanması için kullanılan tüm araç ve gereçler ile öğretim materyallerini öğretim teknolojileri olarak kabul edebileceği şeklinde açıklamaktadır.

2.1.1. Teknoloji Entegrasyonu

Teknoloji entegrasyonu temel olarak en genel anlamda bilgi ve iletişim teknolojilerinin araç olarak kullanılması olarak tanımlanabilir (Hew ve Brush, 2007).

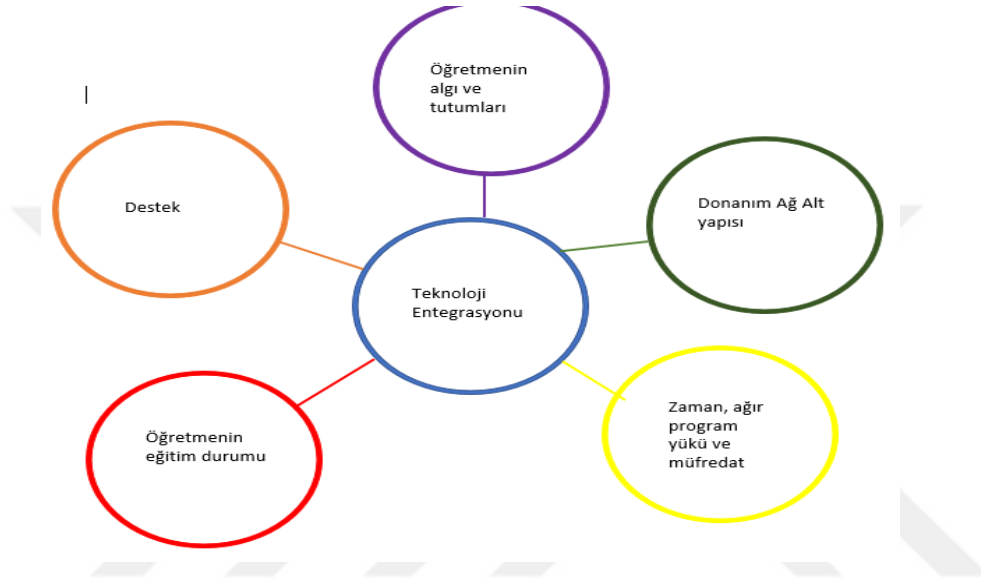
Teknolojinin eğitim ile ilişkisinin devamlı olarak güncellenmesi nedeniyle çok fazla tanımlar ortaya koyulmuştur. ISTE (2008) eğitime teknoloji entegrasyonunu; "belirli bir içerik alanında ya da disiplinler arası bir bağlamda öğrenmenin artırılması için teknolojinin sürece dahil edilmesi, öğretimle ilgili işlevlerin bir parçası haline getirilerek, diğer eğitsel araçlar gibi erişilebilir olması" şeklinde tanımlamıştır. NCES (2002) teknoloji entegrasyonunu "teknolojik kaynakların ve teknoloji tabanlı uygulamaların günlük yaşama, işe ve okul yönetimine kaynaştırılması" olarak tanımlamıştır ve günlük yaşam, iş ve okulun programla birlikte teknolojinin bir bütün halinde ele alınmasına vurgu yapmıştır. Hew ve Brush (2007), öğretmenlerin sınıf ortamında öğrencilerin başarılarını artırmak amacıyla her türlü teknolojiyi kullanmaları şeklinde tanımlamıştır. Yalın vd. (2007) ise teknoloji entegrasyonunu dersin tüm basamaklarında tüm ders boyunca teknolojiyi daha etkili ve verimli kullanmak olarak tanımlamışlardır. Lim ve arkadaşları (2003)'de benzer şekilde "öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmek için öğretmenlerin teknoloji kullanması" olarak tanımlayarak öğrencilerin öğrenmelerine vurgu yapmıştır. Ancak bu tanımlarda teknolojinin kullanılması ifadeleri teknolojinin araç olarak ele alındığı dikkat çekmektedir.

Morton (1996) teknoloji entegrasyonu kavramının teknolojinin bir araç olarak görülmesi kadar basit olmadığını, zamandan tasarruf yapabilmek için yardımcı bir kaynak olarak görüldüğü şeklindeki tanımı ve Fluck (2003) "teknoloji entegrasyonunun, teknolojinin sadece bir araç olarak görülmesi değil, teknolojinin öğretim programını destekleyecek ve amaçlarının kapsamını genişletecek şeklindeki tanımlarında da öğretime teknoloji entegrasyonunun, bir araç olmaktan öte öğretimi destekleyecek ve anlamlı öğrenme, tutum ve motivasyon, ilgi geliştirme amaçlarına ulaşmasını sağlayacak öğretimin bir parçası haline gelmesi vurgulanmıştır". Burada vurgulanan durumun teknolojinin öğretimde kullanılması ötesinde öğretimin gerçekleşmesine ve teknoloji üretimine katkı sağlayacak anlayış geliştirecek şekilde öğretimde görev alması olarak ele alınabilir. Yani öğretimde hem araç hem amaç olarak işlev görmesi, yani öğretimde teknolojiyle üretmeyi destekleyecek uygulamaların yapılması gerekliliğidir. Ancak teknoloji entegrasyonunun amacına ulaşması için öğretimde teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörlerin bilinmesi ve

öğretime teknoloji entegre edilirken bu faktörlere yönelik öğretim tasarlanması önemlidir.

2.1.1.1. Teknoloji Entegrasyonunu Etkileyen Faktörler

İlgili alanyazın incelendiğinde öğretime teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörleri beş başlık olarak inceledikleri görülmektedir (Şendurur ve Arslan, 2017).



Şekil 2.1. Teknoloji Entegrasyonunu Etkileyen Faktörler (Şendurur ve Arslan, 2017).

Şekil 2.1’de verildiği gibi teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörler

Donanım ve ağ altyapı faktörü, teknoloji entegrasyonunu için önemli ve öncelikli faktörlerden biridir (Özdemir ve Kılıç, 2007). Nitekim öğretmenlerin derslerinde etkin bir şekilde eğitim-öğretimi sürdürebilmesi öğrenci merkezli olacak şekilde konu ve kazanımlarına ulaşabilmesi ve bunu sınırlı bir zaman diliminde yapmak mecburiyetinde olmasından dolayı dış faktörlerin kontrol altına alınması önemlidir. Okulların alt yapı sorunu yaşaması, internet bazında sorunlar olması, gerekli teknolojik araçların yetersiz olması, mali açıdan yaşanan problemler ve bununla birlikte sınıfların kalabalık olması gibi etkenler teknoloji entegrasyonu önünde görülen faktörler arasında sayılmaktadır (Özdemir ve Kılıç, 2007; Gülbahar ve Güven, 2008; Lowther vd., 2008; Chen, 2010; İnan ve Lowther, 2010; Kaya ve Usluel, 2011; Fu, 2013).

Destek birimleri öğretimi gerçekleştiren öğretime teknolojik destek verecek birimler olarak değerlendirilebilir (Özdemir ve Kılıç, 2007; Kaya ve Usluel, 2011). Nitekim teknoloji entegrasyonunun etkili bir şekilde yürütülebilmesi için sadece öğretmenden beklenilmesi doğru bir düşünce değildir. Teknoloji entegrasyonun tüm aşamalarında pedagoji, teknoloji ve içerik açısından öğretmene destek verilmesi çok önemlidir (Özdemir ve Kılıç, 2007; Lowther vd., 2008).. Bunun başında ise idarecilerin desteği yadsınmaz bir gerçektir. Bununla birlikte öğretmenlerin verdiği destek, verilecek ödüller, takdir ve okul iklimi gibi unsurlar da süreci çok etkilemektedir. Ayrıca Schaik ve Teo (2009) öğretmen adaylarının sonuçları kullanışlı ve kullanımı kolay bulduğunda teknolojiye karşı pozitif tutum içinde olduklarını belirterek şartların kolaylaştırılması faktörünün üzerinde durmuşlardır. Bunun için öğretmenler arası destek, teknolojik pedagojik destek, teknik destek, idareci desteği, şartların kolaylaşması, ödül ve beğenilme şeklinde destek sağlanmalıdır (Özdemir ve Kılıç, 2007; Lowther vd., 2008)

Eğitim teknoloji entegrasyonunu etkileyen en önemli faktörlerden biridir ve odağında yer almalıdır (Özdemir ve Kılıç, 2007; Gülbahar ve Güven, 2008) Bu nedenle öğretmenin teknoloji entegrasyonuna ilişkin eğitimi önemli ve gereklidir (Özdemir ve Kılıç, 2007; Gülbahar ve Güven, 2008).Gerçekleştirilecek olan teknoloji entegrasyonu sürecinin tüm aşamaları öğretmene aittir. Ne kadar çok öğretmene destek verilse de tam merkezde öğretmen bulunmaktadır. Bu nedenle öğretmenler eğitim fakültelerinde ya da hizmet içi eğitimlerde aldıkları eğitimler ile kazanımlara uygun olacak şekilde yöntemleri ve teknikleri belirleyebilmeleri, ders planlamalarını doğru yapıp entegrasyon sürecini de yönetebilmesi yapılan literatür taramalarında en önemli faktör olarak belirtilmiş (Özdemir ve Kılıç, 2007; Gülbahar ve Güven, 2008; Lowther vd., 2008; Schaik ve Teo, 2009; Chen, 2010; İpek ve Acuner, 2011; Fu, 2013; Oktay ve Çakır, 2013; Paily, 2013; Leow ve Neo, 2014).

Öğretmenin algı ve tutumları öğretimin etkililiğini etkilediği gibi, teknoloji entegrasyonunun da etkililiğini etkilemektedir. Öğretmenlerin mesleklerini icra etmelerine yönelik motivasyonlarını sağlayan öz güven eksikliği, tutum, öz yeterlik, teknolojik karmaşıklık, öğretmenin düşük beklentileri, kesin hedefler ortaya

koyamaması ve teknoloji entegrasyonun faydalarından emin olamaması (Özdemir ve Kılıç, 2007; Gülbahar ve Güven, 2008; Lowther vd., 2008; Teo, 2008; Teo vd., 2008; Schaik ve Teo, 2009; Teo, Lee vd., 2009; Chen, 2010; Sang vd., 2010; Teo vd., 2011; Çetin vd., 2012; Teo, 2012; Fu, 2013) şeklindeki içsel faktörler geçmişten bugüne öğretmenlerin algı ve tutumları başta olmak üzere teknoloji entegrasyonunu doğrudan etkilemektedir (Özdemir ve Kılıç, 2007; Gülbahar ve Güven, 2008).

Müfredat yoğunluğunun da teknoloji entegrasyonunu etkilediği belirtilmiştir (Özdemir ve Kılıç, 2007; Gülbahar ve Güven, 2008) Teknoloji entegrasyonunun sağlanamamasında genel anlamda öğretmenler öğrenci merkezli yaklaşımı temel alan programların çok yoğun olmasından dolayı teknoloji entegrasyonunun ders içeriğine entegre edilmesi noktasında yeterli zamanlarının olmamasından dolayı şikayet etmektedir. Bu durumu teknoloji kullanmamalarının programın çok yoğun olması ve kısıtlı zamanları olmasından dolayı teknoloji entegrasyonun derslere entegre edilmesi noktasında engel teşkil ettiğini belirtmektedirler (Özdemir ve Kılıç, 2007; Gülbahar ve Güven, 2008; Lowther vd., 2008; Schaik ve Teo, 2009; Almekhlafi ve Almeqdadı, 2010; Chen, 2011; Kaya ve Usluel, 2011; Lin vd., 2012; Fu, 2013; Aldemir ve Tatar, 2014). Verilen kısıtlı zamanda müfredatı yetiştirmek zorunda olunmasından dolayı, öğretmenlerin kendilerini teknoloji kullanımı konusunda geri çekmekte ve günlük planlarının dışına çıkmalarını engellemektedir.

2.1.2. Öğretimde Teknoloji Entegrasyon Modelleri

Öğretimde entegrasyon süreci ilk olarak bilgi iletişim teknolojilerinin ayrı bir konu alanı olarak öğretimi biçiminde ifade edilirken, süreç ilerledikçe öğretim programlarında yer alarak öğrenme- öğretme sürecine teknoloji entegrasyonu halini almıştır (Kabakçı Yurdakul, 2013). Bu bağlamda alanyazında teknoloji entegrasyonu sürecinin bileşenlerini temel alan çok sayıda teknoloji entegrasyon modelleri oluşturulmuştur. Bu modellerden bazıları:

- Teknoloji entegrasyonu planlama modeli
- Sistematik BİT entegrasyonu modeli
- Geliştirilmiş pierson modeli

- Teknolojik pedagojik içerik bilgisi modeli
- Sosyal model
- Apple geleceğin sınıfları modeli
- Beş aşamalı bilgisayar entegrasyon modeli

şeklinde gösterilebilir (Kabakçı Yurdakul, 2013). Yukarıda verilen teknoloji entegrasyon modellerinde teknolojik bakış açısına ve pedagojik bakış açısına vurgu yapıldığı görülmektedir (Kabakçı Yurdakul, 2013). Teknoloji entegrasyonu planlama modeli, Sistematik BİT entegrasyonu modeli, Sosyal model, Apple geleceğin sınıfları modelinde teknolojik alt yapı ve sistemlerin eğitim ortamlarına entegre edilmesinden bahsederken (Kuşkaya vd., 2008) Geliştirilmiş pierson modeli, Beş aşamalı bilgisayar entegrasyon modeli, Teknolojik pedagojik içerik bilgisi modelinde ise pedagojik bakış açılarının bütünleştirilerek ele alınması gerektiğini bununla birlikte sürece içeriğinde katılmasına vurgu yapıldığı görülmektedir (Kuşkaya vd., 2008).

Yukarıda bahsedilen bu teknoloji entegrasyon modellerini ya da bazı bileşenlerini temel alan entegrasyon projeleri gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde de bu kapsamda FATİH projesi hayata geçirilmiştir. FATİH projesi kapsamında öğretmen ve öğrencilere tabletler dağıtılmış, z- kitap içerikleri sunulmuş ve her sınıfa etkileşimli tahtalar getirilerek derslerin bu şekilde yürütülmesi sağlanmıştır (Kabakçı Yurdakul, 2013). Bu uygulamaların teknolojinin araç olarak kullanımına hizmet ettiği dikkat çekmektedir. Daha yenilikçi uygulamalarla teknolojinin amaç olarak kullanıldığı modellerin uygulamaları dikkate alınarak öğretim gerçekleştirilmesi gerekliliği önemlidir (Hacıoğlu, 2019).

2.2. Fen Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu ve Önemi

Fen bilimleri dersi, insanın kendini anlamasını sağlayan bununla birlikte çevremizde olup bitenleri anlamamızı sağlayan gelecek için de oldukça önemli olan bir disiplindir (Korkmaz ve Kaptan, 2001). Eğitim sistemimizde temel amaç öğrencilerin bilgiye kendi öğrenmeleri ve aktif katılımları ile ulaşmalarını sağlamaktır. Bu ise ancak bilimsel süreç becerilerini de birlikte yürüterek, olayları ve durumları günlük yaşam

ile ilişkilendirebilmelerine olanak sağlayan fen bilimleri dersi ile olur (Kaptan, 1999; Çolak, 2014).

Fen bilimleri dersi konu ve kazanımları ile birlikte evreni, insanı, doğayı, çevreyi, anlamayı, bunların neden-sonuç ilişkisini kurmayı gerektirir. Birçok araştırmacı fen bilimlerini şu şekilde ifade etmiştir;

- Fen bilimleri; doğa, doğadaki olay ve olguları gözleme programlı bir şekilde inceleme ve gözlemledikleri olayları tahmin etme olarak tanımlanabilir (Ünaldı, 2012).
- Bireylerde araştıran, sorgulayan bir yapı vardır ve bunun ortaya çıkmasını fen bilimleri dersi sağlar (Çepni ve ark., 1997).
- Fen bilimleri; hipotezler belirleyip, bu hipotezlerin yanıtlarını bulabilmek için bilimsel süreç becerilerini işe koşarak tahminlerin yapıp sorular sorarak verilerin toplandığı önemli bir disiplindir (Harlen, 1999).
- Problemleri çözebilmek, gerçekleri gözlemleyip tanımlayabilmek ve teorilerle açıklayabilen bilimsel çalışma yöntemidir. Ayrıca organize edilmiş bilgi topluluğudur (MEB, 2013).

Tanımlardan yola çıkarak fen bilimlerini; kavramları nitelendirip genellemeler yaparak kanunların/teorilerin oluşmasını sağlayan bir disiplin olarak tanımlayabiliriz. Teknolojik gelişmeleri de takip edip gerisinde kalmadan, ülkenin gelişmişlik seviyesini artırıp çağa ayak uydurmada fen eğitiminin önemi yadsınamaz bir gerçektir (Ünaldı, 2012).

Teknolojideki gelişmeler fen bilimleri öğretim programında da üzerinde durulan önemli bir detaydır. 2017 yılında yenilenen fen bilimleri öğretim programına daha önceki öğretim programlarında bulunmayan öğretim programının perspektifi başlığı altında yetkinlikler alanı eklenmiştir. Yetkinlikler başlığı altında sekiz anahtar yetkinlik yer almaktadır. Öğretim ortamlarında öğrencilerin kazanması beklenen sekiz yetkinlik aşağıdaki gibi sıralanabilir (MEB, 2018):

- *Anadilde iletişim*
- *Yabancı dillerde iletişim*

- Matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler
- Dijital yetkinlik
- Öğrenmeyi öğrenme
- Sosyal vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler
- İnisiyatif alma ve girişimcilik
- Kültürel farkındalık ve ifade

Yetkinlikler başlıklarından dijital yetkinlik; “İş, günlük hayat ve iletişim için bilgi iletişim teknolojilerinin güvenli ve eleştirel şekilde kullanılmasını kapsar. Söz konusu yetkinlik, bilgiye erişim ve bilginin değerlendirilmesi, saklanması, üretimi, sunulması ve alışverişi için bilgisayarların kullanılması ayrıca internet aracılığıyla ortak ağlara katılım sağlanması ve iletişim kurulması gibi temel beceriler yoluyla desteklenmektedir” (MEB, 2018).

Ayrıca fen bilimleri öğretim programında "Mühendislik ve Tasarım Becerileri “alanında da teknoloji entegrasyonuna vurgu yapıldığı görülmektedir. Bu alan, “fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi sağlayarak, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla, öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırarak, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırılacakları konusunda stratejileri geliştirmesini kapsamak olarak açıklanmaktadır”. Bu durum fen bilimleri öğretiminde teknoloji entegrasyonu sağlamanın ne denli önemli olduğunu göstermektedir.

Fen öğretiminde teknoloji entegrasyonu birçok avantaj sağlamaktadır. Bu avantajları Ametller, Grimalt-Álvaro ve Pintó, (2019) şu şekilde açıklamaktadır: “soyut fen kavramları görseller, grafikler, animasyon, simülasyon vb. araçlar ile kolaylıkla somutlaştırılabilir; doğada çok hızlı/yavaş ya da büyük/küçük ölçekli gerçekleşen olaylar canlandırılabilir; deneysel sonuç veya fikirler çıkarım yapılacak şekilde özetlenebilir”. Fen bilimleri dersinin içeriğinde yer alan özellikle soyut kavramların ve zor konuların öğretiminde teknolojik araçların derslere entegre edilmesi öğretme ve öğrenme süreçlerini daha kolay hale getirmektedir.

Fen öğretiminde kullanılabilecek pek çok teknolojik araç bulunmaktadır. Etkin bir şekilde araç olarak kullanabilmesi, aktif öğrenme ortamlarının oluşturulmasına, yapılandırmacı ve sorgulayıcı öğrenmenin desteklenmesine önemli katkı sağlayabilmektedir (Jimoyiannis, 2010). Teknolojik araçlar etkileşim düzeyine göre farklılık göstermektedir. Bazı teknolojik araçlarda öğrencilerin değişiklik yapmasına izin vermezken (animasyonlar vb.), bazıları ise değişiklik yapılmasına izin verip (animasyonlar vb.) öğrencilerin derste daha aktif olup verileri kaydetme gözlem yapma deney yapma gibi süreçlerde içine alabilmektedir (Sandoval ve Reiser, 2004). Alanyazında da fen öğretimine teknoloji entegrasyonunun sağlandığı birçok araştırmaya rastlamak mümkündür (Gül, 2007; Coşkun, 2008; Tataroğlu ve Erduran, 2010; Altun, 2011; Akgündüz, 2013; Gürbüzöğlu vd., 2014; Yılmaz ve Canbazöğlu Bilici, 2017; Ateş, 2018; Yavuz ve Coşkun, 2019; Sarı, 2019; Akbaba ve Kılıç, 2019; Şahin, 2020; Berberoğlu, 2020; Özkan, 2021; Adıgüzel, 2022). Yapılan araştırmalar fen bilimleri dersine teknolojinin entegre edilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, tutum ve motivasyonlarına, öğrenmede kalıcılığı sağlama gibi birçok değişkene olumlu yönde etki ettiğini ve fen öğretimine teknoloji entegrasyonunun ne denli önemli olduğunu göstermektedir.

Bu önem doğrultusunda fen öğretimine teknoloji entegrasyonunu kolaylaştıran öğretim teknolojilerinin açıklanması faydalı olacaktır.

2.3. Fen Öğretiminde Kullanılabilecek Öğretim Teknolojileri

Eğitimde son zamanlarda teknoloji kullanımı artmakta, çokça araştırılan ve birden fazla model geliştirilen bir çalışma alanı olmaktadır. Günümüze baktığımızda ise eğitim ortamları dijital araçlar ile donatılmakta ve çok sık kullanılmaktadır. Fen bilimleri dersinin genel ve özel amaçlarına ulaşabilmek için sınıf içinde kullanılabilecek öğretim teknolojileri ve bunların çeşitlendirilmesi ile öğrencilerin fen öğrenmeye karşı ilgi ve motivasyonları artacak bununla birlikte bilim insanı olma yönünde olumlu düşüncelere sahip olacaklardır (Akpınar, 2005).

Fen eğitimine baktığımızda canlılar, fiziksel ve kimyasal tepkimeler ya da bunun gibi birçok konuda öğrencilerin deney yoluyla yapılacak etkinlikler ile konuları kavramaları güç olmaktadır. Ayrıca bazı konu ve kavramların öğretiminde kullanılabilecek olan deneyler tehlikeli olmakta ve sınıf ortamında gerçekleştirilememektedir (Akpınar, 2005). Bu nedenle öğrencilerin soyut olan bu konu ve kavramları somutlaştırarak öğrenebilmeleri için öğretim teknolojilerini kullanmak çok önemlidir. Öğretim teknolojileri kullanılarak işlenen derslerde bilgiler en ince ayrıntısına kadar derinlemesine öğrenilip ve bununla birlikte birden çok tekrar yapılarak kalıcı öğrenme sağlanabilir. Bu noktada en çok kullanılan öğretim teknolojilerin başında bilgisayar gelmektedir. Bilgisayar ile birlikte verilere daha hızlı ulaşılmakta, kaynak çeşitliliği ve geri dönüt sağlama konusunda da hızlı bir şekilde verim alınabilmektedir.

Bilgisayar teknolojilerinin eğitim ortamına taşınması ile birlikte öğretmenler sınıf içi uygulamalarında çok çeşitli ve ilgi çekici etkinlikleri uygulayabilmektedir. Derslerde kullanılabilecek bu öğretim teknolojilerinden biri de web 2.0 araçlarıdır. Günümüzde yüzlerce web 2.0 aracı bulunmaktadır. Bu araçlardan bazıları giriş ve merak uyandırma aşamasında, bazıları keşfetme aşamasında, bazıları ise derinleştirme ya da değerlendirme aşamasında kullanılabilmektedir.

İlgili literatür ışığında eğitimde kullanılabilecek örnek web 2.0 araçları Tablo 2.1.'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Eğitimde kullanılabilecek örnek web 2.0 araçları (Tatlı, 2017; Tutaysalgır, 2018; Yıldırım, 2020)

Sınıflandırma	Web 2.0 Araçlarının İsimleri
Sunum, zihin haritası araçları	Prezi, Powerpoint, Keynote, Slideshare, Canva, Piktochart, Mindmeister, Cacoo, Mindomo, Visme, Popplet, Venngage, İnfogr.am, Slatebox, Spiderscribe.net, Easelly, Nearpod
Sanal gerçeklik araçları	BiodigitalAnatomy 4D, Quiver, Aurasma, Blippar, Google Expeditions
Yabancı dil eğitimi araçları	Duolingo, Busuu, Memrise
Sınıf yönetimi araçları	Google Classroom, Class Dojo, Clasroom, Edmodo
Kodlama araçları	Codemonkey, MIT AppInventor, Code, Scratch, Kodu
Blog hazırlama araçları	Blogger, WordPress, Weby for education, Wikispaces, Edublogs
Fotoğraf ve video hazırlama araçları	Kizoa, Youtube, Tellagami, Befunky, Animoto, Edpuzzle
Oyunlaştırma ve alternatif değerlendirme araçları	Actionbound, Kahoot, Plickers, Socreative, Quizgame, Littlealchemy, Minecraft education editon, Flipquiz, Quizlet, Quizizz, LearningApps
Not alma ve imleme araçları	Evernote, diigo, symbalooedu, del.icio.Us
Animasyon hazırlama araçları	Powtoon, Voki, Draw a stickmanepic, Buncee.com, Algodoo, Goanimate, Toondoo, Moovly, Tonny Tool
Poster ve çevrimiçi pano hazırlama araçları	Glogster edu, Padlet, Wordle, Thinkglink, Postermywall
Sosyal medya araçları	Facebook, Twitter, Instagram, Pinterest, Edmodo
Çevrimiçi depolama araçları	Google Drive, One Drive, Dropbox
Kavram öğretimi araçları	EdrawMax, Smartdraw, Creatly, iMindMap, ToonDoo, Powtoon
Simülasyon araçları	PhET Colorado, Java-Lab, Go-Lab
Üç boyutlu tasarım araçları	Energy 3D, Thinkercad
Diğer araçlar	EBA, khanacademy, educreations, sketchup, thinkercad, Bookcreator, Tricider, Morpa Kampüs, Antopi Teach

Bu tabloda kullanılan araçlarda fen öğretiminde kullanılabilecek araçlara yer verilmesine dikkat edilmiştir. Bu araştırmada;

- Sınıf yönetimi araçlarından; Class Dojo ve Edmodo,
- Poster ve çevrimiçi pano hazırlama araçlarından; Padlet,
- Animasyon hazırlama araçlarından; Algodoo,

- Kavram öğretimi araçlarından; Tonny Tool, Powtoon,
- Sunum ve zihin haritası araçlarından; Canva ve Nearpod
- Oyunlaştırma ve alternatif değerlendirme araçlarından; Kahoot ve LearningApps,
- Üç boyutlu tasarım araçlarından; Energy 3D,
- Simülasyon hazırlama araçlarından; PhET Colorado,
- Diğer araçlardan; EBA, Khan Academy, Morpa Kampüs, Antropi Teach, Tricider kullanılmıştır.

Bu araçların amaçları ve fen öğretimindeki uygulamaları ile ilgili bilgiler ayrıntılı olarak alt başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur. Ancak bu uygulamalarla ilgili bu araştırmada yapılan uygulamalar yöntem başlığı altında görsellerle birlikte sunulmuştur.

2.3.1. Poster ve Çevrimiçi Pano Hazırlama Araçları: Padlet

Padlet, öğretmenlerin ve öğrencilerin mantar bir pano üzerinden iş birliği yaptığı çevrimiçi ücretsiz bir uygulamadır (Özdağ, 2019). Öğretmenler ve öğrenciler bu uygulama ile bağlantı adresleri paylaşabilir, multimedya içerikleri paylaşabilir. Ayrıca telefonlar ile de Padlete giriş yapabilirler (Özdağ, 2019).

Padlet dersin her aşamasında kullanılabilir. Derse giriş aşamasında bir beyin fırtınası etkinliği olarak ya da derinleştirme aşamasında öğrencilere yönlendirilen bir sorunun cevabını alabilmek için oluşturulan tartışma etkinlikleri Padlet ortamında tasarlanabilir. Ayrıca yeni konuya geçerken yine giriş aşamasında kavram haritaları oluşturmak için de kullanılabilir (Eşgi ve Kocadağ Ünver, 2018). Padlet uygulamasının fen öğretimine entegrasyonuna örnek olarak Yıldırım (2020)'nin yedinci sınıf öğrencilerine “Işığın Madde ile Etkileşimi” öğretiminde poster ve çevrim içi uygulama amaçlı kullandığı araştırması örnek verilebilir. Araştırma sonucunda öğrencilerin bu aracı kullanırken yeni fikirler üretebilmelerine ve kısa yoldan arkadaşları ile paylaşabildiğini belirtmiştir.

2.3.2. Animasyon Hazırlama Araçları: Algodoo

Algodoo çeşitli tasarımlar yapıp etkileşimli sahneler oluşturulabilen iki boyutlu olarak tasarlanmış ücretsiz bir animasyon yazılımıdır (URL-1). Algodoo fen bilimleri derslerinde özellikle fizik konularında farklı tasarımlar oluşturabilmeyi ayrıca öğrencilerin ilgi ve motivasyonları en üst seviyede tutacak oyunlarda hazırlayabildiği bir yazılımdır. Algodoo’da kodlamada olduğu gibi kodlar yazılmamakta sürükle bırak ile ya da nesneleri döndürerek, ölçeklendirilerek, taşıyarak, keserek daha eğlenceli ve daha kolay bir şekilde tasarımlar oluşturulabilmektedir. Kutular, daireler, dişliler, optik araçları, motor, zincir, çokgenler gibi birçok çizim aracı da bulunmaktadır. Ayrıca oluşturulacak tasarımlara sıvı eklenebilir, ışık ışınları, menteşeler, yaylar da eklenebilmekte ve yer çekiminden, sürtünmeye, ışığın kırılması gibi birçok farklı konular keşfedilmekte ve oyunlar tasarlanabilmektedir. (URL-1)

Algodoo uygulamasının fen öğretimine teknoloji entegrasyonuna örnek olarak Özer (2019)’un altıncı sınıf öğrencilerine “Kuvvet ve Hareket” ünitesi öğretiminde animasyon amaçlı kullandığı araştırması verilebilir. Araştırmada öğrenciler Algodoo yazılımında bulunan kutular, daireler, yaylar vb. araçları kullanarak kendi tasarımlarını oluşturmuşlar ve sonucunda akademik başarılarında bir artış yaşanmıştır.

2.3.3. Sunum ve Zihin Haritası Araçları: Canva

Canva; sunu, afiş, poster, kartvizit, kitap kapakları gibi tasarım ürünlerini hazırlamak için kullanılan ücretsiz bir erişime sahip olan web 2.0 aracıdır (Kiper, 2019). Canva programında bulunan kayıtlı şablonlarla ya da hazır olan arka planlarla tasarım hazırlanabildiği gibi kendi dokümanlarınız ile de tasarımlar yapılabilir. Ayrıca ücretsiz bir şekilde Canva ile hazırlanan tasarımlar sosyal medyada paylaşılabılır, mail ile yollanabilir ya da bilgisayara indirilebilmektedir (URL-2). Canva tamamen Türkçe bir ara yüze sahiptir ve bu şekilde kullanımı daha da kolaydır (Kiper,2019).

Canva uygulaması fen öğretimine teknoloji entegrasyonuna Yıldırım (2020)’nin “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesi öğretiminde değerlendirme yapabilmek için

öğrencilerin dijital poster hazırlamaları amacıyla kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrenciler öğrendikleri bilgileri pekiştirirken süreçte eğlendiklerini belirtmişlerdir.

2.3.4. Sınıf Yönetimi Araçları: Class Dojo

Class Dojo sınıf yönetiminde etkili olan bir web 2.0 aracıdır (URL-3). Temel amaçlarında; sınıf içinde planlanan etkinliklerin Class Dojo ortamında daha başarılı bir şekilde yürütülmesini sağlamak, zamanın daha verimli bir şekilde kullanabilmek, ders esnasında olumsuz durumları engelleyip öğrencilerin derse yönelmesini sağlayabilmek gösterilebilir. Ayrıca her öğrenci ile ilgili avatar olması süreci de daha eğlenceli hale getirmektedir. Bunlara ek olarak velilerin de sürece dâhil olması sağlanabilmekte öğrencileri ile ilgili dönüt alabilmektedir (URL-3).

Class Dojo uygulamasının fen öğretimine teknoloji entegrasyonuna Sarı (2019)'un altıncı sınıf öğrencileri ile “Sürat” konusu öğretiminde sınıf yönetimi amacıyla kullandığı araştırması verilebilir. Uygulama süresince yaptıkları her olumlu davranış için öğretmenleri Class Dojo ile rozet hediye etmiştir ve öğrencilerin derse karşı tutum ve motivasyonlarının arttığını belirtmiştir.

2.3.5. Oyunlaştırma ve Alternatif Değerlendirme Araçları: Kahoot

Kahoot kısa bir süre içinde öğrencileri için oldukça eğlenceli olan çoktan seçmeli sorular, doğru yanlış soruları, kısa cevaplı sorular hazırlamayı sağlayan ve paylaşım oynamayı sağlayan oyun tabanlı bir web 2.0 aracıdır (URL-4).

Kahoot ortamında dört farklı ölçme değerlendirme etkinliği hazırlanabilir. Bunlar; Quiz, Discussion, Survey ve Jumble'dır.

- Quiz ile çoktan seçmeli
- Discussion ile anlık sorular
- Survey ile farklı anketler uygulayarak
- Jumble ile ise sıralama soruları hazırlanabilir (Sağır, 2019).

Kahoot uygulamasının fen öğretimine teknoloji entegrasyonuna örnek olarak Ortaakarsu ve Sülün (2022)'nin sekizinci sınıf öğrencileri ile “DNA ve Genetik Kod” ünitesi öğretiminde değerlendirme amaçlı olarak kullandığı araştırması verilebilir. Araştırmada sekizinci sınıf Fen Bilimleri ders kitabındaki “kendimizi değerlendirelim” kısımları Kahoot uygulamasında soru türüne göre doğru yanlış ve çoktan seçmeli sorular olarak dönüştürülmüş ve konu bitiminde mobil cihazlarından öğrencilerin belirledikleri kod adları ile girilerek uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı motivasyonlarının arttığı tespit edilmiş ve öğrenciler süreç boyunca çok eğlendiklerini belirtmişlerdir.

2.3.6. Üç Boyutlu Tasarım Araçları: Energy 3D

Energy 3D programı güneş enerjisi donanımlı binalar ya da güneş enerjisi santralleri tasarlamak için kullanılan simülasyon tabanlı bir mühendislik tasarım aracıdır. Ücretsiz indirilip bilgisayarlara kurulabilmesi ve internet gerektirmeden çalışabilmesi öğretmenlere ve öğrencilere kolaylık sağlamaktadır. Energy 3D programı ile binalar tasarlanabilir ve tasarlanan binaların çıktıları alınıp üç boyutlu hale çevrilebilir. En önemli özelliklerinden biri de şehirler belirlenebilmesi ve bu şehirlerin mevsim özelliklerine göre hava durumu ya da ne taraftan güneş alıp almayacağı gibi verilere anlık olarak ulaşılabiliyor olmasıdır. Ayrıca öğrencilerin tasarım yaparken kullanacakları malzemelere göre maliyetleri de belirlenebilir ve bu şekilde ekonomik olarak da tasarımlarını değerlendirebilmelerini sağlamaktadır (URL-5).

Energy 3D uygulamasının fen öğretimine teknoloji entegrasyonuna Bozkurt Altan ve Karahan (2019)'un Tasarım Temelli Fen Eğitimi esas alınarak hazırlanan “Isı Yalıtımı Ülke Kazanımı” etkinliği örnek olarak verilebilir. Bu araştırmada altıncı sınıf öğrencilerine hazırlanan “ısı yalıtımı ülke kazanımı” etkinliğinde Energy 3D ile enerji verimliliğini araştırmaları için tasarım görevi verilmiştir ve öğrenciler birer mühendis gibi çalışarak tasarımlarını gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda öğrenciler gerçekleştirilen bu uygulamanın öğrenmeyi sağlayıcı, ilgi ve motivasyonlarını artırıcı ve günlük yaşam ile ilişkilendirebileceklerini belirtmişlerdir. Öğretmenleri ise

mühendislik tasarım sürecini öğrencilerin fark ettiğini ve bu nedenle motive edici olduğunu ve öğrenmeyi desteklediği için uygulamayı olumlu bulduğunu söylemiştir.

2.3.7. Animasyon Hazırlama ve Kavrama Öğretimi Araçları: Powtoon

Powtoon, kullanıcılarına birden çok animasyonlu sunumlar oluşturmalarını sağlayan, hazır müzikleri, görüntüleri, seslendirmeleri olan bir web 2.0 aracıdır. Ayrıca bunlara ek olarak kullanıcılarında ses, görüntü ve müzik ekleyebileceği bir programdır. Ücretsiz olarak indirilebilmekte olup eğitim paketi ile öğretmenlerin öğrencileri ile farklı birçok animasyon hazırlayıp dersi daha aktif ve eğlenceli hale getirebilmesine olanak sağlamaktadır (URL-6). Öğretmenler Powtoon ile konular ile alakalı senaryolar oluşturup animasyon hazırlamalarını sağlayabilir. Böylelikle öğrenciler teknoloji destekli olarak farklı işitsel ve görsel yapıda videolar hazırlayıp ürün odaklı çalışabilmektedir. Ayrıca öğretmenlerin süreç boyunca öğrencileri de değerlendirmesine imkân sunmaktadır (Powtoon, 2021).

Powtoon uygulamasının fen öğretimine teknoloji entegrasyonuna Özdem Köse ve Benzer (2021)'in yedinci sınıf “kuvvet ve enerji” konusunun öğretimi örnek olarak verilebilir. Araştırmada animasyon hazırlamak amacıyla Powtoon uygulaması kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında ve teknolojiye yönelik tutumlarında artış yaşanmıştır. Bununla birlikte öğrenciler süreçte aktif oldukları için eğlendiklerini ve eğlenirken öğrendiklerini belirtmişlerdir.

2.3.8. Sunum ve Zihin Haritası Hazırlama Araçları: Nearpod

Nearpod öğrencilerin ve öğretmenin aynı zamanda etkin bir şekilde iletişim kurup içeriklerini paylaşabileceği çok yönlü bir web 2.0 aracıdır. Nearpod ile sınıf mevcudu çok fazla olsa bile aktif bir şekilde etkili ders işlemeye olanak sağlamaktadır. Ayrıca ücretsiz olarak erişilebilmekte ve öğretmenin dersin başında paylaşacağı bir kod ile ders yürütülebilmektedir. Öğretmen istediği şekilde dersi yönlendirebilmekte yani bir öğretmenin ihtiyaç duyabileceği tüm araçları sunabilmektedir. Nearpod ile sınavlar

oluşturulabilmektedir. Öğretmenin istediği şekilde kısa cevaplı, açık uçlu, ya da anket olarak değerlendirmeler yapılabilmektedir (URL-7).

Etkinlik ya da değerlendirme sonrasında öğretmen sınıfın genel durumunu rapor halinde görebilmekte, öğrencilerin hangi etkinliklere katılıp katılmadığını, hangilerine yanlış hangilerine doğru cevap verdiklerini görebilmektedir. Öğretmenler ister canlı derslerinde isterse de ders esnasında Nearpod aktif olarak kullanabilmekte hatta ödev olarak öğrencileri ile paylaşım yapabilmektedir. Yapılan araştırmalarda ise Nearpod uygulaması kullanımının ders içinde aktif öğrenmeyi desteklediği tespit edilmiştir (Hakami, 2020).

Nearpod uygulamasının fen öğretimine teknoloji entegrasyonuna Yatağan (2022)'nin yedinci sınıf öğrencileri ile “Hücre ve Bölünmeler” ünitesinde farklı web 2.0 araçları ile birlikte değerlendirme ve öğrencilerin hangi etkinliklere katılıp katılmadığı, uygulanan testlerde başarı oranını görebilmek amacıyla Nearpod web 2.0 aracını kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarında anlamlı düzeyde bir artış olduğunu belirtmiştir.

2.3.9. Simülasyon Araçları: Phet Colorado Uygulamaları

PhET Colorado, Nobel Ödüllü Carl Wieman tarafından Colorado Boulder Üniversitesi'nde 2002 yılında ücretsiz olarak interaktif fen ve matematik simülasyonları oluşturmak için kurulmuştur. PhET Colorado uygulaması öğrencilerin kendi kendilerine öğrenme yollarını seçmelerine olanak sağlamasının yanında, keşif ve merak duygusunu öğrencilere yaşatarak oyun benzeri ortamlar ile öğrenmeyi sağlamaktadır. Ayrıca PhET Colorado uygulaması geniş çaplı eğitim araştırmalarına da dayanmaktadır (PhET, 2013).

PhET ile öğretmenler tüm sınıfı dahil ederek simülasyon içinde bir senaryo oluşturarak öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini işe koşup sebep-sonuç ilişkilerini keşfetmelerini sağlayıp, sorgulama yoluyla gerekli yönlendirmeler yapıp aktif bir öğrenme ortamı sağlayabilirler (PhET, 2013).

Simülasyonların fen eğitimine katkısı oldukça fazladır. Çünkü simülasyonlar ile konu ve kazanımlara uygun olarak öğrencileri bireysel şekilde uygulamaya yöneltebileceğimiz gibi tüm sınıfı içine alacak şekilde de uygulamalar yapılabilir. Ayrıca gerçek laboratuvarlarda güvenlik amacıyla yapılması mümkün olmayan deneyleri ya da maliyet sıkıntısı yaratabilecek, güvenlik açısından risk oluşturabilecek zor deneylerin yapılabilmesi simülasyonların fen öğretiminde başka uygulamalar yerine öncelikli olarak tercih edilebilme sebeplerindendir (akt. Çinici vd., 2013).

PhET uygulaması fen öğretimine teknoloji entegrasyonuna Şimşek (2017)'nin 5. Sınıflar “yaşamımızdaki elektrik” ünitesi öğretimine yönelik simülasyon amaçlı olarak kullanıldığı araştırması örnek olarak verilebilir. Öğrenciler PhET uygulaması ile basit elektrik devresi kurma, lamba parlaklığını değiştirme gibi çalışmaları uygulamıştır. Araştırma sonucunda beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarında artış olduğunu kalıcılığı artırdığını bununla birlikte öğrencilerin görüşlerinin olumlu yönde olduğunu belirtmişlerdir.

Yine Kırındı ve İstanbuloğlu (2016) araştırmasında yedinci sınıf öğrencilerinin ışık konusundaki öğretiminde 5E öğretim modeline uygun olarak hazırladıkları etkinliklerde PhET uygulamasını simülasyon amacıyla kullanmışlar ve araştırmanın sonucunda ise öğrencilerin akademik başarılarında artış ve öğrenci görüşlerinin de olumlu yönde olduğunu belirtmişlerdir.

2.3.10. Oyunlaştırma ve Alternatif Değerlendirme Araçları: LearningApps

LearningApps öğretmenlerin eğitim ve öğretim sürecini daha etkin bir şekilde kullanıp online ve etkileşimli eğitim materyalleri hazırlamaya olanak veren ücretsiz kullanıma sahip bir web 2.0 aracıdır. Kullanıcı bu uygulama ile birlikte ister hazır içerikleri kullanır isterse o hazır içerikleri üzerinde değişiklik yapabilmektedir. Ayrıca öğretmen istediği şekilde içerik de üretebilmektedir (URL-8). Yapılan araştırmalarda öğrencilerin LearningApps'ı çok eğlenceli buldukları tespit edilmiştir. Ayrıca bireysel

olarak kendilerini daha net değerlendirebildiklerini ve konuları pekiştirme noktasında da bu uygulama ile daha iyi sonuçlara ulaşabileceklerini ifade etmişlerdir (Karadağ ve Garip, 2021).

LearningApps uygulaması fen öğretimine teknoloji entegrasyonuna Şahin (2020)'nin yedinci sınıf öğrencileri “Hücre ve Bölünmeler” ünitesinin öğretiminde hem konuların sonunda değerlendirme amacıyla hem de ünite sonunda genel değerlendirme amacıyla kullandığı araştırması örnek olarak verilebilir. Araştırma süresince öğrenciler LearningApps uygulaması ile araştırmacı tarafından çeşitli sorular hazırlanarak öğrencilere uygulanmış, yanlış cevaplar anında düzeltilerek verilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin akademik başarılarının arttığını belirtmiştir.

Yeşildağ vd. (2020) , Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilişim Teknolojileri Eğitimlerinin 5E Ders Planı Uygulamalarına Yansıması araştırmalarında amaç olarak, BT uygulamalarının 5E öğrenme modeline uygun olarak hazırlanan etkinliklere yansımalarını belirlemek ve fen bilimleri öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerine olan etkilerini tespit etmek olarak belirlemişlerdir. Bu amaçla 70 fen bilimleri öğretmen adayı ile çalışma yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda ise 5E öğrenme modeline göre hazırlanan etkinliklerin giriş, derinleştirme ve değerlendirme basamaklarında “Dijital Eğitsel Oyunlar (Learning Apps)”, “Video Yönetme ve Paylaşma (Edpuzzle)” ve “Tartışma/Günlük Grubu (Padlet)” vb. uygulamaların tercih edildiği tespit edilmiştir.

2.3.11. Simülasyon Araçları: Java-Lab

Java- Lab uygulaması JavaScript tarafından yazılmış interaktif bilim simülasyonudur. Çeşitli doğal fenomenleri simüle eder.

Fizik, Kimya, Dünya, Astronomi, Biyoloji, Ölçme, Matematik gibi birçok dalda öğrencilerin uygulama yapabilmesine imkân tanır. Herhangi bir eklentiye ihtiyaç yoktur. Öğretmenlerin ve öğrencilerin hem bilgisayarda hem de mobil cihazlarında kullanımına uygundur. Ayrıca ücretsizdir ve üyelik istemeyen kolay bir ara yüze sahip olan simülasyon uygulamasıdır (URL-9).

Simülasyonlar gerçek yaşamda bulunan modellerin daha güvenli ve minimal hali oldukları için çok büyük önem taşımaktadır (Ingram ve Jackson, 2004). Ders işlenirken verilmek istenen konu ya da kazanım ile ilgili yapılması çok zor ve tehlike oluşturabilecek deneylerin öğretilmesinde simülasyonların hem öğretmenlere hem de öğrencilere oldukça katkısı fazladır.

Dağdalan ve Taş (2017), Simülasyon Destekli Fen Öğretiminin Öğrencilerin Başarısına ve Bilgisayar Destekli Fen Öğretime Yönelik Tutumlarına Etkisi araştırmasında simülasyon destekli bir materyalin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkilerini incelemektedir. Araştırma bir devlet ortaokulunda 41 altıncı sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Bulgulardan elde edilen sonuçlara göre ise simülasyon destekli öğretim materyallerinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını ve öğrencilerde olumlu yönde bir tutum geliştiği tespit edilmiştir.

2.3.12. Animasyon ve Kavram Öğretimi Hazırlama Araçları: Tonny Tool

Teknoloji destekli web 2.0 araçlarından biri olan Toony Tool öğrencilerin ve öğretmenlerin kişisel olarak kendi çizgi film, poster ve animasyonlarını hazırlayabileceği ücretsiz bir uygulamadır. Uygulama her öğrencinin ya da öğretmenin ücretsiz bir hesap oluşturarak kullanabileceği bir ara yüze sahiptir. Kullanıcılar Toony Tool'un imkân verdiği ya da özel olarak hazırlanabilen arka planları, karakterleri ve konuşma balonlarını kullanarak bir ya da daha fazla etkinlik kareleri hazırlayabilir, birleştirebilir ve animasyon haline getirebilmektedirler (URL-10).

Toony Tool özellikle yabancı dil öğretmenlerinin kolaylıkla kullanabileceği aynı zamanda öğrencilerinde eğlenerek kullanabileceği ara yüzü ve şablonlarında hazır eğlenceli çizimleri ile öğrenilenlerin pekiştirilebilmesini sağlayacak bir web 2.0 aracıdır. Çoklu ortam teorisinde Mayer'in belirttiği gibi bilginin hem görsel hem de duyuşsal bir şekilde iletilmesi durumunda konu ve kazanımların daha iyi öğrenildiği görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin kendi kendilerine öğrenebilmeleri ve ürüne

dönüştürebilecekleri uygulamaları bu web 2.0 aracı desteklemekte bununla birlikte eğlenceli olması daha iyi bir öğrenme ortamı oluşturmaktadır (Alabay, 2021).

2.3.13. Sınıf Yönetimi Araçları: Edmodo

Edmodo Nicolas Borg ve Jeff O'Hara tarafından kurulmuş sanal bir sınıftır. Ayrıca Amerikan Okul Kütüphaneleri Birliği tarafından da sosyal ağlar içinden en iyilerden biri olarak da seçilmiştir (Kongchan, 2012). Edmodo, eğitim amacı ile oluşturulmuş, eğitim- öğretim boyunca birçok etkinlik içeren bir çevrimiçi öğrenme uygulamasıdır. Öğretmenler öğrencileri ile sanal ortamda iletişim kurabilir, ödevler yollayıp bunu zaman ile kısıtlandırabildiği, anında dönüt oluşturabildiği ve bunlara ek olarak birden çok anket ve quiz uygulayabildiği bir öğrenme platformudur (Kongchan, 2012).

Edmodo, Facebook sosyal ağına görünüm ve ara yüz olarak çok benzemektedir. Edmodo, farklı olarak etiket yapma anlık olarak arkadaşlar ile mesajlaşma gibi özellikler Facebook uygulamasında olmasına rağmen Edmodo da bulunmamaktadır (Durak vd., 2014).

Öğretmenlerin bir giriş kodu ile uygulamaya öğrencilerin girmesine izin vermesi ve sadece kaydolun öğrencilerin o hesaba erişebilir olması Edmodo'yu daha güvenli kılmaktadır (Jarc, 2010).

Edmodo uygulaması fen öğretimine teknoloji entegrasyonuna Öztürk (2017) 'nin üçüncü sınıf fen bilimleri öğretmen adayları ile fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersinde sınıf yönetimi amacıyla hazırlanan ders planlarının paylaşılması için kullanılan araştırması örnek olarak verilebilir. Öğretmen adayları Edmodo uygulaması üzerinden hem ders planlarını takip etmişler hem de diğer gruplar tarafından paylaşılanlarda grup görünümüne açık olduğundan tartışma ortamının oluşmasına olanak sağlamıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişimlerine katkı sunduğunu belirtmiştir.

Torun ve Dargut (2015), Mobil Öğrenme Ortamlarında Ters Yüz Sınıf Modelinin Gerçekleştirilebilirliği Üzerine Bir Öneri araştırmalarında Edmodo uygulamasının ters yüz sınıf modeline etkililiğinin nasıl olacağını araştırmışlardır. Bu araştırmanın sonucu olarak Edmodo uygulamasının kolay bir ara yüzü olması ters yüz sınıf modelinde etkili olabileceği belirlenmiştir. Ayrıca hem mobil üzerinden hem de masaüstü kullanımına uygun olması buna ek olarak eş zamanlı çevrim içi geri dönütler alınması etkililiğini artırmaktadır şeklinde bir sonuca da varılmıştır.

2.3.14. Diğer Araçlar: EBA

EBA, MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından FATİH projesine yönelik olarak hazırlanmış, tamamen ücretsiz olarak kullanılabilen bir sosyal eğitim platformudur (Tonbuloğlu vd., 2019).

EBA ile ilgili birçok araştırmaya rastlamak mümkündür. Bunlardan bir tanesi ise Türkçe dersinde ters yüz modeli ile altıncı sınıf öğrencilerine yönelik etkinlikler hazırlanmış ve hazırlanan bu etkinlik ile EBA ortamında dersler işlenmiş ve pozitif anlamda bir fark yarattığı bulunmuştur (Bolat, 2016).

EBA uygulamasının fen öğretimine teknoloji entegrasyonuna Balliel vd. (2018)'nin altıncı sınıf "Dolaşım Sistemi" konusunun öğretiminde EBA uygulamasında yer alan 3 boyutlu belgeseller, videolar, flash animasyonlar ve konu anlatımlarını aktif olarak kullandıkları araştırması örnek olarak verilebilir. Yapılan araştırmada EBA uygulamasının kullanımı ile öğrencilerin akademik başarılarında artış olduğunu belirtmişlerdir.

Çiftçi ve Aydın (2020), Eğitim Bilişim Ağı (EBA) Platformu Hakkında Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Görüşlerini incelediği araştırmasında; MEB'de görev yapan 398 Fen Bilimleri öğretmeni ile araştırmasını yürütmüştür. Yapılan araştırmanın sonucunda ise; EBA'da ki Fen Bilimleri dersine ait etkinliklerin dokümanlarının yeterli düzeyde olduğuna, Fen Bilimleri öğretmenlerinin EBA platformunu düzenli olarak kullandığına, EBA platformunun kullanımının kolay ve anlaşılır olduğuna ve pandemi

sürecinde ortaya çıkan canlı ders uygulaması özellikle EBA platformunun en önemli parçası olduğuna ulaştıklarını belirtmişlerdir. .

2.3.15. Diğer Araçlar: Khan Academy

Khan Academy, 2006 yılında eğitimci Salman Khan tarafından "herkese, her yerde, dünya standartlarında, bedelsiz eğitim" sloganıyla kurulmuş, kâr amacı gütmeyen bir eğitim platformudur. Khan Academy internet üzerinden ücretsiz bir şekilde ulaşılabilen birçok farklı alan ve seviyelerde hazırlanan ders videoları interaktif testler, interaktif alıştırmalar sunan bireysel olarak öğrenme ortamı oluşturan bir web 2.0 aracıdır (URL-11).

Khan Academy ile öğrencilerin yaptıkları etkinlikler, testler ya da alıştırmalar öğretmen tarafından rapor haline getirilebilmekte her bir öğrencinin neler yapıp neler yapamadığı eksik noktalarının neler olduğu tespit edilebilmektedir.

Khan Academy uygulaması, fen öğretimine teknoloji entegrasyonuna Kumaş ve Kan (2020)'nin fen bilimleri öğretmenleri ile öğretimsel uygulamalara yönelik yürüttüğü araştırması örnek olarak verilebilir. Araştırmada fen bilimleri öğretmenleri Khan Academy uygulamasının öğrencilerin teknolojiyi eğitim amaçlı olarak etkin kullanmalarına teşvik etmesi amacıyla öğretim sürecinde aktif olarak kullanılmasının öğretmenlerinde öğretimsel yeterlilik süreçlerine pozitif anlamda katkı sağlayacağını belirtmişlerdir.

2.3.16. Diğer Araçlar: Morpa Kampüs

Morpa Kampüs, ilkokul-ortaokul öğrencilerinin ve öğretmenlerinin kullanabileceği MEB'in yayınlamış olduğu müfredata uygun olan birçok test, video, belgesel, sınavlar, oyunlar vb. içerisinde barındıran oldukça zengin içeriğe sahip olan bir platformdur (Morpa Kampüs, 2020).

Morpa Kampüse internet erişimi olan her yerden bilgisayar ile ya da telefon ile bağlanılabilmektedir. İstenilen konuyu dilediğiniz kadar tekrar edebilir, test ya da etkinliği istediğiniz kadar çözebilirsiniz. Ayrıca öğretmenler bu siteye EBA ile de ulaşım sağlayabilmektedir. Morpa Kampüsü öğretmenler ücretsiz bir şekilde öğrenciler ise bu yazılımı belli bir ücret karşılığında kullanabilmektedir. Ayrıca öğretmenler Morpa Kampüs ile içerik üretebilmekte, ürettiği bu içerikleri branş öğretmenleri ile ya da öğrencileri ile de paylaşabilmektedir. Morpa Kampüs’e ait olan arayüz şekil 2.23’de verilmiştir.



Şekil 2.2. Morpa Kampüs Arayüzü (Kaynak: <https://www.morpakampus.com>)

Morpa kampüs uygulaması fen öğretimine teknoloji entegrasyonuna Ünal vd. (2019)’ın beşinci sınıf öğrencilerinin “Elektrik” ünitesinin öğretiminde Colorado Üniversitesinin hazırladığı “Devre Yapım Kiti” simülasyonları, EBA ve Morpa Kampüs uygulamalarını kullanmışlardır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin başarılarını ve öğrenilenlerin kalıcılığını arttırmada önemli düzeyde etkili olduğunu belirtmişlerdir.

2.3.17. Diğer Araçlar: Tricider

Tricider oluşturulmuş olan bir tartışma sorusuna öğrencilerin kendi görüşlerini ifade ederek cevap verdikleri, düşüncelerini belirtebildikleri bir web 2.0 aracıdır. Tricider özellikle öğrencilerin eleştirel düşünme becerisini geliştirmektedir. Ayrıca

öğrencilerin işbirliği içerisinde beyin fırtınası yapmalarına olanak sağlayan birbirlerinin görüş ve önerilerini görüp anında dönüt sağlayabilecekleri ücretsiz bir şekilde ulaşabilecekleri uygulamadır. Tricider kolay bir arayüze sahip olmakla birlikte öğretmenlerin oluşturacağı etkinliklerin, öğrencilere verilecek bir kod ile erişim sağlamakta buna ek olarak öğrencilerin görüş ve önerilerini yazarken çeşitli görseller ile destekleyebilecekleri bir uygulamadır(URL-12).

Tricider uygulamasının fen öğretimine teknoloji entegrasyonuna Arslan (2020)'nin öğretmen adaylarına Öğretmen Adayları Perspektifinden Pandemi Öncesi ve Sonrası Öğrencilere Kazandırılması Gereken 21. yy Becerilerinin Belirlenmesi araştırmasındaki amacı; öğretmen adaylarının pandemi öncesinde ve sonrasında 21. yy becerilerinin öğrencilere kazandırılmasında değişmesi gerekenlerin mobil teknolojiler aracılığıyla tespit etmektir. Bu süreçte ise öğretmen adaylarının görüşlerini almak için Tricider uygulaması kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda ise; bilgiye ulaşmada farkındalıklar olduğu, yaratıcılıktan eleştirel düşünmeye doğru bir eğilim geliştiği, adaptasyon ve girişimcilik alanında artış olduğu tespit edilmiştir.

2.3.18. Diğer Araçlar: Antropi Teach

Milli Eğitim Bakanlığının Fatih Projesi kapsamında etkileşimli tahtaların derslerde kullanılması ile birlikte farklı yazılımlarda geliştirilmiş ve öğretmenlere sunulmuştur. Geliştirilen bu yazılımlardan bir tanesi de Antropi Teach yazılımıdır ve resmi etkileşimli tahta yazılımı olarak adlandırılmaktadır (Arslan vd., 2017) bu yazılımın içeriğin incelendiğinde çok sayıda farklı özelliklerin olduğu görülmektedir. Antropi Teach ile öğretmenler görseller kullanarak dersini anlatabilmekte, bu görsellere kalem ile çizimler yapabilmekte, dikdörtgen, kare, üçgen gibi geometrik şekiller hazır olarak bulunmaktadır. Ayrıca zaman ayarlama özelliği ile zaman ayarlanabilmekte ve bu özelliği sayesinde zamandan tasarruf edilmektedir. Kullanımı oldukça basit olan Antropi Teach Powerpoint programına benzer şekilde sunular hazırlayıp, Paint gibi çizimler yapmaya olanak tanımaktadır. Programın en önemli özelliklerinden birisi de derste yapılan çalışmaları pdf, png, jpeg, HTML, gif, bitmap, Powerpoint ve video şeklinde kaydedilebilmesidir (URL-13).

Arslan vd. (2017), Öğretmenlerin Etkileşimli Tahta Yazılımı Antropi Teach'in Kullanılabilirliğine Yönelik Görüşleri araştırmasında Antropi Teach adlı etkileşimli tahta yazılımının eğitimde kullanılabilirliğini tespit etmek amacıyla 280 öğretmen ile araştırmasını sürdürmüştür. Araştırmanın sonucunda ise öğretmenlerin Antropi Teach yazılımına yönelik olumlu görüş içinde olduklarını ve bu yazılımı büyük çoğunluğun derslerinde kullanacakları belirlenmiştir.

2.4. İlgili Araştırmalar

Fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği bir çok araştırma bulunmaktadır (Kurt, 2006; Güven ve Sülün, 2012; Malkoç, 2018; Aymen Peker, 2018; Karabulut, 2018; Yapıcıoğlu, 2018; Akbaba ve Kılıç, 2019; Özer, 2019; Karataş, 2019; Başçı, 2019; Özdem Köse, 2019; Yıldırım, 2020; Çetin, 2020; Karakurt, 2020; Sevgi, 2020; Şahin, 2020; Almalı, 2020; Çalışkan, 2021; Özkan, 2021; Adıgüzel, 2022) araştırmalarda farklı öğrenci yaşlarında ve öğretim durumlarında, farklı fen konularında, farklı öğretim yaklaşım, model, yöntem ve tekniği ile teknoloji entegre edildiği, farklı teknolojik uygulamaların ayrı ayrı veya birlikte değerlendirildiği görülmektedir. Bu araştırmalarda fen öğretimine teknoloji entegrasyonunun öğrencilerin kavram öğrenme ve akademik başarılarının arttığı (Güven ve Sülün, 2012; Malkoç, 2018; Yapıcıoğlu, 2018; Aymen Peker, 2018; Akbaba ve Kılıç, 2019; Özer, 2019; Karataş, 2019; Özdem Köse, 2019; Yıldırım, 2020; Çetin, 2020; Karakurt, 2020; Sevgi, 2020; Şahin, 2020; Almalı, 2020; Çalışkan, 2021; Özkan, 2021; Adıgüzel, 2022) ya da değişmediği; öğrenenlerin ilgi, motivasyon ve tutumlarının arttırdığı (Gülbahar, 2009; Mor, 2016; Karabulut, 2018; Atalay, 2019; Karataş, 2019; Başçı, 2019; Akbaba, 2019; Şafak, 2020; Adıgüzel, 2022) ya da değişmediği (Yıldırım, 2020; Karacalı, 2022) ortaya koyulmuştur. Bu araştırmalardan da yakın dönemde yapılan çalışmalardan örnekler ayrıntılandırılarak aşağıda sunulmuştur:

Berberoğlu (2020) tarafından yapılan bir araştırmada “ Mobil Öğrenmeye Dayalı Uygulamaların Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersindeki Akademik Başarı, Tutum, Motivasyon ve Mobil Öğrenmeye Yönelik Tutumlarına Etkisi” tespit etmek amacıyla

yedinci sınıf öğrencilerinin “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesi kapsamında konu ve kazanımlarına yönelik bir mobil uygulama üzerinden anlatarak araştırmasını sürdürmüştür. Yapılan araştırma sonucunda ise öğrencilerin akademik başarılarında, fene yönelik tutumlarında, fen öğrenme motivasyonlarında ve mobil öğrenmeye yönelik tutumlarında olumlu yönde anlamlı bir farklılık olduğunu tespit etmiştir.

Karakuzu (2021) tarafından yapılan bir çalışmada “STEM Temelli Algodoo Etkinliklerinin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesindeki Bilimsel Yaratıcılıklarına Olan Etkisi” araştırılmayı hedeflemiştir. Bu bağlamda STEM temelli Algodoo etkinlikleri hazırlamış ve dersini bu şekilde sürdürmüştür. Yapılan araştırmanın sonucunda ise STEM temelli Algodoo etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Yıldırım (2020) ise çalışmasında “Yedinci sınıf Öğrencilerinin Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinde web 2.0 Araçlarının Kullanılmasının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Teknoloji ile Kendi Kendine Öğrenme Düzeylerine ve Fene Yönelik Tutumlarına Etkisinin İncelenmesini” çalışmıştır. Bu kapsamda farklı iki ortaokulda bulunan yedinci sınıf öğrencileri ile çalışmacının hazırlamış olduğu “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesine yönelik web 2.0 araçlarının kullanıldığı etkinlikler geliştirmiş ve dokuz hafta boyunca deney grubu ile dersler yürütülmüştür. Yapılan analizler ile birlikte web 2.0 araçlarının kullanıldığı ders etkinlikleri ile işlenen derslerin yürütüldüğü deney grubunda öğrencilerin akademik başarıları ve teknoloji ile kendi kendine öğrenme düzeyleri üzerinde olumlu yönde değişim sağlanırken, fen bilimleri dersine yönelik tutumlarında herhangi bir değişim gerçekleşmemiştir.

Yılmaz Baltacı (2019) çalışmasında STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisini çalışmayı amaçlamıştır. Çalışmada Trakya’da bir ortaokulda yedinci sınıf öğrencileri ile nitel ve nicel olarak nicel boyutunda, ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Deney grubuna STEM odaklı uygulamaların olduğu etkinlikler hazırlanmış ve “Işığın Madde ile Etkileşimi” ile “Kuvvet ve Enerji” ünitesi ile uygulama gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda ışığın madde ile

etkileşimi ve kuvvet ve hareket konularına yönelik kavramsal anlamalarına etkisinin olduğu ve kavramsal anlama düzeyinin olumlu yönde gelişim gösterdiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca STEM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına etkisinin olduğu ve bilimsel yaratıcılık becerileri üzerinde olumlu yönde gelişmeler gösterdiği tespit edilmiştir.

Kesler (2021) ise araştırmasında “Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinde Yapay Zekâ Sisteminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisini” araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmada konu ile ilgili bir yapay sinir ağı modeli geliştirilmiş olup araştırmaya katılan öğrencilere tanımlanan kullanıcı adı ve parolalar ile kendilerine ait olan sayfalarda araştırmayı sürdürmeleri sağlanmıştır. Doğu Anadolu bölgesinde küçük ölçekli bir il merkezindeki dört farklı ortaokulda yedinci sınıf öğrencileri ile ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda ise uygulamaya katılan öğrencilerin akademik başarılarında olumlu yönde anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Karaçalı (2022) araştırmasında “Fen Laboratuvarında Kullanılan Argümantasyon Odaklı Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerine ve Yaratıcılıklarına Etkisi” araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma Eskişehir il merkezinde bulunan bir ortaokulda yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiş olup, “Işığın Madde ile Etkileşimi”, “Saf Madde ve Karışımlar”, “Elektrik Devreleri” ünitelerinde yapılmıştır. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tek grup ön test-son test zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Yapılan analizler neticesinde uygulanan öğretim yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde orta düzeyde, bilimsel yaratıcılıkları üzerinde ise yüksek düzeyde bir etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerinde bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Akkaya (2020) araştırmasında “Plickers Uygulamasının yedinci sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarılarına ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkisi” araştırılması amaçlanmıştır. Araştırma Ordu ilinde yer alan iki farklı devlet ortaokulunda yedinci sınıf öğrencileri ile “Işığın Soğurulması” ve “Aynalar” ünitesine

yönelik olarak gerçekleştirilmiş olup ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen bulguların sonucunda Plickers uygulaması kullanılmasının bir sonucu olarak öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu yönde anlamlı bir fark gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca fen bilimlerine yönelik tutumlarında ise nispeten yüksek sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür.

Yanmaz (2021) araştırmasında Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımına Göre Geliştirilen Rehber Materyallerin Ortaokul Öğrencilerinin Kavramsal Anlamaları Üzerine Etkisi :”Aynalar ve Işık Soğurulması” Örneği araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma Giresun ilinin Güce ilçesinde bir ortaokulda yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Nicel ve nitel yaklaşımların bir arada kullanıldığı karma yöntem tercih edilmiştir. BTÖ yaklaşımının REACTH stratejisine göre rehber bir materyal geliştirilmiş olup “Aynalar ve Işık Soğurulması” ünitesi ile süreç yürütülmüştür. Yapılan analizler sonucunda ise deney grubuna uygulanan BTÖ yaklaşımının REACTH stratejisine göre geliştirilen rehber materyallerin “Aynalar ve Işık Soğurulması” konusunda öğrencilerin kavramsal gelişimlerini daha fazla etkilediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca nitel verilerinin içerik analizinde ise öğrenmeyi kolaylaştırdığı, dersi eğlenceli, ilgi çekici kılıp kalıcı öğrenmeyi sağladığı bununla birlikte günlük yaşam ile ilişki kurmayı, araştırma yapmayı ve derse katılımı desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Serter Bal (2021) araştırmasında “Öğretmen ve Öğrenci Hedeflerinin Fen Bilimleri Dersi Programındaki yedinci sınıf Düzeyindeki Kazanımlarla İlişkisinin İncelenmesi” araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma Aydın ilinde Merkez-Efeler ilçesinde bulunan bir ortaokulda yedinci sınıf öğrenim düzeyinde olan 6 öğrenci ve ders öğretmeni ile “Saf Madde ve Karışımlar”, “Işık Madde ile Etkileşimi” ünitelerine ilişkin gözlem ve görüşmeler yapılarak gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden iç içe geçmiş tek durum deseni kullanılmıştır. Araştırmanın ilk aşamasında her ders öncesi öğretmen ve öğrenciler ile görüşmeler yapılmış öğretmen ve öğrenci hedefleri belirlenmiş betimsel analiz ile öğrenci ve öğretmenlerinin hedeflerinin bilişsel ve duyuşsal alanda birikim gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırmanın ikinci aşamasında ise belirlenen öğretmen ve öğrenci hedefleri hem kendi içlerinde hem de fen bilimleri ders

programında yer alan kazanım hedefleri ile karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda ise öğretmenin öğrencilere göre bilişsel hedeflere daha fazla önem verdiği, öğrencilerin ise daha çok duyuşsal alanlara önem verdiği tespit edilmiştir.

Yılmaz (2019) araştırmasında “FeTeMM Uygulamalarının Ortaokul 7. sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Tutumlarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi” araştırmasını Manisa ili Akhisar ilçesinde bulunan bir ortaokulda yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirmiştir. Nitel ve nicel araştırma desenlerinin bir arada kullanıldığı karma araştırma deseni kullanılmıştır. Nicel boyutunda ön test- son test kontrol grupsuz yarı deneysel model, nitel boyutunda ise FeTeMM görüş formu ve yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre FeTeMM uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarını ve bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca yapılan nitel verilerin analizinde ise öğrencilerin derse karşı olan ilgilerinin arttığı derslerin daha eğlenceli geçip konuların daha iyi anlaşıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

BÖLÜM 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, modeli, evren ve örnekleme, araştırmanın uygulama süreci, veri toplama araçları ve veri analiz süreci ile ilgili ayrıntılı açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın modeli

Fen bilimleri eğitimi alanında yapılan araştırmalarda genellikle nicel araştırma yöntemleri tercih edilmektedir (Yadigaroglu, 2014). Nicel araştırmalarda problem durumu belirlenip deneylerle açıklanmaya çalışıp, olaylar arasındaki ilişkiler sayısal veriler kullanılarak açıklanmaya çalışılmaktadır.

Fen Bilimleri dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretiminde teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, fen ve teknolojiye yönelik tutum ve fen öğrenme motivasyonlarına etkisinin incelenmesinin amaçlandığı bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden biri olan basit deneysel yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemde tek bir grup ile araştırma yapılmakta ve araştırma grubuna eş değer başka bir grupla karşılaştırma yapılmamaktadır (Çepni, 2007). Bu araştırma da tek grup ile yürütülmüş deneysel bir araştırmadır. Bu durumun sebebi ise araştırmacının görev yaptığı ortaokulda karşılaştırma yapacak gruba eş değer başka bir sınıf bulunmamasıdır. Bu deneysel araştırmanın bağımlı değişkeni akademik başarı, fene yönelik tutum, teknolojiye yönelik tutum ve fen öğrenme motivasyonu iken, bağımsız değişkeni fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği etkinlikleridir.

Araştırmada ön test ve son test olarak;

- Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi

- Fene Yönelik Tutum Ölçeği
- Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği
- Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği kullanılmıştır.

Araştırmanın uygulama sürecine ait olan Tablo 3.1. aşağıda sunulmuştur.

Tablo 3.1. Araştırmanın Uygulama Süreci

Gruplar	Ön test	Öğretim süreci	Son test
Örneklem	Akademik başarı testi, Fene yönelik tutum ölçeği, Teknolojiye yönelik tutum ölçeği, Fen öğrenme motivasyon ölçeği,	“Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretiminde teknoloji entegrasyonu	Akademik başarı testi, Fene yönelik tutum ölçeği, Teknolojiye yönelik tutum ölçeği, Fen öğrenme motivasyon ölçeği

Araştırma sürecinde öncelikle tüm öğrencilere araştırmanın bağımlı değişkenlerini ölçecek ön testler uygulanmıştır. Daha sonra araştırmanın bağımsız değişkeni olan fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği etkinlikler uygulanmıştır. Öğretim sonunda ise tekrar bağımlı değişkenlere ilişkin son testler yapılmıştır. Araştırmanın deneysel işlemleri yedi hafta boyunca uygulanmış olup ön test ve son testler ile birlikte uygulama toplamda dokuz hafta boyunca yürütülmüştür.

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Giresun ili Bulancak ilçesindeki yedinci sınıf öğrencileri oluştururken, araştırmanın örneklemini Giresun iline bağlı Bulancak ilçesinde bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 30 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada öncelikle seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan, araştırmacının kolayca ulaşabileceği ve öğretmenlik yaptığı sınıflardan seçildiği için uygun örnekleme (kolay ulaşılabilir) yöntemi kullanılmıştır. Bu örnekleme yönteminin en önemli faydası katılımcıların araştırmacı tarafından erişilebilirliğinin kolay olmasıdır (Fraenkel ve Wallen, 2003). Bu araştırmanın amacı yedinci sınıf fen bilimleri dersi ışığın madde ile etkileşimi ünitesinin öğretiminde teknoloji entegrasyonunun öğrencilerin başarı, tutum ve motivasyonlarına etkisi incelendiğinden ölçüt örnekleme de yapılmıştır. Ölçüt örnekleme araştırmanın amacına uygun şekilde belirlenen kriterleri sağlayan kişiler arasından belirlenir

(Büyüköztürk, 2012). Bu amaçla öncelikle araştırmacının hâlihazırda fen bilimleri öğretmenliği yaptığı okuldaki öğrenciler kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Ardından araştırmanın amacına uygun olarak araştırmacının öğretmeni olduğu, temel seviyede teknoloji bilgisine sahip ve bilgisayar laboratuvarını kullanabilen, etkinliklerdeki teknolojik uygulamaları anlayabilecek ve kullanabilecek yedinci sınıf öğrencileri seçilmiştir. Ancak araştırma için veli izni olan ve araştırmaya gönüllü olan 30 öğrencinin verileri araştırma kapsamında değerlendirilmiştir. Araştırmaya dâhil olan öğrencilerin 17'si erkek, 13'ü kızdır. Araştırmada fen öğretimine teknolojinin entegrasyonunun öğrencilerin akademik başarılarına, fene yönelik tutumlarına, teknolojiye yönelik tutumlarına ve fen öğrenme motivasyonlarına yönelik etkisi inceleneceği için, ön test ve son test karşılaştırılarak belirleneceğinden, öğrencilerin hem ön test ve son test yapılırken hem de öğretim materyali uygulama süresi boyunca devamsızlık yapmamalarına özen gösterilmiştir. Öğrencilere çalışma takviminde belirtilen şekilde uygulanacak etkinlikler ve ders kapsamındaki süreç ile ilgili bilgi verilerek yapılacak olan uygulamalar ile ilgili detaylı açıklamalar yapılmıştır. Ayrıca süreç boyunca görüntü alınacağı, fakat araştırmada kimlikleri belli olmayacak şekilde kullanılacağı öğrencilere ve velilerine belirtilmiştir. Öğrencilerin her birine araştırmaya katılmaya gönüllü olup olmadıkları sorulmuştur. Bu doğrultuda öğrencilerden gönüllü olduklarına dair izinler alınmıştır (Ek 1). Sınıftaki tüm öğrenciler araştırmaya katılmaya gönüllü olmuşlardır. Ancak öğrenciler reşit olmadıklarından, ayrıca öğrencilerin velilerine de araştırma hakkında ayrıntılı bilgiler verilerek veli onam formu ile gerekli izinler alınmıştır (Ek 2). Bununla birlikte araştırma raporu hazırlanırken kimliklerinin gizli tutulacağı ve isimleri yerine kodlar oluşturulacağı belirtilmiştir.

3.2.1. Etkinliklerin tasarımı

Araştırmada yedinci sınıf Fen Bilimleri dersi Işığın Madde ile Etkileşimi / Fiziksel Olaylar ünitesi kapsamında fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği etkinlikler (bakınız. Ek 3) tasarlanmıştır.

Kazanımlar ve öğretim programında önerilen ders saatleri dikkate alınarak etkinlikler kapsamında ünite altı kısma ayrılmış ve altı etkinlik hazırlanmıştır. Bu etkinlikler ve kazanımlarla ilişkisi Tablo 3.2.'de sunulmuştur.

Tablo 3.2. Etkinlik- Kazanım İlişkisi

Etkinlikler	Kazanımlar
Etkinlik 1: Işığın Soğurulması	F.7.5.1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğurulabileceğini keşfeder.
Etkinlik 2: Beyaz Işığın Renklere Ayrılması	F.7.5.1.2. Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır. F.7.5.1.3. Gözlemleri sonucunda cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla ilişkilendirir. Renk filtrelerine girilmez
Etkinlik 3: Güneş Enerjisinin Önemi ve Teknolojideki Kullanım Alanları	F.7.5.1.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına örnekler verir. Kaynakların etkili kullanımı bakımından güneş enerjisinin önemi vurgulanır. F.7.5.1.5. Güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılacağına ilişkin ürettiği fikirleri tartışır.
Etkinlik 4: Aynalar	F.7.5.2.1. Ayna çeşitlerini gözlemleyerek kullanım alanlarına örnekler verir. F.7.5.2.2. Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır. (a. Özel ışınlarla görüntü çizimine girilmez. b. Matematiksel bağıntılara girilmez. c. Çukur aynada cismin görüntüsünün özelliklerinin (büyük / küçük, ters / düz) cismin aynaya olan uzaklığına göre değişebileceği belirtilir.)
Etkinlik 5: Işığın Kırılması	F.7.5.3.1. Ortam değiştiren ışığın izlediği yolu gözlemleyerek kırılma olayının sebebinin ortam değişikliği ile ilişkilendirir. (a. Tam yansımaya ve prizmalarda kırılmaya girilmez. b. Snell (Kırılma) Yasası'na girilmez)
Etkinlik 6: Mercekler	F.7.5.3.2. Işığın kırılmasını, ince ve kalın kenarlı mercekler kullanarak deneylerle gözlemler. F.7.5.3.3. İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını deneyerek belirler. (a. Ormanlık alanlara bırakılan cam atıklarının yangın riski oluşturabileceğine değinilir. b. Özel ışınlarla görüntü çizimine girilmez. c. Matematiksel bağıntılara girilmez. ç. İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktaları çizimle gösterilir.) F.7.5.3.4. Merceklerin günlük yaşam ve teknolojideki kullanım alanlarına örnekler verir. F.7.5.3.5. Ayna veya mercekleri kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlar.

Fen öğretimine teknoloji entegrasyonu sağlanarak tasarlanan bu etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına, fene yönelik tutumlarına, teknolojiye yönelik tutumlarına ve fen öğrenme motivasyonlarına yönelik etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Etkinlikler araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Etkinliği tasarlarken araştırma-sorgulama süreci işletilmiş, bu işleyişi kolaylaştırmak için etkinlikler

tasarlanırken 5E öğretim modeli temel alınmıştır. Buna uygun olarak soru ve yönergelerin öğrencilere sunulmasına dikkat edilmiştir. Sonrasında hangi teknolojinin kullanılmasının daha uygun olacağı belirlenmiştir. Böylece etkinliklerin her bir aşamasında teknolojinin entegre edilmesine ve amacına uygun olarak kullanılan teknolojik araçların çeşitlendirilmesine dikkat edilmiştir. Dersin her aşamasına öğrenmeyi kolaylaştıracak bir web 2.0 aracı konulmasına dikkat edilmiştir. Etkinlik tasarımları Tablo 3.3.’de sunulmuştur.

Etkinlikler hazırlandıktan sonra incelemeleri için üç farklı fen eğitimi uzmanından görüşler alınmıştır. Fen eğitimi uzmanlarından alınan dönütler ile gerekli düzeltmeler yapıp etkinliklere son hali verilmiştir. “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesi ile ilgili teknolojinin entegre edildiği etkinlikleri geliştirilirken içeriğin gerçek ve günlük yaşam ile ilişkilendirilmesine, teknolojinin kullanılmasına ve üretilmesine özen gösterilmiştir. Yani teknolojinin hem araç hem de araç olarak görev yapılarak teknolojinin entegre edilmesine dikkat edilmiştir.

Etkinliklerde kullanılan teknolojik araçlar ayrıntılı olarak sunulmuştur ve araştırmaya nasıl hizmet ettiği açıklanmaya çalışılmıştır.

Tablo 3.3. Etkinlik Tasarımları

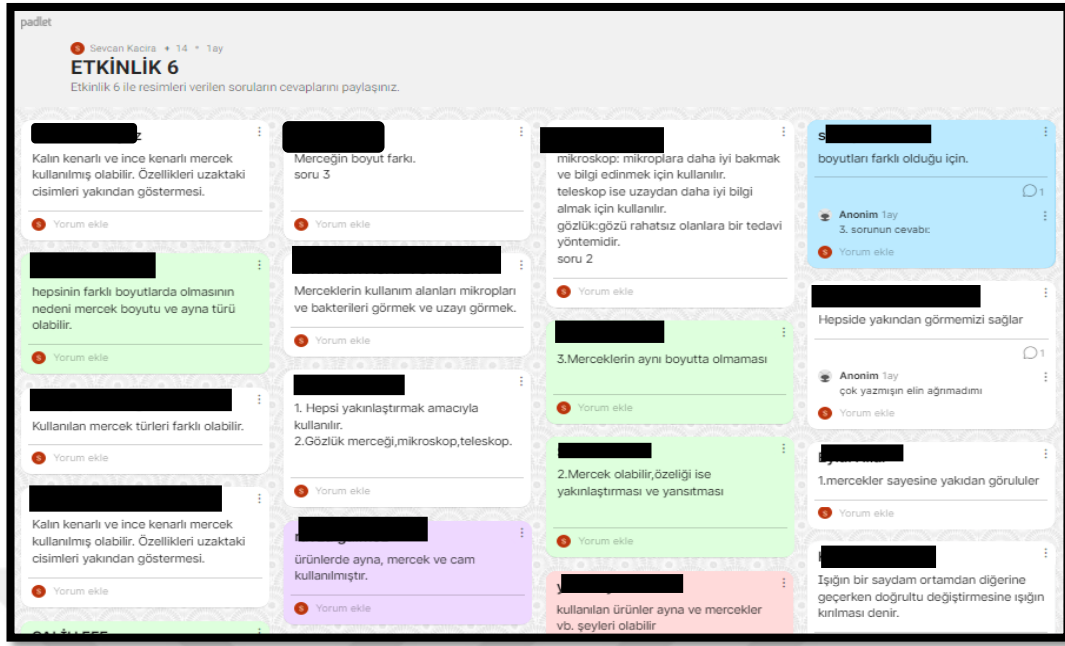
KONU/ETKİNLİK		SÜREÇ				
5E Öğrenme Modeli		Giriş	Keşfetme	Açıklama	Derinleştirme	Değerlendirme
Araştırma sorgulama süreci		Yönlendirme	(Soru Tartışma (Yansıtma ve iletişim))			
			Kavramsallaştırma (Sorma/Hipotez Kurma) Araştırma (Keşfetme- Deney Yapma ve Verileri Yorumlama)			
Etkinlikte kullanılan başlıklar		<i>Beraber Keşfedelim.</i>	<i>Araştırma sorularımızı oluşturalım ve cevaplayalım.</i>	<i>Sonuçlarımızı Açıklayalım.</i>	<i>Bilgilerimizi günlük yaşama uyarlayalım.</i>	<i>Öğrendiklerimizi değerlendirelim.</i>
Işığın Soğurulması	Etkinlik1	Edmodo	Algodoo	Morpa Kampüs	Edmodo	Energy 3D
	Etkinlik 2	Tricider	Algodoo/Phet	Eba /Khan Academy/ Morpa Kampüs	Edmodo	Powtoon
	Etkinlik3	Edmodo	You Tube	Morpa Kampüs	Edmodo / Canva	Canva
Aynalar	Etkinlik4	Antropi Teach	Algodoo/ Java-Lab	EBA/ Khan Academy	Nearpod	Toony Tool
Işığın Kırılması ve Mercekler	Etkinlik 5	Padlet	Algodoo Java-Lab	EBA/Khan Academy/ Morpa kampüs	Classdojo	Kahoot
	Etkinlik 6	Padlet	Algodoo Java-Lab	EBA Khan Academy Morpa kampüs	Classdojo	LearningApps

3.2.1.1. Etkinliklerde Kullanılan Öğretim Teknolojileri

Bu araştırmada dijital pano uygulamalarından **Padlet**, öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını artırmak ve günlük yaşam ile ilişkilendirebilmek ve daha derinlemesine öğrenmelerini sağlamak amacıyla fikirlerini paylaşımları için kullanılmıştır. Hazırlanan etkinliklerde çeşitli resimler ile oluşturulan tartışma soruları öğrencilerle paylaşılmış ve öğrencilere verilen bağlantı adresi ile her bir öğrenci cevaplarını dijital pano olan padlet aracılığıyla paylaşmıştır. Ayrıca verilen etkinliklerde ilgili yerlerdeki günlük yaşam ile ilişkilendirme sorularını yine tüm öğrencilerin görebileceği şekilde paylaşılması sağlanmıştır. Öğrencilerin tüm cevaplarını dijital panoda görmeleri ve tartışmalarını sağlamada kolaylık sağlamıştır. Ayrıca öğrencilerin cevaplarını ve farklı bilgileri ortak bir panoda görmelerine olanak sunmuştur. Şekil 3.1’de hazırlanan etkinliklerden öğrencilerin paylaşım yaptığı dijital pano örneği, Şekil 3.2’de ise hazırlanan etkinliklerden öğrencilerin hazırladığı pano örnekleri sunulmuştur.

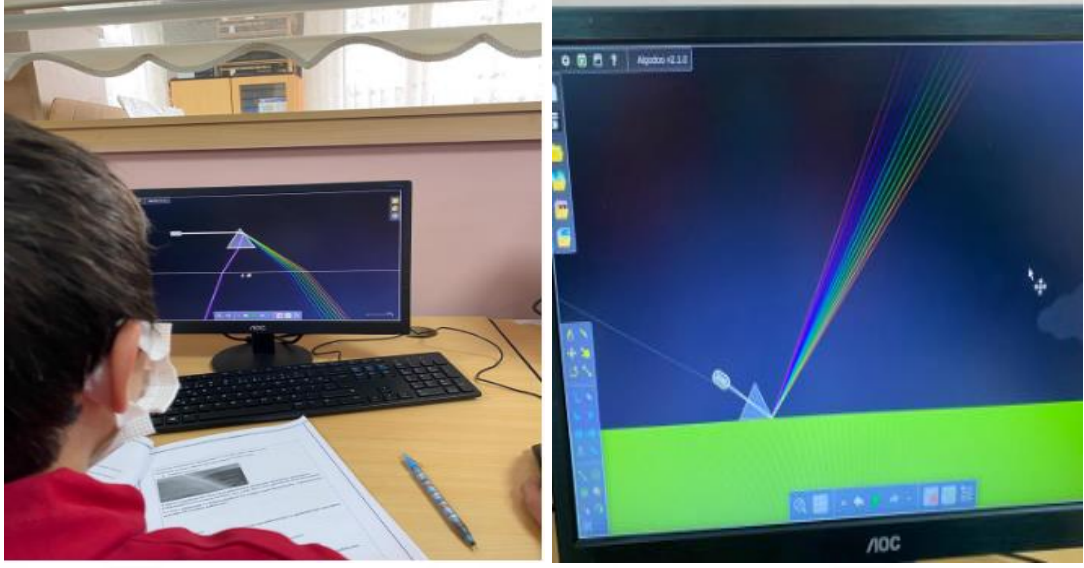


Şekil 3.1. Hazırlanan Etkinliklerden Öğrencilerin Paylaşım Yaptığı Dijital Pano Örneği

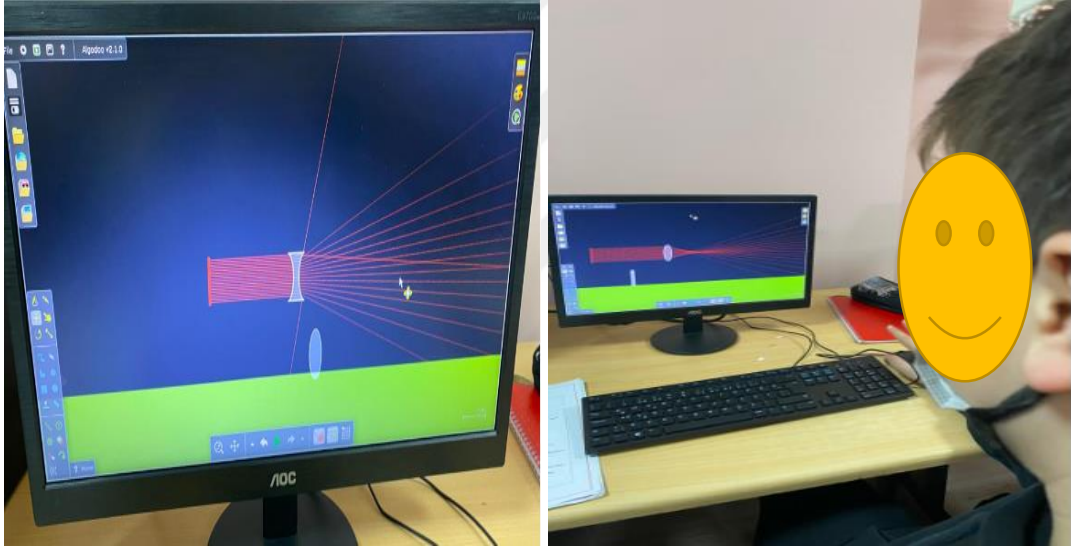


Şekil 3.2. Hazırlanan Etkinliklerden Öğrencilerin Hazırladığı Pano Örnekleri

Bu araştırmada animasyon hazırlama uygulamalarından biri olan **Algodoo**, öğrencilerin sanal deneyler yapmaları beklenmiştir. Bu uygulama ile öğrenciler bireysel ya da grupta çalışmalarla araştırma sorularına ilişkin hipotezleri kurdukları, değişkenlerini belirleyerek deney düzeneklerini sanal ortamda kurmaları, sonuçları gözlemleyerek bilgiye kendilerinin ulaşabilmeleri, farklı durumları kullanarak, istedikleri kadar tekrar edip bilgiye ulaşabilmelerini sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Şekil 3.3. ve Şekil 3.4.'de öğrencilerin Algodoo programı çalışma sürecine ilişkin görseller ve programda oluşturdukları tasarımlardan örnekler sunulmuştur.



Şekil 3.3. Beyaz Işığın Renklere Ayrılması ile İlgili Algodoo Ortamında Hazırlanan Örnek



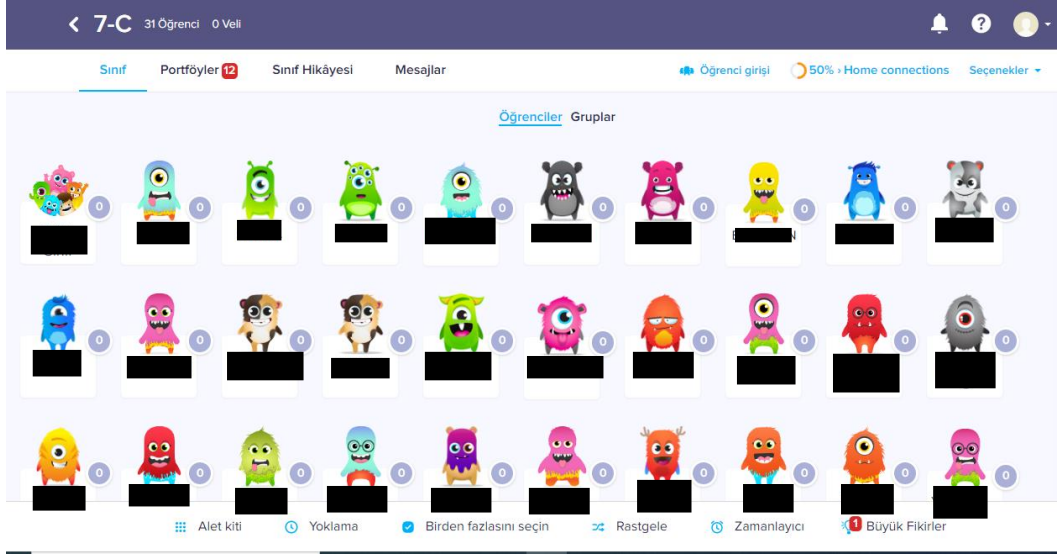
Şekil 3.4. Merceklerde Işığın İzlediği Yol ile İlgili Algodoo Ortamında Hazırlanan Öğrenci Örnekleri

Bu araştırmada dijital afiş hazırlama programı olan **Canva**, öğrencilerin deneyimlerini, olay ve olgulara olan bakış açılarını ortaya çıkarmak, öğrencilerin konu ile ilgili öğrendiği bilgileri değerlendirebilmek ve pekiştirmelerini sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Öğrencilerin enerji tasarrufu ve güneş enerjisinden faydalanmaya ilişkin hazırladığı dijital afiş örnekleri Şekil 3.5.'de sunulmuştur.

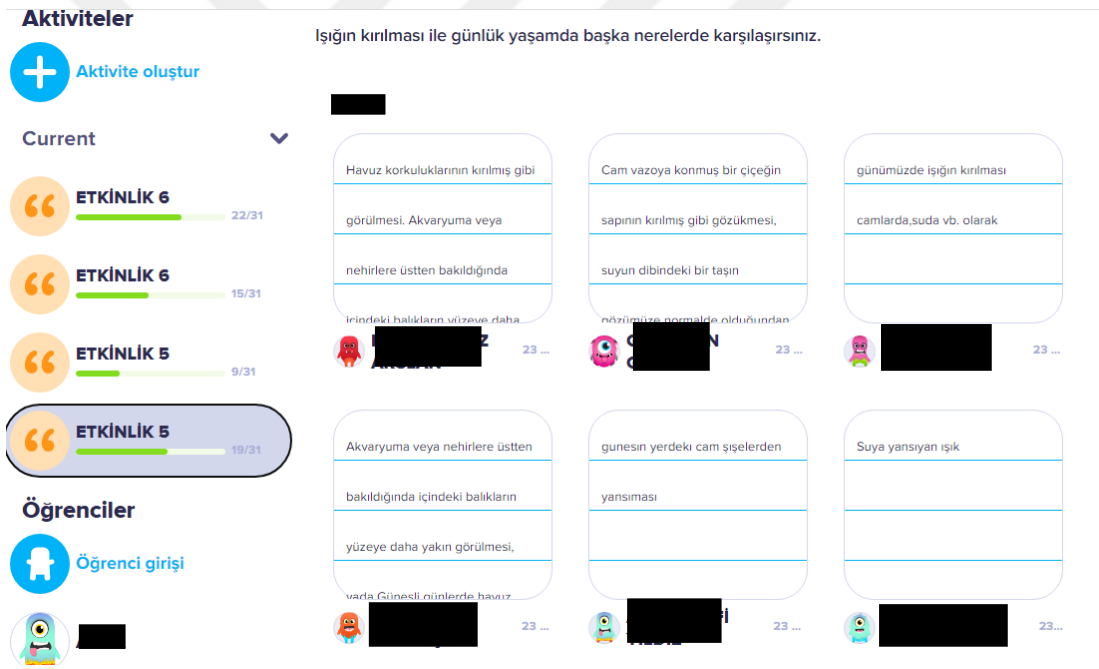


Şekil 3.5. Öğrencilerin Canva Ortamında Hazırladığı Afiş Örnekleri

Bu araştırmada sanal sınıf uygulamalarından **Class Dojo**, öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını artırmak, edindikleri bilgileri günlük yaşam ile ilişkilendirebilmek ve daha derinlemesine öğrenmelerini sağlamak, öğrencilerin konu ile ilgili öğrendiği bilgileri değerlendirebilmek ve pekiştirmelerini sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Öğrenciler araştırma süresince hazırladıkları tüm etkinlikleri bu ortamda paylaşmışlardır. Bu tüm öğrencilerin diğer öğrencilerin ürünlerini görmelerine de olanak sunmuştur. Öğrencilerin Class Dojo ile ilgili oluşturdukları avatar görüntüleri şekil 3.6’da verilmiştir. Ayrıca öğrencilerin Class Dojo ile paylaşım yaptıkları ekran görüntüsü ise Şekil 3.7.’de verilmiştir.



Şekil 3.6. Class Dojo Ekran Görüntüsü



Şekil 3.7. Öğrencilerin Class Dojo ile Paylaşım Yaptıkları Etkinlik Örnekleri

Bu araştırmada teknolojik değerlendirme araçlarından **Kahoot** uygulaması, alternatif ölçme-değerlendirme aracı olarak kullanılmıştır. Burada öğrencilerle hazır değerlendirme etkinlikleri paylaşılacakla birlikte, öğrencilerin öğrenmelerinin ortaya çıkmasını kolaylaştırmak için kendi yarışma sorularını hazırlamaları istenmiştir. Öğrenciler etkinlik sonunda kendi Kahoot çalışmalarını

hazırlamış ve bu çalışmalarını arkadaşları ile paylaşmışlardır. Daha sonra oyun/yarışma kodu verilerek rastgele belirlenen öğrencilerin hazırladığı Kahoot çalışmaları soruları sınıf ortamında oynanmıştır. Öğrencilerin hazırladığı Kahoot çalışmalarından oluşan örnekler Şekil 3.8. ve Şekil 3.9.'da sunulmuştur.



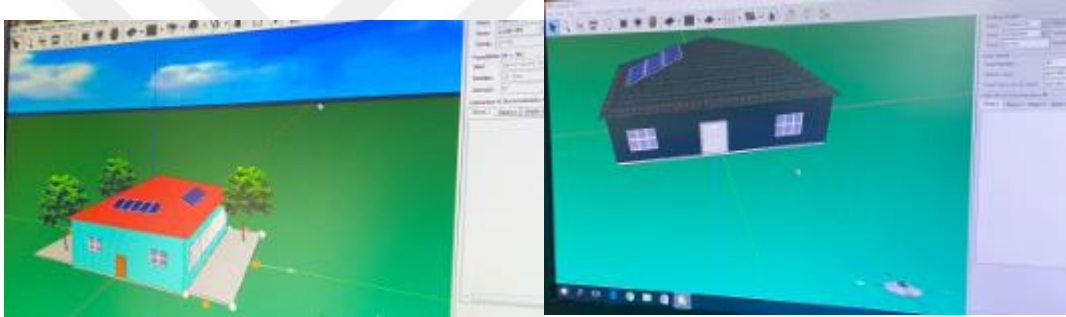
Şekil 3.8. Öğrencilerin Kahoot Ortamında Hazırladığı Örnek Sorular



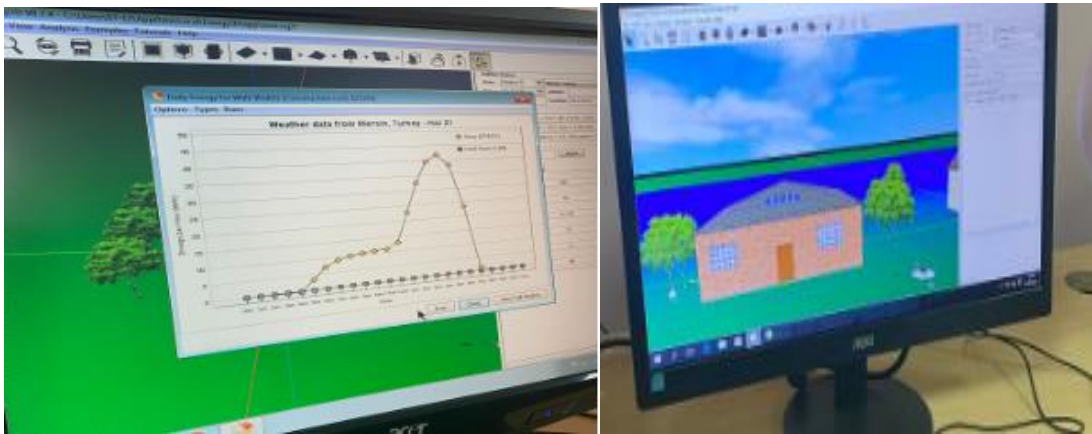
Şekil 3.9. Öğrencilerin Kahoot Ortamında Hazırladığı Örnek Sorular

Bu araştırmada teknolojik tasarım yapmalarına olanak sağlayan ve tasarımlarını değerlendirmelerine fırsat sunan **Energy 3D** programı (Xie vd.,2018), hazırlanan etkinliklerin birinde öğrencilerin konu ile ilgili öğrendiği bilgileri değerlendirebilmek ve pekiştirmelerini sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Öğrenciler edindikleri bilgileri Energy 3D programını kullanarak verilen tasarım görevini tüm basamaklara uyarak gerçekleştirmişlerdir. Tasarım yapılırken farklı malzemeler seçip güneş enerjisinden nasıl yararlanacaklarına bakıp ayrıca bunlara ek olarak kullandıkları malzemelere göre maliyeti belirlemişler ve ekonomik açıdan da tasarımlarını değerlendirip sonuca ulaşmışlardır.

Öğrencilerin Energy 3D ile yaptıkları tasarımlara ait örnekler şekil 3.10. ve şekil 3.11.'de sunulmuştur.

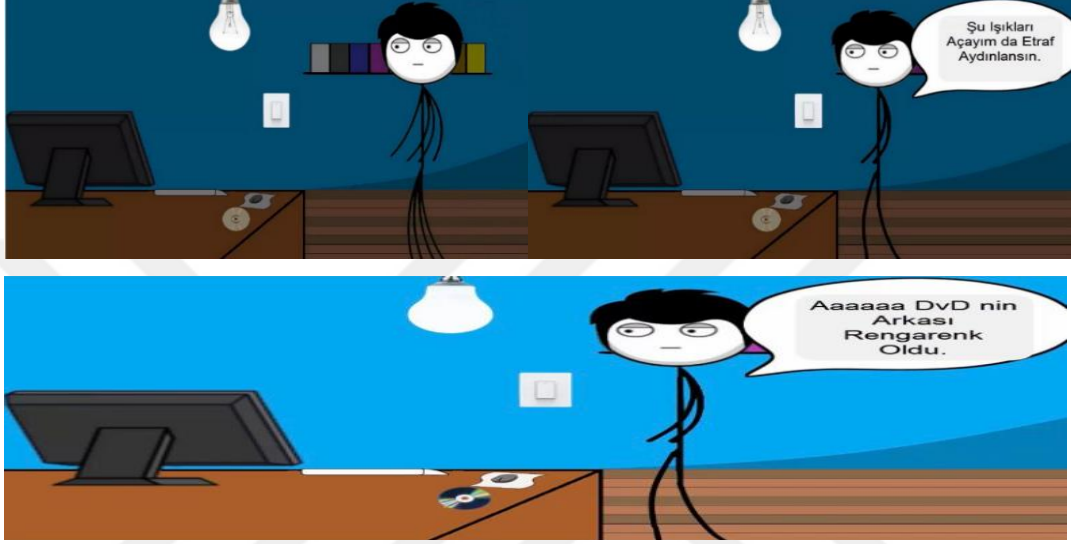


şekil 3.10. Öğrencilerin Energy 3D ile Hazırladığı Üç Boyutlu Tasarım Örnekleri



şekil 3.11. Öğrencilerin Energy 3D ile Hazırladığı Üç Boyutlu Tasarım Örnekleri

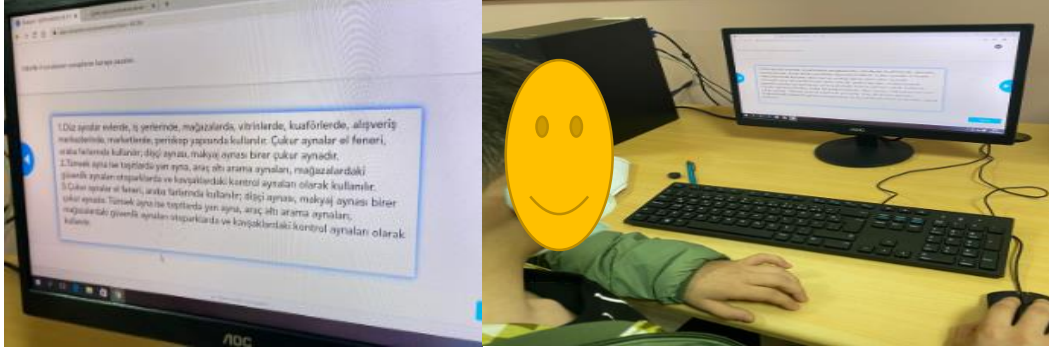
Bu araştırmada dijital öykü hazırlama uygulamalarından **Powtoon**, öğrencilerin konu ile ilgili öğrendiğı bilgileri değerlendirebilmek ve pekiştirmelerini sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Powtoon ile öğrenciler ders sonunda edindikleri bilgileri kullanarak bireysel bir şekilde dijital öykülerini hazırlamışlar ve hazırladıkları öykülerini ise Edmodo aracılığıyla arkadaşları ile paylaşmışlardır. Öğrencilerin Powtoon ile hazırladığı örnekler şekil 3.12.’de sunulmuştur.



şekil 3.12. Öğrencilerin Powtoon ile Hazırladıkları Sunumlara Ait Görseller

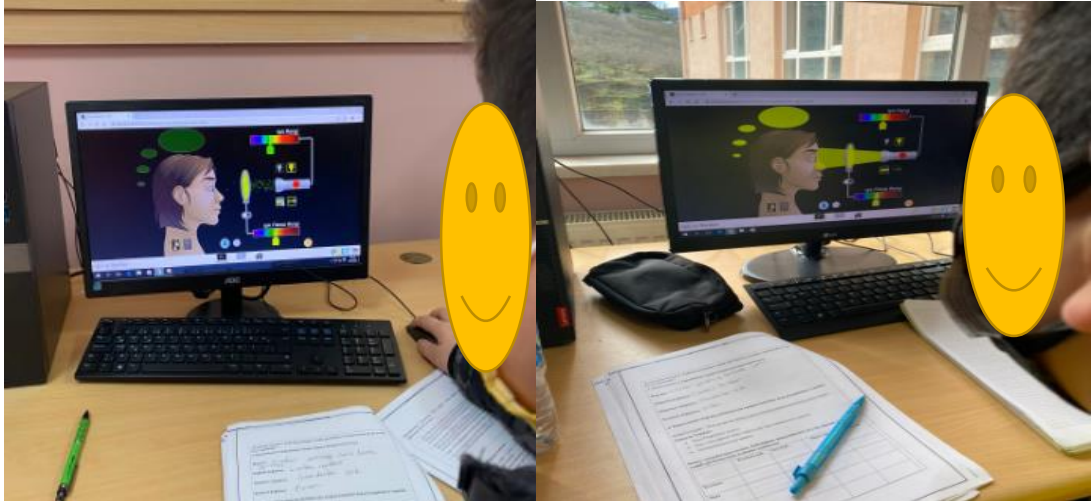
Bu araştırmada sunum ve zihin haritaları oluşturma uygulamalarından **Nearpod**, öğrencilerin edindikleri bilgileri günlük yaşam ile ilişkilendirebilmeleri ve daha derinlemesine öğrenmelerini sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Öğrencilere Nearpod ile sorular yönlendirilmiş ve öğrenciler cevaplarını paylaşmışlardır. Ayrıca uygulama herkese açık olduğı için öğrenciler birbirlerinin cevabını görerek tartışmışlar ve görüşlerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin Nearpod ile paylaşım yaptığı örnekler şekil 3.13.’de sunulmuştur.



Şekil 3.13. Öğrencilerin Nearpod ile Paylaşım Yaptığı Örnekler

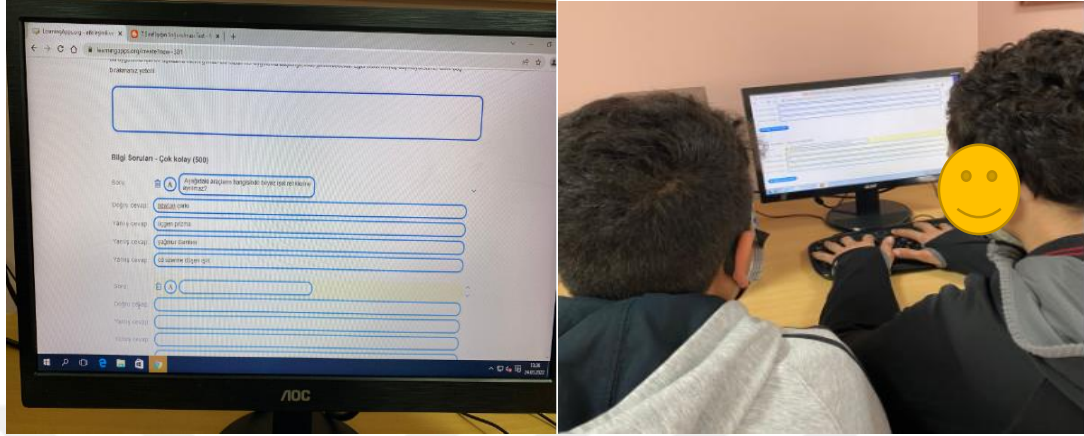
Bu araştırmada sanal deney yapmaya imkan tanıyan simülasyon uygulamalarından **PhET Colorado** uygulamaları, özellikle öğrencilerin sanal deney yapmalarını ve sonuçlarından bilgi edinmeleri sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Algodo uygulamasına benzer olmakla birlikte, Algodo uygulamasında düzeneklerini kendi oluşturan öğrenciler, Phet uygulamasında deney düzenekleri daha hazır olarak sunulmuştur. Öğrencilerin PhET Colorado uygulamaları ile yaptıkları deney ve gözlemlere ait görselleri Şekil 3.14’te sunulmuştur.



Şekil 3.14. Öğrencilerin Phet Colorado ile Yaptıkları Deney ve Gözlemlere Ait Görseller

Bu araştırmada teknolojik değerlendirmeye imkân sunan **LearningApps** uygulaması kullanılmıştır. Kahoot uygulamasına benzer şekilde LearningApps uygulaması ile tüm öğrendikleri bilgileri içine alacak şekilde yarışma hazırlayıp sınıf ortamında paylaşmışlar ve hazırlanan bu yarışmalar sınıf ile birlikte oynanmıştır.

LearningApps uygulamasına ait öğrencilerin hazırladığı yarışma örneklerine ait görseller Şekil 3.15.'de sunulmuştur.



Şekil 3.15. Öğrencilerin LearningApps ile Hazırladıkları Yarışmaya Ait Görüntüler

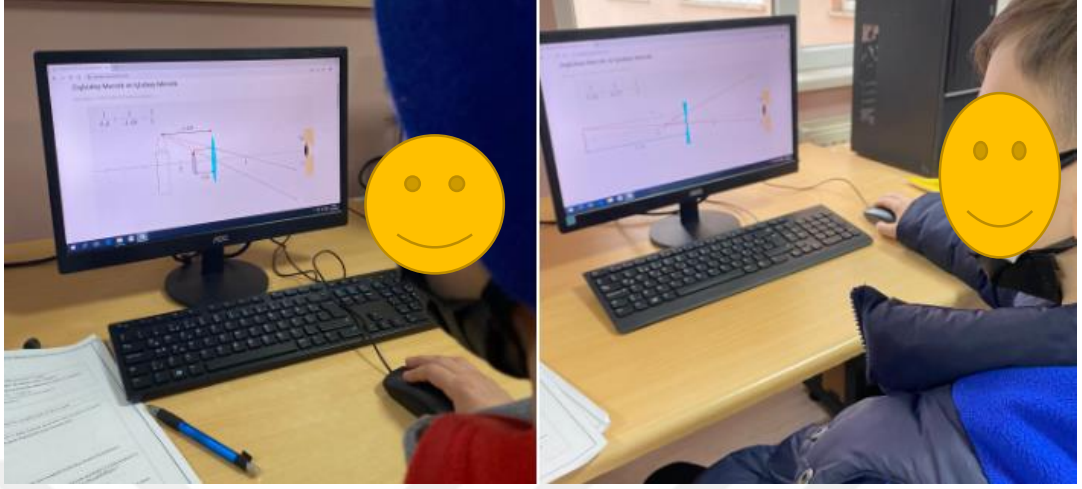
Bu araştırmada yine sanal deney uygulamalarından biri olan **Java-Lab**, bazı konu ve kavramların öğretilmesinde, öğrencilerin deney ve gözlemler yaparak kazanılması gereken bilgilere ulaşabilmeleri amacıyla kullanılmıştır. Bu uygulamada da Phet uygulamasındaki gibi hazır deney düzeneklerinin olduğu uygulamalar yer almaktadır.

Java-Lab uygulamasının arayüzü Şekil 3.16.'da sunulmuştur.



Şekil 3.16. Java-Lab Uygulamasının Arayüzü

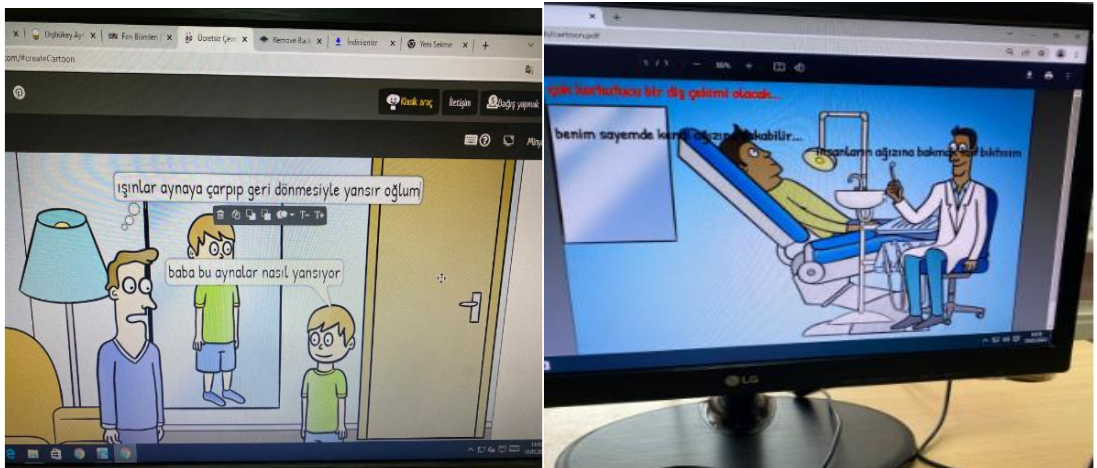
Öğrencilerin Java-Lab uygulaması ile yaptıkları çalışmalara ait görseller Şekil 3.17.'de sunulmuştur.



Şekil 3.17. Öğrencilerin Java-Lab Uygulaması ile Yaptıkları Çalışmalara Ait Görseller

Bu araştırmada dijital öykü hazırlama uygulamalarından **Toony Tool** da öğrencilerin öğrendikleri bilgileri pekiştirebilmeleri amacıyla kullanılmıştır. Powtoon uygulamasında olduğu gibi bu uygulama ile de öğrencilerin istedikleri şablonu kullanarak karikatürler hazırlarken süreçte hem öğrenip hem de eğlenmeleri amaçlanmıştır.

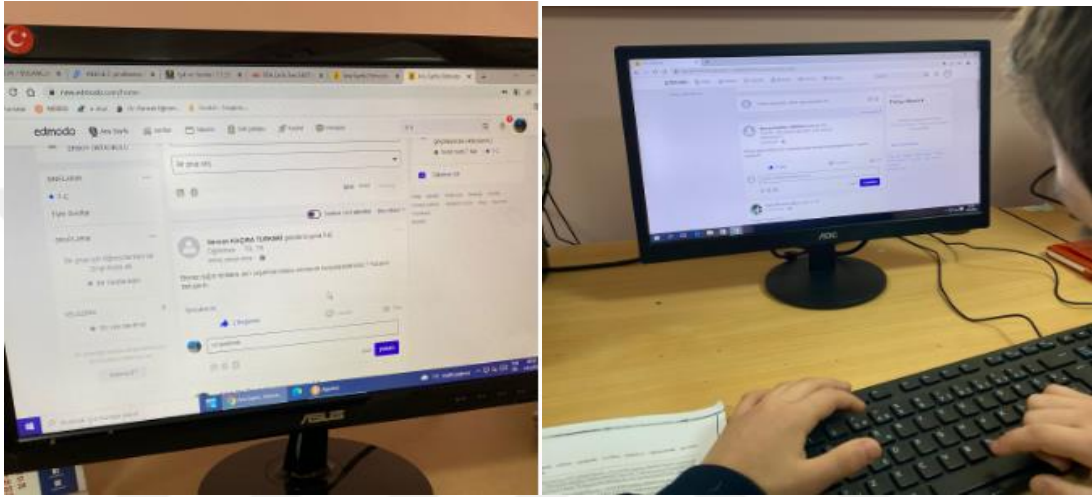
Öğrencilerin Toony Tool ile hazırladıkları karikatürlere ait görseller Şekil 3.18'de sunulmuştur.



Şekil 3.18. Öğrencilerin Toonytool ile Hazırladıkları Karikatürlere Ait Görseller

Bu araştırmada sınıf yönetim araçlarındandır **Edmodo**  ğretmenin sınıf yönetimini sağlamak, birden fazla öğrenciye aynı anda erişip aynı anda dönüt vermek ve  ğrencilerinde paylaşımlardan haberdar olması ve öğrencilerin çalışmalarını paylaşabilmeleri adına kullanılmıştır.

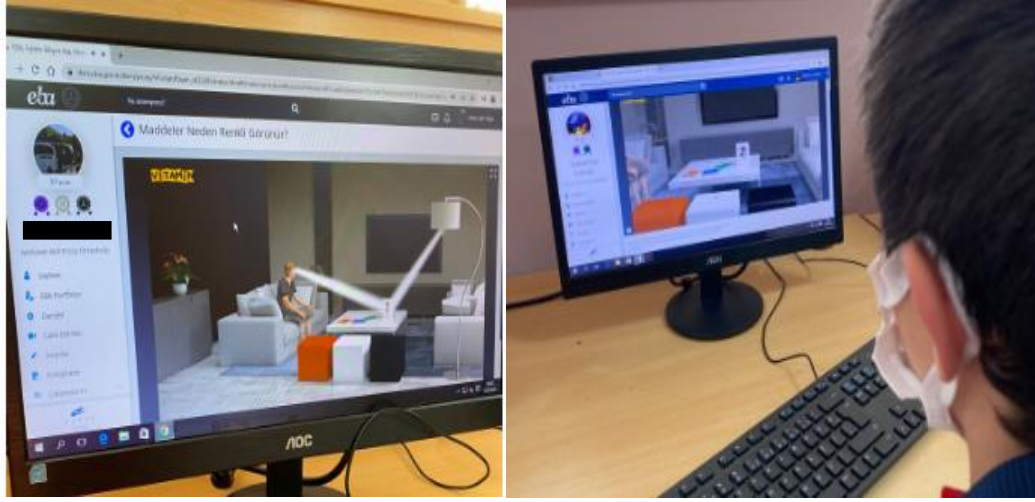
Öğrencilerin Edmodo ile çalışma yaparken ki görüntülerine ait görseller şekil 3.19.'da sunulmuştur.



şekil 3.19. Edmodo ile  ğrencilerin Yaptığı  alışmalara Ait Görüntüler

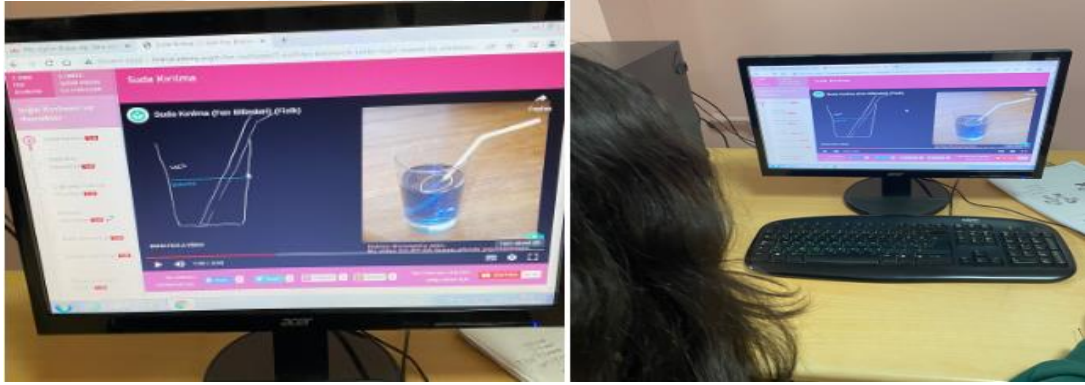
Bu araştırmada **Eğitim Bilişim Ağı (EBA)**, **Khan Academy** ve **Morpa Kampüs**  ğrencilerin edindikleri bilgileri günlük yaşam ile ilişkilendirebilmeleri, edindikleri bilgileri kavramsallaştırabilmelerini kolaylaştırmak, derinlemesine öğrenme sağlanarak genel bilgilere tekrar tekrar ulaşabilmelerini sağlamak amacıyla kullanılmıştır.

Öğrencilerin EBA ile yaptıkları çalışma örnekleri şekil 3.20.'de sunulmuştur.



Şekil 3.20. Öğrencilerin EBA Üzerinden Yaptığı Çalışmalara Ait Örnekler

Öğrencilerin Khan Academy ile yaptığı çalışmalara ait görseller Şekil 3.21.'de sunulmuştur.



Şekil 3.21. Öğrencilerin Khan Academy ile Yaptıkları Çalışmalara Ait Görüntüler

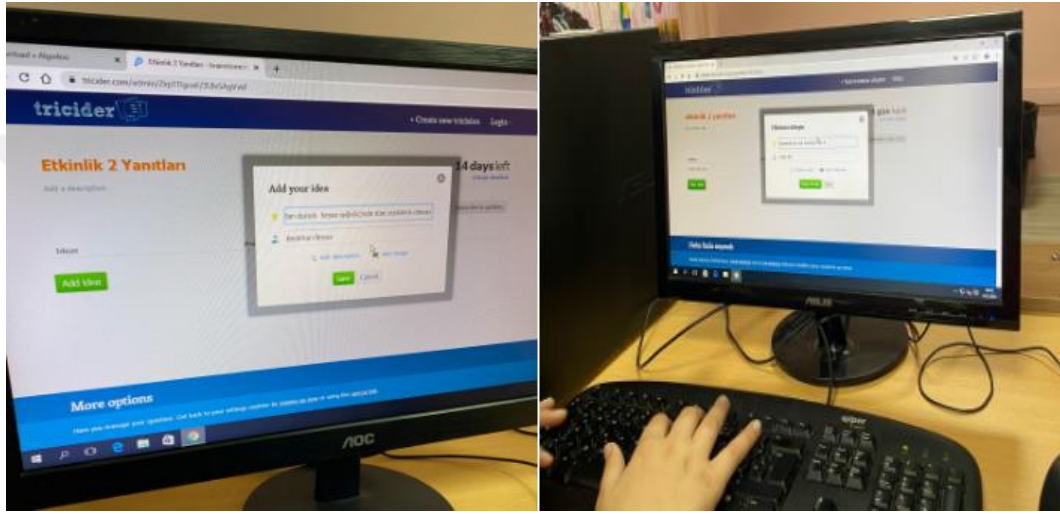
Öğrencilerin Morpa Kampüs ile yaptığı etkinliklere ait görseller Şekil 3.22.'de sunulmuştur.



Şekil 3.22. Öğrencilerin Morpa Kampüs ile Yaptığı Etkinliklere Ait Görseller

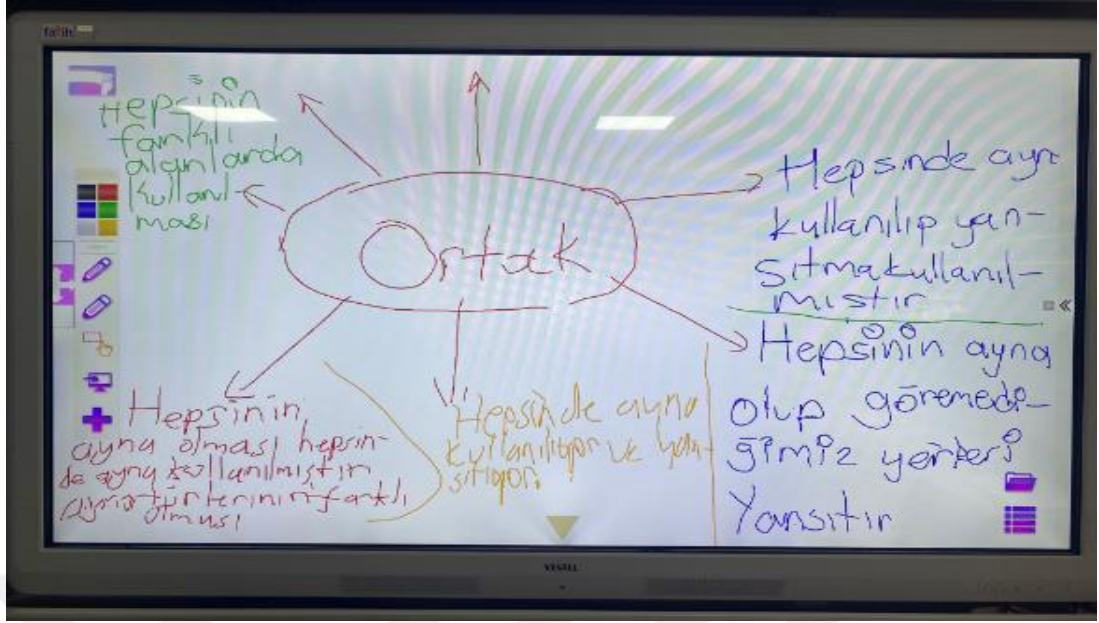
Bu araştırmada **Tricider**, hazırlanan fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği etkinliklerde öğrencilerin işbirliği içinde çalışıp yneltlen sorulara cevap verebilmeleri için beyin fırtınası tekniğine dayalı olarak dikkat çekme ve n bilgileri yoklama amacıyla kullanılmıştır.

Öğrencilerin Tricider uygulaması ile paylaşım yaptığı etkilnlere ait görseller şekil 3.23’de sunulmuştur.



şekil 3.23. Öğrencilerin Tricider Uygulaması ile Yaptıkları alışmalara Ait Görseller

Bu araştırmada Antropi Teach, ğrencilerin hem n bilgilerini yoklamak hem de beyin fırtınası tekniğine bağlı olarak bir görsel oluşturabilmek amacıyla kullanılmıştır. Öğrencilerin Antropi Teach ile oluşturdukları ilişkilendirmeye ait görsel şekil 3.24.’de sunulmuştur.



Şekil 3.24. Öğrencilerin Antropi Teach ile Oluşturdukları Kavram Haritasına Ait Görsel

3.2.1.2. Etkinliklerin Araştırma Sorgulama Sürecine 5E Öğretim Modeli Aşamalarına Göre İşleyiş Süreci

Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmede öğrenciler yaşadıkları ülke hakkında bilgi sahibi olmak isteyen bilim insanları konumundadır (Keselman, 2003). Öğrenciler araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde bilimsel araştırmalarına yönelik hipotez kurma, bu hipotezleri test etmek için deneyler kurma ve yapma, veri toplama ve sonuç çıkarma gibi bilimsel araştırma sürecinin tümünü tamamlarlar (Pedaste vd., 2012). Pedaste vd. (2015) yaptığı tarama çalışmasında araştırma sorgulama evrelerinin farklı şekillerde ifade edildiğini tespit etmiştir. Bu evreleri aşağıda şekilde açıklamıştır:

- Yönlendirme
- Kavramsallaştırma → soru sorma/hipotez kurma)
- Araştırma → keşfetme, deney yapma ve verileri yorumlama
- Sonuç çıkarma
- Tartışma → yansıtma ve iletişim

Öğrenciler verilen evreler arasından sorgulamalarını tamamlayabilirler (Pedaste vd., 2015). Bu aşamaların işletilmesinde 5E öğretim modelinin aşamaları yol gösterici ve kolaylaştırıcı olmaktadır (Duran ve Duran, 2004). Ayrıca 5E öğretim modelinin

kullanıldığı ders süresince her aşamada öğrencileri araştırmaya itecek, yeni bilgi ve kavramlar ile ilgili merak uyandırabilecek, edindikleri bu bilgi ve deneyimleri kullanabilmelerini olanak sağlayacak etkinliklere yer verilmelidir (Ergin, 2006).

3.2.1.2.1. Giriş aşaması:

Araştırma sorgulamanın ilk aşamasında öğrenenlerin konuyu öğrenmeye yönlendirilmesi beklenmektedir (Pedaste vd., 2015). İlk aşama aslında öğrencilerin öğrenilecek konuya olan ilgi ve motivasyonlarının artırıldığı ve konu ile alakalı merak duygusunun uyandırıldığı aşamadır. Bu aşamada konu ile ilgili günlük hayattan örnekler verilebilir, farklı gösteri deneyleri yapılabilir, hikâyeler anlatılabilir ya da dikkat çekici bir video kullanılabilir. Böylece öğrencilerin konuya ilgileri çekilip ön bilgi deneyimleri yoklanabilir ve çeşitli sorular sorularak yerinde yönlendirmeler yapılarak ne kadar bildikleri test edilebilir (Ekici, 2007; Türker, 2009; MEB, 2014). Amaç, öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyesinin belirlenmesi ile birlikte algı ve dikkatlerin artırılması ve derse yönelik öğrencilerin güdülenmesidir. Bu doğrultuda bu araştırmada öğrencileri derse yönlendirecek gerçek yaşamdan durumlar, olaylar, problemler sunulmuş ve bunlar hakkındaki fikirlerini alabilmek, yönlendirme sağlayabilmek için teknolojik araçlar kullanılmıştır. Bu aşamanın amaçları ile uyumlu olarak konulara ve kazanımlara uygun olarak öğrencilerin derse karşı isteklerinin en üst seviyede tutacağı düşünülen öğretim teknolojileri seçilmiştir. Seçilen bu öğretim teknolojileri ile öğrencilere araştırma-sorgulama sürecini de gözetip gerekli yönlendirmeler yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerin tartışarak sorgulama süreçlerine yönlendirilmeleri amaçlanmıştır.

Hazırlanan Etkinlik1 ile ilgili giriş aşamasına ilişkin bilgiler sunulması araştırma sürecini anlamayı kolaylaştıracaktır.

Araştırmada Etkinlik1 kapsamında etkinlik kitapçıklarında ışığın soğurulması konusu giriş aşamasında öğrencilere Şekil 3.25.'deki durum verilmiştir.

BERABER KEŞFEDELİM



- Resimleri verilen evlere baktığımızda farklı renklerde olduğunu görüyoruz. Sizce bunun sebebi nedir?
- Kız çocuğunun siyah renkte giyindiğinde daha çok terlemesinin sizce nedeni nedir?
- Yukarıda verilen örneklerde ortak olan durum nedir?

Sorularınızın cevabını Edmodo ile paylaşalım. Tartışalım.

- Edmodo programını açınız.

Cevaplarınızı bu program üzerinden paylaşınız.

Şekil 3.25. Etkinlik 1 Giriş Aşamasından Örnek Durum

Öğrencilerden Şekil 3.25'te yer alan duruma yönelik sorulan soruları Edmodo uygulaması aracılığıyla cevaplamaları istenmiştir. Her bir öğrenci daha önceden oluşturduğumuz Edmodo sayfasına girip ilgili yere kendi açıklamalarını yazmışlar ve diğer öğrencilerin de yazmaları ile tartışarak sorgulama sürecini kullanmışlardır.

Uygulamaya ait ekran görüntüsü Şekil 3.26.'de verilmiştir.



Şekil 3.26. Giriş Aşamasında Öğrencilerin Edmodo Uygulamasına Ait Ekran Görüntüsü

3.2.1.2.2. Keşfetme Aşaması:

Araştırma sorgulamanın yönlendirme aşamasından sonra öğrencilerin merak ettikleri duruma yönelik bir araştırma soruları hazırlamaları ve hipotez kurarak durumu kavramsallaştırmaları beklenir. Bunun için deney ya da araştırma yaparak bilgiyi keşfetmeleri sağlanır (Pedaste vd., 2015). Bu aşama 5E öğrenme modelinin de en önemli aşaması olup öğrencilerin en aktif olduğu keşfetme aşaması olarak ifade edilmektedir (Duran ve Duran, 2004). Öğrencilerin giriş aşamasında oluşturdukları problemleri çözebilmek ve oluşturdukları cevapları da test edilmek için bireysel ya da grup halinde deneyler yapıp gözlemlerini not etmeye çalıştıkları basamaktır. Öğretmen bu aşamada rehber konumundadır. Hiçbir açıklama yapmaz ya da doğru yanlış diye yönlendirmez, sadece sorulara sorarak öğrencilerin kendi araştırmalarını yapıp gözlem yapmalarını sağlar. Bu yönlendirmeler ile öğrenciler deneyle gözlemle problemlerine yanıt bulmaya çalışırlar. Yapılan bu araştırmalar ile öğrenciler kendi fikirleri ile birlikte çok daha farklı fikirler olduğunu keşfederler. Böylece bu yaşantılar öğrencileri diğer basamaklara hazırlamış olur (Bybee, 2006; Ekici, 2007; Değirmençay, 2010; Şahin, 2010). Bu araştırmada hazırlanan etkinliklerde de öğrenciler giriş veya yönlendirme aşamalarında araştırma sorularını hazırlayabilecek duruma getirilmiş, bu aşamada araştırma sorularına yönelik hipotezlerini kurup teknolojik uygulamalarla test etmeleri ya da araştırma yapmaları sağlanmıştır. Bunu destekleyebilmek için sanal deney tasarımlarına ya da yapmalarına olanak sunan Algodoo, Energy 3D, Java-Lab gibi öğretim teknolojileri tercih edilmiş ve öğrencilerin farklı uygulamaları deneyimlemeleri sağlanmıştır. Seçilen bu öğretim teknolojileri ile araştırma-sorgulama sürecini de gözetecekleri şekilde öğrencilere kavramsallaştırma (soru sorma/hipotez kurma) ve araştırma (keşfetme, deney yapma ve verileri yorumlama) yapmaları için gerekli yönlendirmeler yapılmıştır.

Aşağıda Etkinlik-1’de keşfetme aşamasına ilişkin bilgiler ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Etkinlik 1 kapsamında ışığın soğurulması, beyaz ışığın renklere ayrılması, ışığın kırılması ve mercekler konularındaki araştırma sorularını keşfetmelerini sağlamak

amacıyla Algodoo uygulaması kullanılmıştır ve etkinlikten bir kesit Şekil 3.27.'de sunulmuştur.

Araştırma sorularımızı oluşturalım ve e cevaplayalım. (2ders saati)

Araştırma sorusu 1: Işık enerjisinden nasıl en fazla ısı enerjisi elde edebilirim? Farklı renklere boyanmış cisimlerden hangisinde daha çok ısı enerjisi elde edebilirim?

1. Hipotezinizi ve hipotezinize uygun değişkenlerinizi belirleyiniz.

Hipotez:

Bağımlı değişken:

Bağımsız değişken:

Kontrol değişken:

2. Hipotezinizi doğrulayabilmek için aşağıda belirtilen deneyi/uygulamayı yapalım.

Araç-Gereçler: Algda programı (<https://www.youtube.com/watch?v=x5HK9xIKEU>)

Deneyin Yapılışı:

- Algodoo programını açalım.
- Özdeş 4 tane kutu oluşturalım.
- Kutuları farklı renklere boyayalım.
- Işık sekmesinden ışıkları seçelim.
- Daha sonra oluşturduğumuz kutular üzerine ışınları gönderelim. Gözlemlerimizi not edelim.

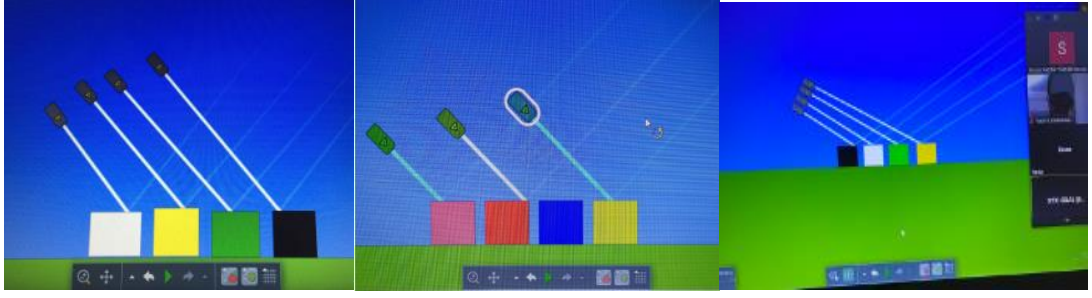
Deney sonuçlarınızı yazınız. Elde ettiğiniz sonuçlar hipotezinizi doğruladı mı/yanıtladı mı?

Kutular	Beyaz	Sarı	Yeşil	Siyah
1.				
2.				
3.				
4.				

Şekil 3.27. Etkinlik 1 Keşfetme Aşamasından Bir Kesit

Keşfetme aşamasında yapılan deneylerde öğrenciler gözlem yapar ve hipotezler geliştirir. Ancak bazı zamanlarda yapılan deneyler yetersiz kalabilir. Işık konusunda bunlardan bir tanesidir. Soyut bir kavram olduğu için öğrenciler ışığın soğurulması ya da beyaz ışığın prizmadan geçtiğinde renklere ayrılmasında Algodoo uygulaması ile somut bir şekilde öğrenmelerine olanak sağlar ayrıca şekilleri, ışınları ya da renkleri değiştirme imkânı verdiği için farklı durumları da denemelerini kolaylaştırır. Bu nedenlerden dolayı Algodoo programı tercih edilmiş, öğrencilerin kendi deneylerini tasarlayarak test edip öğrenmeleri amaçlanmıştır.

Öğrencilerin keşfetme sürecine ait deneylerinden ekran görüntüleri Şekil 3.28.'te sunulmuştur.

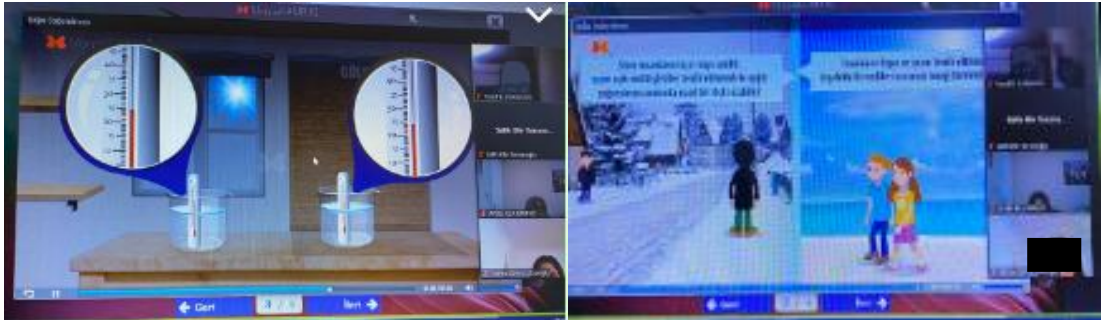


Şekil 3.28. Öğrencilerin Algodoos Uygulamasında keşfetme sürecine ait deneylerinden ekran görüntüleri

3.2.1.2.3. Açıklama Aşaması

Araştırma sorgulama sürecinin araştırma aşamasının sonucunda elde ettikleri bilimsel bilgileri ya da deney sonucunda elde ettikleri verileri yorumlamaları ve bir sonuca varmaları beklenir (Pedaste, 2015). 5E öğrenme modelinin açıklama aşamasına denk gelen bu süreçte, öğrencilerin elde ettikleri bilgiler yorumlanır ve konu ile ilgili açıklamalar yapmaları beklenir (Duran ve Duran, 2004). Her bir öğrenci elde ettikleri bilgileri deneyim sürecini arkadaşları ile paylaşırken, öğretmenlerin de bu aşamada öğrencilerin bilimsel kavramlarla açıklamalarını yapmalarına rehberlik etmeleri beklenir (Bybee, 2006).

Hazırlanan etkinliklerde öğrencilerin keşfettikleri bilgileri açıklamaları için uygun yönergeler sunulmuş, bunları desteklemek için simülasyon ve videolarla öğretim zenginleştirilmiştir. Böylece öğrencilerin bundan önceki aşamalarda gözlemleyip keşfettikleri bilgileri genellemelerine yardımcı olmak amaçlanmıştır. Öğretmen ise öğrencilerin bu kavramlara ve genellemeleri kendilerinin bulmaları için onları yönlendirir ve sorular sorarak sürece katılımlarını sağlar. İzletilen videoların içerikleri de verilmek istenen kavramları açıklayıcı ve bilgi verici niteliktedir. İzletilen videolardan Morpa Kampüs'e ait ekran görüntüsü aşağıdaki Şekil 3.29.'da verilmiştir.



Şekil 3.29. İzletilen Videolardan Morpa Kampüs'e Ait Ekran Görüntüsü

3.2.1.2.4. Derinleştirme Aşaması

Araştırma sorgulama sürecinin her aşamasında öğrendiklerini yansıtma ve sınıftakilerle iletişim içerisinde olmaları beklenirken, araştırma sorularına ilişkin bir sonuca vardıkları ve edindikleri bilgileri açıkladıktan sonraki bu aşamada edindikleri bu bilgileri genişletmeleri için tartışmaları ve iletişime geçmeleri beklenir (Pedaste vd., 2015). Başka bir deyişle 5E öğrenme modeline göre derinleştirme olarak ifade edilen bu aşama daha derinlemesine ve ayrıntılı bir şekilde öğrenmelerini sağladığı aşamadır (Duran ve Duran, 2004). Bybee (1997) bu aşamasının sürecin, becerilerin ve kavramların genelleştirilmesine hizmet etmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu nedenle edinilen bilgi ve deneyimler, gerçek yaşamla ilişkilendirilerek yeni veya farklı durumlara uyarlanmaya çalışılır (Ekici, 2007; Şahin, 2010; MEB, 2014). Bu araştırmada da hazırlanan etkinliklerin bu aşamasında öğrencilere hem öğrendikleri bilgileri günlük yaşadıkları problemleri çözmek için kullanma ve hem de diğer öğrencilerin ürettikleri fikirleri de yorumlayıp araştırma- sorgulama sürecini de katarak tartışma (yansıtma ve iletişim) fırsatı sağlanmıştır. Aşağıda Etkinlik1'in derinleştirme aşamasına ilişkin örnek açıklanmıştır.

Öğrencilerin etkinlik 1 süresince edindikleri bilgileri derinleştirmeleri için bilgiyi farklı bir probleme uygulamalarını sağlayacak bir durum verilmiştir ve bu duruma ilişkin çözümü Energy 3D programında tasarım yapmaları beklenmiştir. Bunun için öğrencilere Energy 3D programı tanıtılmıştır. Energy 3D güneş enerjisi donanımlı binalar veya güneş enerjisi santrali tasarlamak için kullanılabilen mühendislik temelli bir simülasyon aracıdır. Öğrencilere güneş enerjisinden faydalanabilecekleri ev tasarlama görevi verilmiştir. Öğrencilerden verilen görev ile birlikte bir mühendis gibi çalışarak kendi tasarımlarını oluşturmaları istenmiştir. Öğrenciler bu programla birlikte şehir ve mevsim özelliklerine göre ışığın hangi yönden nasıl alacağını ve hangi renklerde yaparsa daha çok enerji tasarrufu elde edebileceğini anlık geri bildirimler ile veri alıp tasarımlarını gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca binalarını ya da evlerini tasarlarken maliyetini de görebilmeleri ekonomik yönden de düşünebilmelerine imkân sağlamıştır. Etkinlikte öğrencilere verilen Energy 3D çalışmasına ait etkinlikten bir kesit Şekil 3.30.'da verilmiştir.

Bilgilerimizi günlük yaşama uyarlayalım. (1 ders saati)

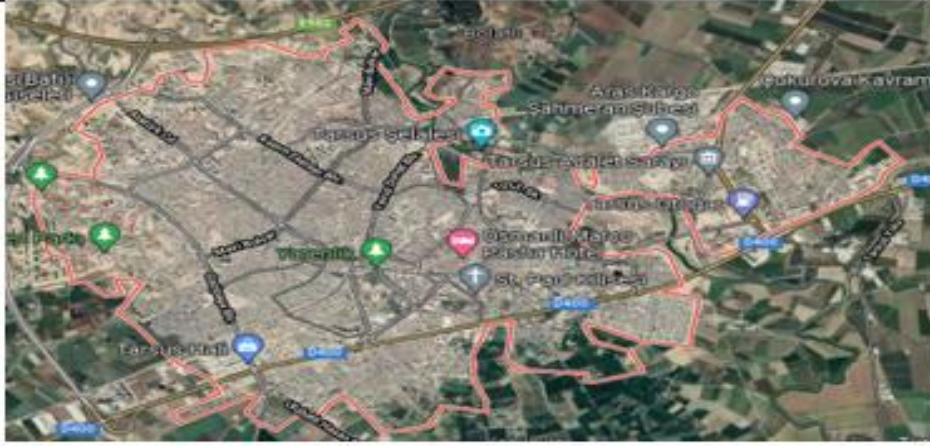
Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının ne kadar önemli olduğunu anladığımız bu dönemlerde Mersin Belediyesi kendi bünyesinde çalışan mühendislere yeni bir görev vermek istemektedir.

Sizler ise belediyede çalışan mühendisler olarak görev yapmaktasınız. Mersin Belediyesi sizlerden güneş enerjisinden en iyi şekilde faydalanmanızı istemektedir. Mersin'in ilçelerinden biri olan Tarsus ilçesinde evlerin dış cephelerinin tasarımı yapmanız beklenmektedir.

Bu tasarımı yaparken;

- Güneş enerjisinden en iyi şekilde faydalanılmalı,
- Estetik bir görünüm elde etmelisiniz.

Tasarım örneklerinizi sunabilmek için aşağıda ki süreci izletiniz.



En iyi çözüm önerinizi Energy 3D programında tasarlayınız.

Şekil 3.30. Etkinlik1'in derinleştirme aşamasından bir kesit

3.2.1.2.5. Değerlendirme Aşaması

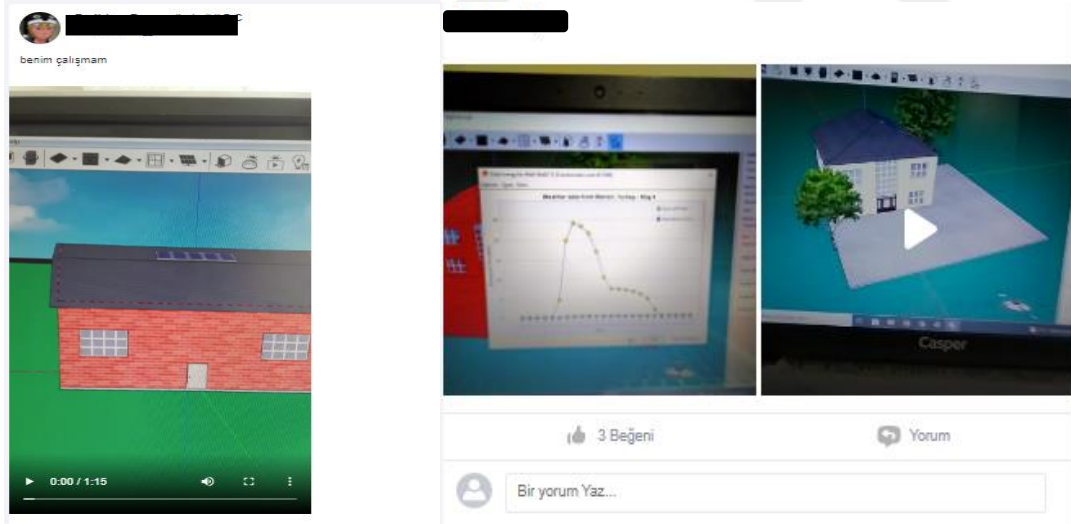
Araştırma sorgulama sürecinin en son aşamasında öğrendiklerini yansıtma daha da önemlidir (Pedaste vd., 2015). 5E öğretim modelinin değerlendirme aşaması olarak ifade edilen bu aşamada öğrencilerin tüm edindikleri bilgilerin ele alındığı, varsa eksiklerinin tamamlandığı veya yanlış öğrenmelerin düzeltildiği son basamaktır (Duran ve Duran, 2004). Bu aşama sonucunda ortaya çıkan bilgiler, öğrencinin elde ettikleri deneyimleri, olay ve olgulara olan bakış açılarını ortaya çıkarmak amacıyla süreçte açık uçlu soruların hazırlanıp sorulabileceği gibi öğrencilerin düşüncelerini ve deyimlerini daha net bir şekilde görülebileceği daha farklı etkinliklere de yer verilmesi

önerilmektedir (Bybee, 1997). Ayrıca değerlendirme süreç sonucunda yapılmalıdır diye bir algı oluşmamalıdır (Hacıoğlu, 2019).

Araştırma kapsamında hazırlanan etkinliklerde değerlendirme aşamasında öğrencilerin aktif olduğu kendi tasarımlarını gerçekleştirmelerine olanak tanıyan öğretim teknolojileri seçilmiştir. Seçilen bu öğretim teknolojileri ile araştırma-sorgulama sürecini de katarak tartışma (yansıtma ve iletişim) fırsatı sağlanmıştır. Öğrenciler bu süreçte öğrendikleri bilgileri tekrar yorumlayıp bununla birlikte günlük yaşam ile ilişkilendirerek senaryolar sunmuşlardır.

Etkinlik 1 için derinleştirme aşamasında Energy 3D ile tasarladıkları binaları ya da evleri değerlendirme aşamasında sunmaları istenmiştir. Öğrenciler verilen yönergelere uygun olarak görevlerini tamamlamışlar ve çalışmalarını anlatan video çekip Edmodo'ya yüklemişlerdir.

Öğrencilerin değerlendirme çalışmalarına ait ekran görüntülerinden bazıları Şekil 3.31.'de verilmiştir.



Şekil 3.31. Öğrencilerin Hazırladıkları Energy 3D Tasarımları Ekran Görüntüsü

3.2.2. Uygulama Süreci

Araştırmayı uygulayan aynı zamanda araştırmayı yürütecek kişi olduğundan araştırmacının görev yaptığı ortaokul tercih edilmiştir. Araştırma 7 hafta kazanımlara

uygun olarak fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği etkinliklerle yürütülmüştür. Bununla birlikte araştırma katılımcıların önceden bilgi sahibi olabilmeleri ve ön testler ile son testlerin uygulanması için 2 hafta, toplamda araştırma 9 hafta boyunca sürmüştür. Araştırmanın uygulanacağı dönemde araştırmacı olan öğretmenin sadece bir tane yedinci sınıf şubesi olduğundan o sınıf öğrencileri araştırmanın örneklemini olarak belirlenmiştir.

Araştırma süresince “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretimine ilişkin teknoloji entegrasyonuna olanak sağlayan etkinlikler hazırlanmış ve yürütülmüştür. Araştırmanın süreci Tablo 3.4.’deki sırayla yürütülmüştür.

Tablo 3.4. Araştırmanın Süreci

Uygulama haftası	Etkinlik ve içerik
1. Hafta	Işığın madde ile etkileşimi öncesinde öğrencilere kullanılacak teknoloji destekli uygulamalar ile ilgili bilgi verilmesi, örnek çalışmaların yapılması
2. Hafta	Ön testlerin yapılması
3. Hafta	Etkinlik 1 uygulanması (ışığın soğurulması) Araştırmacı notlarının incelenmesi, Çekilen kayıtların bilgisayar ortamına aktarılması, Etkinliklerin güncellenmesi
4. Hafta	Etkinlik 2 uygulanması (ışığın soğurulması) Araştırmacı notlarının incelenmesi, Çekilen kayıtların bilgisayar ortamına aktarılması, Etkinliklerin güncellenmesi
5. Hafta	Etkinlik 3 uygulanması (ışığın soğurulması) Araştırmacı notlarının incelenmesi, Çekilen kayıtların bilgisayar ortamına aktarılması, Etkinliklerin güncellenmesi
6. Hafta	Etkinlik 4 uygulanması (aynalar) Araştırmacı notlarının incelenmesi, Çekilen kayıtların bilgisayar ortamına aktarılması, Etkinliklerin güncellenmesi
7. Hafta	Etkinlik 5 (ışığın kırılması ve mercekler) Araştırmacı notlarının incelenmesi, Çekilen kayıtların bilgisayar ortamına aktarılması, Etkinliklerin güncellenmesi
8. Hafta	Etkinlik 6 (ışığın kırılması ve mercekler) Araştırmacı notlarının incelenmesi, Çekilen kayıtların bilgisayar ortamına aktarılması,
9. Hafta	Öğrencilere son testlerin uygulanması

Etkinlikler, bilgisayar laboratuvarında her öğrencinin bireysel olarak çalışabileceği şekilde tasarlanmış ve uygulanmıştır. Öğrencilerin öğrenme ortamı olan laboratuvarında yaptıkları uygulama sürecine ilişkin görüntüler Şekil 3.32. ve Şekil 3.33.'de verilmiştir.



Şekil 3.32. Öğrencilerin Bilgisayar Laboratuvarında Etkinlikleri Uygulama Sürecine Ait Görüntüler



Şekil 3.33. Öğrencilerin Grup Çalışmalarına Ait Görüntüler

Etkinlik içeriğinde bazı konularda grup çalışması ön görülmüş ama oluşturulan ürünlerin bireysel olarak sunulması sağlanmıştır. Ayrıca araştırmanın uygulanacağı sınıfın Bilim Uygulamaları dersi de bulunmaktadır. Bundan dolayı etkinlikler

öğrencilerin rahat bir şekilde, zaman kısıtlaması olmadan uygulanmasına fırsat vermiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın amacına uygun olarak bu araştırmada nicel veri toplama araçları olan:

- Işığın Madde ile Etkileşimi akademik başarı testi,
- Fene yönelik tutum ölçeği,
- Teknolojiye yönelik tutum ölçeği,
- Fen öğrenme motivasyon ölçeği

ile veriler toplanmıştır. Bu veri toplama araçlarına ilişkin bilgiler aşağıda alt başlıklar halinde ayrıntılı olarak sunulmuştur.

3.3.1. Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi

Araştırmada ‘Işığın Madde ile Etkileşimi’ ünitesi öğretimine teknolojinin entegrasyonunun öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirleyebilmek için Yıldırım (2020) tarafından geliştirilen “Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi” kullanılmıştır. Yıldırım (2020) testi hazırlarken ilk önce 40 soruluk bir test şeklinde hazırlamış, geçerlilik ve güvenirlik çalışmasını yapmak amacıyla 428 ortaokul sekizinci sınıf öğrencisine uygulamıştır. Başarı testindeki her bir sorunun madde analizini yaptıktan sonra 20 soruluk bir akademik başarı testi olarak son halini vermiştir. Araştırmacılar tarafından testin KR-20 değeri 0,72; alfa güvenirlik katsayısı 0,78 olarak hesaplanmıştır. KR-20 değeri 0,70’ten büyük olduğundan dolayı akademik başarı testinin kullanılabilir bir güvenirliğe sahip olduğu ifade edilmiştir (Büyüköztürk, 2018). Bu araştırmanın verileri ile hesaplanan alfa güvenirlik katsayısı ise 0,92 olarak bulunmuştur. Güvenilir bir ölçüm için Cronbach Alfa katsayısının 0,7’nin üzerinde olması beklentisini (Pallant, 2017) karşılaması nedeniyle bu araştırmanın verilerinin güvenilir olduğu kabul edilmiştir. Işığın Madde İle Etkileşimi Akademik Başarı Testi Ek 4’te sunulmuştur. Başarı testini kullanabilmek için gerekli izinler e posta yoluyla alınmıştır (Ek 5).

3.3.2. Fene Yönelik Tutum Ölçeği

Araştırmada ‘Işığın Madde ile Etkileşimi’ ünitesi öğretimine teknolojinin entegrasyonunun öğrencilerin fene yönelik tutumlarına etkisini ölçmek için Özcan ve Koca (2020) tarafından geliştirilen 5 ‘li Likert tipinde olmak üzere 36 maddeden oluşan ‘Fene Yönelik Tutum Ölçeği’ kullanılmıştır. Ölçekte 1- kesinlikle katılmıyorum, 2- katılmıyorum, 3-kararsızım, 4-katılıyorum, 5-tamamen katılıyorum olarak derecelendirilen olumlu ve olumsuz ifadeler bulunmaktadır. Araştırmacılar tarafından ölçek hazırlanırken üç farklı ortaokulda öğrenim gören toplam 691 öğrenciye uygulanmış ve araştırmacılar tarafından raporlanan Cronbach Alpha değeri 0,93 olarak elde edilmiştir. Bu araştırmanın verileri ile hesaplanan alfa güvenirlik katsayısı ise 0,87 olarak bulunmuştur. Cronbach Alfa katsayısının 0,7’nin üzerinde olması beklentisi (Pallant, 2017) ile ölçek verilerinin güvenilir olduğu kabul edilmiştir. Fene yönelik tutum ölçeğini kullanabilmek için gerekli izinler e posta yoluyla alınmıştır (Ek 5). Ölçek Ek 6’da sunulmuştur.

3.3.3. Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği

Araştırmada ‘Işığın Madde ile Etkileşimi’ ünitesi öğretimine teknolojinin entegrasyonunun öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarına etkisini ölçmek için Dugger ve Blame (1989) tarafından oluşturulmuş, Yurdugül ve Aşkar (2008) tarafından Türkçe ’ye uyarlanmış ve geçerlik güvenirlik çalışması yapılmış olan ‘Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği’ kullanılmıştır. Ölçeğin orijinali 58 madde ve a)Teknolojiye yönelik ilgi (*ilgi*), b)Teknolojiye yönelik cinsiyetin rolü (*cinsiyet*), c)Teknolojinin önemi (*önem*), d)Teknolojinin zorluğuna ilişkin algı (*zorluk*), e)Teknoloji eğitimi (*eğitim*), f)Teknolojiye ilişkin meslek düşünme (*kariyer*) olmak üzere 6 alt boyuttan oluşmaktadır. Fakat yapılan uyarlama çalışmasında ölçeğin “teknolojiye yönelik eğilim”, “teknolojinin önemi”, “teknolojinin olumsuzluğu” ve “herkes için teknoloji” dört alt boyutlarıyla bir bütün olarak araştırmalarda kullanılabileceği; ancak “teknoloji ve cinsiyet” ve “teknoloji için yeterlik” boyutları genel tutumun birer bileşeni olmadığı yapılan analizler sonucunda ortaya çıkmış ve son olarak ölçek 4 boyut ve 24 maddeden oluşacak şekilde uyarlanmıştır. 5 ‘li Likert tipinde olmak üzere 24 maddeden oluşan ölçekte her bir madde kendi içinde olumsuz

tutumlarından olumlu tutumlarına doğru 1’den 5’e kadar numaralandırılmıştır. Ölçekte 1- kesinlikle katılmıyorum, 2- katılmıyorum, 3-kararsızım, 4-katılıyorum, 5-tamamen katılıyorum olarak derecelendirilen olumlu ve olumsuz ifadeler bulunmaktadır. Ölçek uyarlama çalışması kapsamında Türkiye’de ilk ve ortaöğretimde öğrenim gören 3308 öğrenciye uygulanmış ve araştırmacılar tarafından raporlanan Cronbach Alpha değeri 0,87 olarak elde edilmiştir. Bu araştırmanın verileri ile hesaplanan alfa güvenirlik katsayısı ise 0,87 olarak bulunmuştur. Cronbach Alfa katsayısının 0,7’nin üzerinde olması beklentisi (Pallant, 2017) ile ölçek verilerinin güvenilir olduğu kabul edilmiştir. Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeğini kullanabilmek için gerekli izinler e posta yoluyla alınmıştır (Ek 5). Ölçek Ek 7’de yer almaktadır.

3.3.4. Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği

Araştırmada ‘Işığın Madde ile Etkileşimi’ ünitesi öğretime teknolojinin entegrasyonunun öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisini belirleyebilmek için Işın, vd., (2020) tarafından Türkçe ‘ye uyarlanan ve geçerlik güvenirlik çalışması yapılan 5 ‘li Likert tipinde 22 maddeden oluşan ‘Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği’ kullanılmıştır. Ölçeğin orijinali Glynn, vd. (2011) tarafından geliştirilmiştir ve öğrencilerin fen motivasyon seviyelerini ve türlerini belirlemeyi amaçlayan “Science Motivation Questionnaire- 2” ölçeğinden geliştirilmiştir. Ölçek 5 alt boyuttan ve 25 maddeden oluşmaktadır. Uyarlama çalışmaları süresince ölçeğin orijinalinden 3 madde çıkarılmış ve sonuç olarak ölçek 22 madde şeklinde uyarlanmıştır. Ölçek Türkiye’de beş ortaokulda öğrenim görmekte olan 5.,6., 7. ve 8. sınıf seviyelerindeki toplam 617 öğrenciye uygulanmıştır. Her bir madde kendi içinde olumsuz tutumlarından olumluya doğru 1’den 5’e kadar numaralandırılmıştır. Ölçekte 1- kesinlikle katılmıyorum, 2- katılmıyorum, 3-kararsızım, 4-katılıyorum, 5-tamamen katılıyorum olarak derecelendirilen olumlu ve olumsuz ifadeler bulunmaktadır. Ölçeğin araştırmacılar tarafından raporlanan Cronbach Alpha değeri 0,83 olarak elde edilmiştir. Bu araştırmanın verileri ile hesaplanan alfa güvenirlik katsayısı ise 0,87 olarak bulunmuştur. Cronbach Alfa katsayısının 0,7’nin üzerinde olması beklentisi (Pallant, 2017) ile ölçek verilerinin güvenilir olduğu kabul edilmiştir. 22 madde ve 5 alt boyuttan (içsel motivasyon, kariyer motivasyonu, öz kararlılık, öz yeterlilik, not motivasyonu) oluşmakta olan ‘Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği Ek 8’de yer

almaktadır. Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeğini kullanabilmek için gerekli izinler e posta yoluyla alınmıştır (Ek 5).

3.4. Verilerin Analizi

Araştırmada toplanan nicel verilerin istatistiksel analizi SPSS 22 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Nicel araştırma verileri analiz sonuçlarına göre parametrik ya da Non-Parametrik testlerin kullanılmasına karar verebilmek, değişkenlerin öncelikle normal dağılıp dağılmadığına bakmak için normallik testleri yapılmıştır. Ayrıca uygulanan yöntemin etkili olup olmadığının belirlenmesi için istatistiksel anlamlılığının yanı sıra etki büyüklüğüne de bakılmıştır. Etki büyüklüğünün normal dağılım gösteren Bağımlı gruplar t testi ile belirlenmesi için Cohen's d değeri hesaplanması önerilmektedir ve aşağıdaki gibi açıklanmaktadır.(Cevahir, 2020):

Pearson'un korelasyon katsayısı olan r bir etki değeri katsayısıdır. r değeri 0 (etki yok) ile 1 (mükemmel etki/perfect effect) arasında bir değer alır. r değeri işaretinden bağımsız olarak değerlendirilir. r değerinin 0,1 olması küçük etki, 0,3 olması orta ve 0,5 olması büyük (large) etki olarak değerlendirilir (Field, 2009). r katsayısının karesi (r²) toplam varyansın ne kadarını açıkladığını ifade eder. r² değeri üzerinden bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki değişimin ne kadarını açıkladığı bilgisine de ulaşırız. Cohen (1992) r katsayısının etki düzeylerinin yorumlanmasına ilişkin -yaygın olarak kullanılan sınıflandırmayı yapmıştır:

r = 0.10 küçük etki (small effect). Bu durumda etki toplam varyansın %1'ini açıklar.

r = 0.30 orta etki (medium effect). Bu durumda etki toplam varyansın %9'unu açıklar.

r = 0.50 büyük etki (large effect). Bu durumda etki toplam varyansın %25'ini açıklar.

r etki değeri aşağıdaki formülle hesaplanır (Rosenthal ve Rosnow, 2008):

$$r = \sqrt{\frac{t^2}{t^2 + \text{Serbestlik Derecesi}}}$$

Cohen d değerini hesaplamak için $d = \frac{t}{\sqrt{n}}$ formülü kullanılmaktadır (Cevahir, 2020).

Genel olarak d'nin değeri açısından 1'in üzeri çok büyük olarak yorumlanırken, 0,8 büyük, 0,5 orta, 0,2 de küçük etki olarak değerlendirilmektedir (Grenn ve Salkind, 2005; Morgan vd.2004). Bağımlı gruplar t testinin Non-Parametrik testi olan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi için ise etki değeri hesaplanması önerilmektedir. Etki büyüklüğü (r) aşağıdaki formül kullanılmaktadır. (Cevahir, 2020):

$$r = Z \sqrt{n}$$

Z: SPSS analiz çıktısında ki Z değeridir.

$r=0.10$ küçük etki. Bu durumda etki toplam varyansın %1'ini açıklar.

$r=0.30$ orta etki. Bu durumda etki toplam varyansın %9'unu açıklar.

$r=0.50$ büyük etki. Bu durumda etki toplam varyansın %25'ini açıklar.

(r etki değerini r^2 ise etki büyüklüğünü vermektedir.)

Bu araştırmada öncelikle verilerin normalliği test edilmiştir. Ardından verilerin normal olup olmama durumuna göre önerilen formüllerle etki değeri büyüklüğü hesaplanmıştır.

Verilerin normalliğini sınamak için çarpıklık ve basıklık katsayısı, grafik yöntemi ve normallik testi olmak üzere üç farklı yöntem bulunmaktadır.

Öğrencilere uygulanan testlerin normal dağılıp dağılmadığını belirlemek için çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.5.'de sunulmuştur.

Tablo 3.5. Öğrencilere Uygulanan Testlerin Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

Test	N	Çarpıklık	Standart hata	Basıklık	Standart hata
Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi	30	-1,045	,427	2,362	,833
Fene Yönelik Tutum Ölçeği	30	-,145	,427	-,738	,833
Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği	30	-,337	,427	-1,162	,833
Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği	30	-,725	,427	-,189	,833

Çarpıklık ve basıklık katsayıları -1, +1 sınırları içinde kalıyorsa puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir (Büyüköztürk, 2018, s.40). Bu nedenle Tablo 3.6. incelendiğinde “Fene Yönelik Tutum Ölçeği”, “Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği”, “Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği” testlerinin analizi sonucunda çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile +1 sınırları içinde olması sebebiyle normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Fakat “Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi” sonucuna baktığımızda çarpıklık katsayı değerinin -1 ile +1

değerleri arasında olmadığı ve bu testin sonuçlarının normal dağılım göstermediği görülmektedir.

Ayrıca uygulanan testlerin Shapiro-Wilk testleri de yapılmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 3.6.'da sunulmuştur.

Tablo 3.6. Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları

Shapiro-Wilk Testleri	N	İstatistik	Df	P
Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi	30	,905	30	,011
Fene Yönelik Tutum Ölçeği	30	,976	30	,707
Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği	30	,936	30	,072
Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği	30	,937	30	,074

Elde edilen değerler sonucunda araştırmanın alt problemlerinin hangi yöntem ve teknik ile analiz edildiğine yönelik teknikler Tablo 3.7. ile sunulmuştur.

Tablo 3.7. Alt Problemlerin Analizinde Kullanılan İstatiksel Yöntem ve Teknikler

Test ve ölçekler	Alt problemler	Uygulanan analiz
Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi	Birinci alt problem	Wilcoxon İşaretli Sıralar testi
Fene Yönelik Tutum Ölçeği Testi	İkinci alt problem	Bağımlı (İlişkili) Gruplar t Testi
Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği Testi	Üçüncü alt problem	Bağımlı (İlişkili) Gruplar t Testi
Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği Testi	Dördüncü alt problem	Bağımlı (İlişkili) Gruplar t Testi

Elde edilen verilere dayanarak “Fene Yönelik Tutum Ölçeği, Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği, Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği” testlerinin Bağımlı Gruplar t- testi,

“Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi” ise Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir.

3.5. Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenirliği

Bütün araştırmalarda geçerlik ve güvenilirlik oldukça önemli bir yere sahiptir (Merriam, 2013). Geçerlik; doğru olan bilgilere ulaşmak için gerekli olan önlemlerin alınması olarak açıklanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırmanın geçerliği için ilgili alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda hazırlanan etkinlikler uygulanmış, bilimsel araştırma sonuçları ile ortaya koyulmuş ölçeklerle veri toplanmış ve süreç araştırma sonuçlarını etkilemeyecek şekilde düzenlenmiş ve uygulanmıştır. Ayrıca araştırmanın geçerliğini sağlamak için veri toplama sürecinde, verilerin analizinde ve verilerin yorumlanması sürecinde tutarlı olmaya çalışılmıştır. Çalışma sürecinin ve örneklemin ayrıntılı açıklanması sağlanarak dış geçerlik, örneklemin belirleme süreci açıklanması ise iç geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Güvenirlik ise araştırmanın sürecini ve araştırmada elde edilen verileri başka bir araştırmacının değerlendirmesine imkân verecek şekilde ayrıntılı bir biçimde açıklanması ve tekrarlandığında benzer sonuçları vermesi olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırmada yöntem başlığı altında araştırma süreci ayrıntılı olarak açıklanmış, süreçte yapılanlar ilgili literatürle desteklenmiş, elde edilen bulgular açıkça araştırmanın bulguları başlığı altında açıklanarak araştırmanın dış güvenirliliği sağlanmaya çalışılırken, verilerin analizinden elde edilen bulgular doğrudan sunularak iç güvenirlilik sağlanmaya çalışılmıştır.

3.6. Araştırmada Etik

Bu araştırma Giresun Üniversitesi Rektörlüğü Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulu tarafından 27/04/2022 tarih ve 21/19 sayılı kararla etik açıdan uygun bulunmuştur (Ek 9). Araştırmanın uygulanmasına dair izinler (Ek 10) ise İl Milli Eğitim Müdürlüğü Aracıyla Valilik Makamından alınmıştır. Araştırma kapsamında örneklemdaki öğrencilerin bilgilerinin gizliliğini sağlamak için kodlama yoluna gidilmiştir.

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde; Fen Bilimleri dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretimine teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına ve fen öğrenme motivasyonlarına etkisinin araştırıldığı bu araştırmanın bulgularına yer verilmiştir. Elde edilen bulgular araştırmanın alt problemlerine göre alt başlıklar halinde sunulmuştur.

4.1.”Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinin Öğretiminde Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi Var Mıdır?” Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın “Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinin Öğretiminde Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi Var Mıdır?” şeklindeki birinci alt problemine ilişkin ön test ve son test olarak “Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi” örnekleme/araştırma grubuna uygulanmıştır. Karşılaştırma testlerinin yapılması için ön test ve son testten elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiş ve verilerin normal dağılmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle Non-Parametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmıştır. Birinci alt probleme yönelik bulgular Tablo 4.1.’de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi Ön Test ve Son Test Verilerinin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular

Test	Test karşılaştırması	Sıralar	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	P	r
Işığın Madde İle Etkileşimi Akademik Başarı Testi	Son test-ön test	Negatif sıra	1	9,00	9,00			0,59
		Pozitif sıra	29	15,72	456,00	-4,607	,000	
		Eşit						
Toplam			30					

Tablo 4.1. incelendiğinde Işığın Madde ile Etkileşimi Akademik Başarı Testi verilerinin ön test ve son test karşılaştırmasını ortaya koymak için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testinin sonucuna göre ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir [$z = -4,607$, $p < 0,05$]. Fark puanlarının ise son test (pozitif sıralar) lehine olduğu görülmektedir. Tespit edilen bu farkın etki büyüklüğünün $r = 0,59$ olduğu, farkın büyük bir etkiye sahip olduğu ve toplam varyansın %34'ünün bağımsız faktör (eğitim) tarafından açıklandığını göstermektedir. Bu bulgu “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretiminde teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde olumlu etkisinin olduğu şeklinde yorumlanabilir.

4.2. “Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinin Öğretimine Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi Var Mıdır?” Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Işığın Madde İle Etkileşimi Ünitesinin Öğretimine Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi Var Mıdır? Şeklindeki ikinci alt probleme ilişkin ön test ve son test olarak “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” örneklem grubuna uygulanmıştır. Karşılaştırma testlerinin yapılması için ön test ve son testten elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiş ve verilerin normal dağıldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle fene yönelik tutum puanlarının karşılaştırılmasında ön test ve son test arasında anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için Bağımlı Gruplar-t Testi uygulanmış ve elde edilen veriler Tablo 4.2.’de sunulmuştur.

Tablo 4.2. Fene Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Verilerinin Bağımlı Gruplar t-Testi Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular

Fene Yönelik Tutum Ölçeği	N	X	Sd	t	p	d
Ön test	30	116,60	16,245	-6,474	,000	1,18
Son test	30	149,43	19,875			

Tablo 4.2. incelendiğinde “Işığın Madde ile Etkileşimi ”ünitesine yönelik hazırlanan ve uygulanan fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği etkinliklerin sonrasında fene yönelik tutum puanları ($X_{\text{son test}} = 149,43$) fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği etkinliklerin önceki fene yönelik tutum puanlarına ($X_{\text{ön test}} = 116,60$) göre istatistiksel olarak anlamlı bir düzeyde daha yüksek olduğu görülmektedir ($t=-6,474$ $p<.001$). Öğrencilerin fene yönelik tutum ölçeğinden almış oldukları ön test ve son test puanları arasında yüksek düzeyde bir etki büyüklüğü olduğu ortaya çıkmıştır ($d:1,18$). Bu bulgu “Işığın Madde ile Etkileşimi “ünitesinin öğretiminde teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumları üzerinde olumlu etkisinin olduğu şeklinde yorumlanabilir.

4.3.“Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinin Öğretimine Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci sınıf Öğrencilerinin Teknolojiye Yönelik Tutumlarına Etkisi Var Mıdır?” Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Işığın Madde İle Etkileşimi Ünitesinin Öğretimine Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Teknolojiye Yönelik Tutumlarına Etkisi Var Mıdır? şeklindeki üçüncü alt probleme ilişkin ön test ve son test olarak “Teknolojiye yönelik tutum ölçeği ”aynı gruba uygulanmıştır. Karşılaştırma testlerinin yapılması için ön test ve son testten elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiş ve verilerin normal dağıldığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.3. Teknolojiye Yönelik Tutumları Ölçeği Ön Test ve Son Test Verilerinin Bağımlı Gruplar t-Testi Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular

Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği	N	X	sd	t	p	d
Ön test	30	68,57	17,911	-7,405	,000	1,35
Son test	30	98,90	10,743			

Tablo 4.3. incelendiğinde “Işığın Madde ile Etkileşimi “ünitesine yönelik hazırlanan ve uygulanan fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği etkinliklerin sonrasında teknolojiye yönelik tutum puanlarının ($X_{\text{son test}} = 98,90$) fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği etkinliklerin uygulaması öncesi teknolojiye yönelik tutum puanlarına ($X_{\text{ön test}} = 68,57$) göre istatistiksel olarak anlamlı bir düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür($t = -7,405$ $p < .001$). Öğrencilerin teknolojiye yönelik tutum ölçeğinden almış oldukları ön test ve son test puanları arasında yüksek düzeyde bir etki büyüklüğü olduğu ortaya çıkmıştır ($d: 1,35$). Bu bulgu “Işığın Madde ile Etkileşimi “ünitesinin öğretiminde teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin teknolojiye yönelik tutumları üzerinde olumlu etkisinin olduğu şeklinde yorumlanabilir.

4.4.“Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinin Öğretimine Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci sınıf Öğrencilerinin Fen Öğrenme Motivasyonlarına Etkisi Var mıdır?” Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinin Öğretimine Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Fen Öğrenme Motivasyonlarına Etkisi Var mıdır? “şeklindeki dördüncü alt probleme ilişkin ön test ve son test olarak “Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği ” aynı gruba uygulanmıştır. Karşılaştırma testlerinin yapılması için ön test ve son testten elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiş ve verilerin normal dağıldığı tespit edilmiştir.

Bu nedenle fen öğrenme motivasyon puanlarının karşılaştırılmasında ön test ve son test arasında anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak için Bağımlı Gruplar-t Testi uygulanmış ve elde edilen veriler Tablo 4.4.'te sunulmuştur.

Tablo 4.4. Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği Ön Test ve Son Test Verilerinin Bağımlı Gruplar t-Testi Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular

Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği	N	X	sd	t	p	d
Ön test	30	57,60	16,851	-10,068	,000	1,83
Son test	30	90,27	7,674			

Tablo 4.4. incelendiğinde “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesine yönelik hazırlanan ve uygulanan fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği etkinliklerin sonrasında fen öğrenme motivasyonlarına yönelik puanları ($X_{\text{son test}} = 90,27$) fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği etkinliklerin önceki fen öğrenme motivasyonlarına yönelik puanlarına ($X_{\text{son test}} = 57,60$) göre istatistiksel olarak anlamlı bir düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür ($t = -10,068$ $p < .001$). Öğrencilerin fen öğrenme motivasyon ölçeğinden almış oldukları ön test ve son test puanları arasında yüksek düzeyde bir etki büyüklüğü olduğu ortaya çıkmıştır ($d: 1,83$). Bu bulgu “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretiminde teknoloji entegrasyonunun yedinci sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerinde olumlu etkisinin olduğu şeklinde yorumlanabilir.

BÖLÜM 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmanın amacı; Fen Bilimleri dersi “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretimine teknoloji entegrasyonunun ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına ve fen öğrenme motivasyonlarına etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın bu bölümünde her bir alt problem için elde edilen sonuçlar ilgili literatür ile tartışılarak sunulmuştur.

5.1.“Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinin Öğretiminde Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci Sınıf Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi Var Mıdır?” Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Sonuç ve Tartışma

Araştırma sonucunda “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretiminde teknoloji entegrasyonunun öğrencilerin akademik başarılarına olumlu bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Nitekim alan yazında (Ateş, 2018; Coşkun, 2019; Şahin, 2020; Özkan, 2021; Adıgüzel, 2022) da fen öğretimine teknoloji entegrasyonunun öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı, anlamlı öğrenmelerine katkı sağladığı ve akademik başarıyı arttırdığı görülmektedir. Bu araştırma süreçleri teknoloji entegrasyonu açısından ayrıntılı incelendiğinde benzer ve çeşitli web 2.0 araçları kullanılarak teknoloji entegrasyonunun sağlanması ile gerçekleştirilen öğretimin (Tutaysalgır, 2018; Tatlı, 2017) öğrencilerin akademik başarılarındaki artışında çoğunlukla olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

Akgündüz (2013) araştırmasında yedinci sınıf “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde fen öğretimine teknoloji entegrasyonunu harmanlanmış öğrenme ile gerçekleştirmiş ve fen öğretimine desteklemek üzere vitamin ders yazılımı ve sosyal medya destekli öğrenmede Facebook, Youtube, Slideshare, Dailymotion, Flick gibi teknolojik araç ve uygulamalarını kullanılmış ve araştırma sonucunda öğrencilerin akademik

başarılarının arttığı sonucuna varmıştır. Bu araştırmada kullanılan teknolojik araç ve uygulamalara benzer olarak etkinliklerin açıklama kısmında Morpa Kampüs ve Khan Academy uygulamaları ile giriş basamağında Youtube videoları kullanılmıştır.

Karagöz ve Korkmaz (2015) araştırmalarında “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde yedinci sınıf öğrencilerinin web destekli öğretim yöntemi ile çeşitli etkinlikler geliştirmişlerdir. Bu etkinliklerde Flash 8, Adobe Photoshop CS3 kullanılarak animasyon hazırlamışlar bu araştırmada ise Pawtoon, Algodoo gibi animasyonlar kullanmışlar ve öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir artışın olduğunu tespit etmişlerdir.

Koç ve Ayık (2017) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada ise sosyal medya aracı olan Facebook’un fen öğretiminde kullanımının altıncı sınıf fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarılarında olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırmada da, sosyal medya araçlarından biri olan Facebook kullanımı yerine yine sosyal medya aracı olarak sınıflandırılan (Tutaysalgır, 2018; Tatlı, 2017) Edmodo kullanılmıştır. Ancak bu araştırmada Edmodo’nun kullanım amacı öğrencilerle iletişim ve daha çok sınıf yönetimi iletişimidir.

Araştırma sürecine benzer şekilde Gürleroğlu (2019) “Kuvvet ve Enerji” ünitesinde 5E öğretim modeline uygun teknoloji destekli fen öğretimi gerçekleştirmiş ve bu süreçte Google Form, Powtoon, Prezi, Toondoo, Kahoot uygulamalarını kullanarak etkinlikler hazırlamıştır. Bu etkinlikleri bir siteye yükleyerek öğrencilerin konu tekrarı yapıp web 2.0 araçlarını kullanma fırsatı sağlamıştır ve öğrencilerin akademik başarılarında bir artışın olduğu sonucuna varmıştır. Bu araştırmada da benzer olarak Kahoot ve Powtoon araçları kullanılmıştır. Ancak öğrenciler süreçte bu web 2.0 araçlarını kullanarak kendi çalışmalarını hazırlayıp arkadaşlarına sunmuştur.

Yine Güven ve Sülün (2012) araştırmalarında fen bilimleri dersinde sekizinci sınıf öğrencilerinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde vitamin ders yazılımını kullanarak derslerini sürdürmüşler ve bunlara ek olarak animasyon ve simülasyon kullanarak ders etkinlikleri hazırlamışlar ve bu araştırmanın sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında bir artış olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırmada ise benzer

olarak animasyon ve simülasyonlar kullanılması “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinde de öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde artış olmasını desteklemektedir.

Özer (2019), araştırmasında Fen bilimleri dersinde altıncı sınıf öğrencilerin “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik hazırladığı mühendislik tasarım temelli Algodoo etkinlikleri ile derslerini sürdürmüş ve bu araştırmanın sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir artış olduğunu tespit etmiştir. Bu araştırmaya benzer olarak bu çalışmada da Algodoo uygulaması kullanılmış ve buna ek olarak farklı web 2.0 araçlarının da fen öğretiminde teknoloji entegrasyonunun sağlanarak kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarını desteklediği söylenebilir.

Özdem Köse (2019), araştırmasında fen bilimleri dersi altıncı sınıf “Kuvvet, İş, Enerji” konusunda teknoloji destekli argümantasyon uygulamaları kapsamında çeşitli web 2.0 araçları kullanarak fen öğretimine teknolojiyi entegre etmiştir. Kavram karikatürü hazırlamak amacıyla Toondoo, animasyon için Powtoon, değerlendirme için Plickers, sanal tahta için Padlet kullanmıştır ve araştırmanın sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı düzeyde artış yaşandığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada da Powtoon animasyon hazırlamak için, Padlet giriş aşamasında dikkat çekme amacıyla kullanılmış olup, farklı olarak Kavram Karikatürü hazırlamak amacıyla Tonny Tool, ölçme ve değerlendirme amacıyla LaerningApps, Kahoot gibi web 2.0 araçlarının fen öğretimine teknoloji entegrasyonu sağlanarak kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarında yaşanan artışı desteklediği düşünülmektedir.

Aydın (2021_a), sekizinci sınıf “Kuvvet ve Hareket/ Basit Makineler” ünitesi öğretimi sırasında animasyon destekli örnek olaya dayalı tasarlanan fen öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla animasyon hazırlama araçlarından biri olan Powtoon kullanmıştır ve araştırmanın sonucunda ise animasyon destekli öğrenme ortamının öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada da animasyon araçlarından biri olan Powtoon kullanılmış ama bu uygulamaya ek olarak öğrencilerin Algodoo gibi farklı uygulamaları ile çeşitlendirilerek animasyonlar

hazırlamasının sağlanmış olması öğrencilerin akademik başarılarını artırmasını olumlu yönde destekler niteliktedir.

Çalışkan (2021), araştırmasında “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde dinamik görsel kullanımlarından Morpa Kampüs, EBA, Youtube, Edu Media kullanılmış ve 6. sınıf öğrencilerinin dinamik görsel kullanımı ile akademik başarılarının arttığını tespit etmiştir. Yine Aydın (2021_b), fen bilimleri dersi altıncı sınıf öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik teknoloji destekli interaktif öğretim etkinlikleri hazırlamış ve EBA üzerinden paylaşarak öğrencilerine sunmuştur. Bunun sonucunda hazırlanan teknoloji destekli interaktif öğretim etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada da benzer olarak Morpa Kampüs, EBA, Youtube kullanılmış ve “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinde yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını artırdığı sonucuna varılmıştır.

Şahin (2022)’nin yedinci sınıf öğrencileri “Hücre ve Bölünmeler” ünitesinde fen öğretimine teknoloji entegrasyonunu LearningApps uygulaması ile gerçekleştirmiştir. Uygulamayı hem konuların sonunda değerlendirme amacıyla hem de ünite sonunda genel değerlendirme amacıyla kullanmıştır. Araştırma süresince öğrenciler LearningApps uygulaması ile araştırmacı tarafından çeşitli sorular hazırlanarak öğrencilere uygulanmış, yanlış cevaplar anında düzeltilerek verilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin akademik başarılarının arttığını belirtmiştir.

“Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretiminde teknoloji entegrasyonunun etkisini belirlemeye çalışan Yıldırım (2020)’in benzer araştırmasında çeşitli web 2.0 araçlarını (Powtoon, Padlet, Kahoot, EBA, Canva, Plickers vb.) entegre ederek hazırladığı öğretim materyalleri ile yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarında bir artış olduğunu gözlemlemiştir. Bu çalışmada da “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesine yönelik fen öğretiminde teknolojinin entegre edildiği etkinlikler hazırlanıp Padlet, Canva, Powtoon, EBA kullanılmış ve farklı olarak Energy 3D, Algodoo, LearningApps gibi farklı web 2.0 araçlarında kullanarak öğretim teknolojileri çeşitlendirilmiştir. Bu çalışmada farklı öğretim teknolojileri ile birlikte Energy 3D ya da Algodoo gibi araçların kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarını

artırmasını desteklediği ve konunun öğretimini çeşitlendirmek ve teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörleri dikkate alarak öğretimi kolaylaştırmak olarak değerlendirilebilir.

Yine araştırmada öğretilmesi hedeflenen “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesine yönelik olarak Berberoğlu (2020) tarafından teknoloji entegrasyonu gerçekleştirilmiş, bunun için mobil öğrenmeye dayalı uygulamalardan EBA uygulamasının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisi olduğu sonucuna varmıştır. Bu araştırmada da uygulanan etkinliklerinin sadece açıklama kısmında EBA ile birlikte Morpa Kampüs ve Khan Academy uygulamaları kullanılmıştır.

Bu araştırmada hazırlanan fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği çeşitli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılmış olması alanyazında ki diğer çalışmaları destekler niteliktedir.

5.2.“Işığın Madde ile Etkileşimi” Ünitesinin Öğretimine Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi Var mıdır?” Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Sonuç ve Tartışma

Araştırma sonucunda “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretiminde teknoloji entegrasyonunun öğrencilerin fene yönelik tutumları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Nitekim alan yazında (Akgündüz, 2013; Yılmaz ve Canbazoglu Bilici, 2017; Akbaba ve Kılıç, 2019; Sarı, 2019; Berberoğlu, 2020) da fen öğretimine teknoloji entegrasyonunun öğrencilerin fene yönelik tutumlarını artırdığı araştırmalar çoğunluktadır. Bu araştırma süreçleri teknoloji entegrasyonu açısından ayrıntılı incelendiğinde benzer ve çeşitli web 2.0 araçları kullanılarak teknoloji entegrasyonunun sağlanması ile gerçekleştirilen öğretimin (Tutaysalgır, 2018; Tatlı, 2017) öğrencilerin fene yönelik tutumlarının artışında çoğunlukla olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

Özer vd. (2015) yaptıkları araştırmada altıncı sınıfta öğrenim gören öğrencilerin “Işık ve Ses” ile “Kuvvet ve Hareket” ünitelerinde fen öğretimine teknoloji entegrasyonunu Algodoo yazılımı ile çeşitli simülasyonlar kullanarak gerçekleştirmiştir. Araştırma

sonucunda ise Algodoo yazılımının öğrencilerin öğrenmelerine olumlu yönde katkılarının olduğunu ve öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarında olumlu yönde katkıda bulunduğu sonucuna varmışlardır. Bir animasyon hazırlama aracı olan Algodoo yazılımı bu araştırmada da yedinci sınıf öğrencilerinin “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesi kapsamında kullanılmıştır. Ayrıca Algodoo yazılımının yanında Powtoon, Tonny Tool gibi farklı animasyon araçları da kullanılarak hem öğretim teknolojileri çeşitlendirilmiş hem de bir yazılımın üzerinden ders işlemek yerine farklı yazılımların kullanılması ile öğrencilerin fene yönelik tutumlarında artış yaşanmasını sağlamıştır.

Yılmaz ve Canbazoglu Bilici (2017) tarafından yapılan başka bir araştırmada yedinci sınıf öğrencilerine “Güneş Sistemi ve Ötesi: uzay bilmecesi” ünitesi kapsamında QR Kod uygulaması ile çeşitli oyunlar tasarlanmış ve dersler bu şekilde işlenmiştir. Araştırmanın sonucunda ise öğrencilerin hazırlanan oyunlarda soruların gizli olması öğrencilerde merak duygusu uyandırdıkları ve uygulamayı eğlenceli buldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmada QR Kod uygulaması ile oyun tasarlanmamış, fakat oyunlaştırma ve alternatif ölçme araçlarından Kahoot, LearningApps kullanılmıştır. Ayrıca farklı olarak bu oyunlar öğrencilere hazır olarak sunulmamış, öğrencilerin konu ve kazanımlara uygun olarak kendilerinin hazırlaması istenmiştir.

Araştırma sürecine benzer şekilde Akbaba ve Kılıç (2019), araştırmasında fen bilimleri dersinde altıncı sınıf öğrencilerin “Işık ve Ses” ile “Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme, Gelişme” ünitelerine yönelik teknoloji destekli fen öğretimi gerçekleştirmişler ve bu süreçte hazırlanan etkinliklerde değerlendirme kısmında Socrative, Plickers, Kahoot gibi web 2.0 araçlarını kullanmışlardır. web2.0 araçlarının kullanılmasının fene yönelik tutumlarında anlamlı bir artışın olduğunu tespit etmiştir. Bu araştırmada da, değerlendirme kısmında Kahoot kullanılmıştır. Ayrıca buna ek olarak Energy 3D, LearningApss gibi farklı değerlendirme web 2.0 araçları kullanılarak öğretim teknolojileri çeşitlendirilmiş ve öğrencilerin fene yönelik tutumlarında artış yaşanmış olmasını desteklediği söylenebilir.

Dağdalan ve Taş (2017), araştırmasında altıncı sınıf “Bileşke Kuvvet” konusuna yönelik fen öğretimine teknoloji entegrasyonunu Simülasyon destekli olarak gerçekleştirmiş ve fen öğretimini desteklemek için araştırmacı tarafından hazırlanan simülasyonları kullanmışlar ve öğrencilerin fene yönelik tutumlarında artış yaşandığını belirtmişlerdir.

Berberoğlu (2020), araştırmasında fen bilimleri dersi yedinci sınıf öğrencileri “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesine yönelik mobil öğrenmeye dayalı uygulamalardan EBA uygulamasını öğrencilerin telefonlarına indirmesini sağlamış ve dersi bu şekilde yürütmüştür. Öğrencilerin fene yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemiş ve öğrencilerin fene yönelik tutumlarında artış yaşandığını tespit etmiştir. Bu çalışmada hazırlanan fen öğretimine teknoloji entegrasyonu etkinliklerinde EBA, Morpa Kampüs ve Khan Academy kullanılmıştır.

Yine Çepiç (2020), araştırmasında, yedinci sınıf “Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinde fen öğretimine teknoloji entegrasyonunu Web macerası (Webguest) yöntemi ile gerçekleştirmiş ve fen öğretimine desteklemek üzere çeşitli web sitesi sayfaları kullanmış (fenokulu.net, fenbilim.net, fenusbilim.net) ve öğrencilerin fene yönelik tutumlarının arttığı sonucuna varmıştır. Türkan (2012) araştırmasında da fen öğretimine teknoloji entegrasyonunu webquest yöntemi ile gerçekleştirmiş ve öğrencilerin fene yönelik tutumlarında olumlu bir etki gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada birçok web 2.0 araçları kullanılarak teknoloji entegrasyonunun sağlanması ile birlikte kullanılan diğer web 2.0 araçlarının (Tutaysalgır, 2018; Tatlı, 2017) da fen öğretiminde teknoloji entegrasyonunun sağlanarak kullanılmasının öğrencilerin fene yönelik tutumları artışında etkili olduğu düşünülmektedir.

Araştırmada elde edilen bulguların aksine literatürde yer alan bazı araştırma sonuçları fen öğretimine teknoloji entegrasyonu sağlanarak işlenen derslerin öğrencilerin fene yönelik tutumlarında olumlu yönde bir artış göstermediği (Kahraman, 2007; Karagöz, 2010; Özkan, 2010; Gürer, 2012; Güven ve Sülün, 2012; Ercan, vd., 2013) sonucuna ulaşmışlardır.

Güven ve Sülün (2011) bilgisayar destekli öğretimin sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersindeki öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisini inceledikleri araştırmalarında vitamin ders yazılımı, çeşitli animasyonlar, interaktif deneyler kullanılarak işlenen derslerde öğrencilerin fene yönelik tutumlarında herhangi bir değişikliğin olmadığını tespit etmişlerdir. Yine Kahraman (2007) tarafından yapılan araştırmada 7. sınıf öğrencilerine fen bilimleri dersinde bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile işlenen derslerin öğrencilerin fene yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiş ve araştırma sonucunda bilgisayar destekli işlenen derslerin öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarının anlamlı fark göstermediği bulunmuştur. Ercan, Bilen ve Umut (2013), Özkan (2010), Gürer (2012) ve Karagöz (2010) araştırmalarında web destekli fen ve teknoloji öğretiminin öğrencilerin fene yönelik tutumlarını incelemeyi amaçlamışlar ve bunun sonucunda öğrencilerin fen bilimleri dersindeki tutumları üzerinde anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Gürleroğlu (2019) araştırmasında “Kuvvet ve Enerji” ünitesinde 5E öğretim modeline uygun olarak web 2.0 araçlarından Google Form, Powtoon, Prezi, Toondoo, Kahoot uygulamalarını kullanarak etkinlikler hazırlamıştır. Bu etkinlikleri bir siteye yükleyerek öğrencilerin konu tekrarı yapıp web 2.0 araçlarını kullanma fırsatı sağlamıştır ve öğrencilerin fene yönelik tutumlarında bir artışın olmadığı sonucuna varmıştır.

Bu araştırmada fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği etkinliklerin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarında artış yaşandığı sonucuna ulaşılmış olması alanyazında ki diğer çalışmaları destekler niteliktedir.

5.3.“Işık Madde ile Etkileşimi Ünitesinin Öğretimine Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Teknolojiye Yönelik Tutumlarına Etkisi Var Mıdır?” Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Sonuç ve Tartışma

Araştırma sonucunda “Işık Madde ile Etkileşimi” Ünitesinin Öğretiminde Teknoloji Entegrasyonunun öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarında olumlu bir etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Nitekim alan yazında yapılan araştırmalar (Gül, 2007; Yavuz ve Çoşkun, 2008; Tataroğlu ve Erduran, 2010; Altun, 2011; Gürbüzoğlu, vd.,

2014) fen öğretimine teknoloji entegrasyonunun öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarını artırdığı çalışmalar çoğunluktadır.

Karabudak (2019) araştırmasında sekizinci sınıf “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi fen öğretimine teknoloji entegrasyonunu animasyon, simülasyon ve videolar izleterek gerçekleştirmiş ve öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarında artış yaşandığı tespit edilmiştir. Benzer olarak Akbaba ve Kılıç (2019), araştırmasında fen bilimleri dersinde altıncı sınıf öğrencilerin “Işık ve Ses” ile “Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme, Gelişme” ünitelerine yönelik teknoloji entegreli web 2.0 araçlarının kullanılmasının teknolojiye yönelik tutumlarında anlamlı bir artışın olduğunu tespit etmiştir. Bu amaçla hazırladığı etkinliklerde, dersi video izleterek işlemiş ve sonrasında değerlendirme kısmında Socrative, Plickers, Kahoot web 2.0 araçlarını kullanmıştır. Bununla birlikte Özdem Köse (2019), araştırmasında fen bilimleri dersi yedinci sınıf “Kuvvet, İş, Enerji” konusunda teknoloji entegreli argümantasyon uygulamaları kapsamında çeşitli web 2.0 araçlarını kullanmıştır. Kavram karikatürü hazırlamak amacıyla Toondoo, animasyon için Powtoon, değerlendirme için Plickers, sanal tahta için Padlet kullanmıştır. Yine Çepiç (2020), araştırmasında, yedinci sınıf Fen Bilimleri dersi “Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesine yönelik Web macerası (Webguest) yönteminin öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Hazırladığı etkinlikleri öğrenciler ile paylaşarak oluşturduğu yönergeler ile çeşitli web sitesi sayfaları kullanarak (fenokulu.net, fenbilim.net, fenusbilim.net) araştırmasını yürütmüş ve öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarında anlamlı düzeyde bir artış yaşandığını tespit etmiştir. Yapılan araştırmalarda da görüldüğü gibi birçok web 2.0 araçları kullanılarak teknoloji entegrasyonunun sağlanması ile birlikte kullanılan diğer web 2.0 araçlarının (Tutaysalgır, 2018; Tatlı, 2017) da fen öğretiminde teknoloji entegrasyonunun sağlanarak kullanılmasının öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumları artışında etkili olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada fen öğretiminde teknolojinin entegre edildiği çeşitli etkinliklerin öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarında artış yaşandığı sonucuna ulaşılmış olması alan yazındaki diğer çalışmaları destekler niteliktedir.

5.4“Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesinin Öğretimine Teknoloji Entegrasyonunun Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Fen Öğrenme Motivasyonlarına Etkisi Var Mıdır?” Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Sonuç ve Tartışma

Araştırma sonucunda “Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesinin öğretiminde teknoloji entegrasyonunun öğrencilerin fen öğrenme motivasyonlarına olumlu bir etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Alanyazında yapılan araştırmalar (Akgündüz, 2013; Karagöz ve Korkmaz, 2015; Çepiç, 2020; Berberoğlu, 2020; Aydın, 2021_a) fen öğretimine teknoloji entegrasyonunun öğrencilerin fen öğrenme motivasyonlarını artırdığı çalışmalar çoğunluktadır.

Çallı (2019), beşinci sınıf öğrencilerinin “Elektrik Devre Elemanları” ünitesinin fen öğretimine teknoloji entegrasyonunu mobil uygulama destekli öğretim yöntemi ile gerçekleştirmiştir. Araştırmada 5E öğretim modeline göre web 2.0 araçlarından biri olan plickers uygulamasını kullanmıştır. Araştırma sonucunda uygulanan mobil uygulama destekli öğretimin fen öğrenmeye yönelik motivasyonu artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Can ve Usta (2021), beşinci sınıf öğrencileri ile "Güneş, Dünya ve Ay" ünitesinde fen öğretimine teknoloji entegrasyonunu web 2.0 destekli kavramsal karikatürleri ile gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca Edmodo çevrimiçi öğrenme ortamında "Güneş, Dünya ve Ay" ünitesi için hazırlanan kavramsal karikatürler ve ders notları pekiştirme olarak verilmiştir. Bu bağlamda fen bilimleri derslerinde web 2.0 destekli kavramsal karikatürlerin kullanılmasının derse yönelik tutum açısından geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğunu ve hazırlanan kavram karikatürlerinin öğrenciler dersin öğretimini kolaylaştırdığını ilgi ve motivasyonlarını artırdığını ve eğlenip keyifli anlar geçirdiklerini belirtmişlerdir.

Sülün ve Ortaakarsu (2022) sekizinci sınıf öğrencileri ile “DNA ve Genetik Kod” ünitesinde fen öğretimine teknoloji entegrasyonunu değerlendirme amaçlı olarak Kahoot uygulamasını kullanarak gerçekleştirmiştir. Fen Bilimleri ders kitabındaki “kendimizi değerlendirelim” kısımları Kahoot uygulamasında soru türüne göre doğru yanlış ve çoktan seçmeli sorular olarak dönüştürülmüş ve konu bitiminde mobil

cihazlarından öğrencilerin belirledikleri kod adları ile girilerek uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı motivasyonlarının arttığı tespit edilmiş ve öğrenciler süreç boyunca çok eğlendiklerini belirtmişlerdir.

Palancı ve Kalender (2022), altıncı sınıf öğrencilerinin “maddenin tanecikli yapısı” ve “yoğunluk” konularının fen öğretimine teknoloji entegrasyonunu Web destekli 5E öğrenme modeli yöntemi ile gerçekleştirmiştir. Bu bağlamda öğrencilere hazırlanan web destekli olarak çeşitli görsel materyaller, animasyonlar, etkileşimli videolar vb. yer aldığı etkinlikler geliştirmişlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin web destekli 5E öğrenme yöntemi ile fen öğrenme motivasyonlarının arttığını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler uygulanan yöntemi ile soyut konuları somutlaştırdığını, öğrenmeyi daha kolay ve eğlenceli hale getirdiğini ifade etmişlerdir. .

Bu araştırmada fen öğretiminde teknolojinin entegre edildiği etkinliklerin öğrencilerin fen öğrenme motivasyonlarına yönelik tutumlarında artış yaşandığı sonucuna ulaşılmış olması alan yazındaki diğer çalışmaları destekler niteliktedir.

Tüm bu araştırmalar incelendiğinde sonuç olarak;

“Işığın Madde ile Etkileşimi” ünitesine yönelik geliştirilen fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği etkinliklerin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fene yönelik tutumlarına, teknolojiye yönelik tutumlarına ve fen öğrenme motivasyonlarına yönelik etkisinin araştırıldığı bu araştırmanın sonuçları literatür ile karşılaştırıldığında bu araştırmaya benzer olarak birçok araştırmada (örneğin; Akgündüz, 2013; Gürleroğlu, 2019; Sarı, 2019; Berberoğlu, 2020; Aydın, 2021) akademik başarının yanında fene yönelik ve teknolojiye yönelik tutum ile fen öğrenme motivasyonlarına olan etkisinin birlikte ele alındığı görülmektedir. Hatta bu araştırmanın amacı olmamakla birlikte kendi kendine öğrenme düzeyleri, kavramsal anlama düzeyleri, iletişim ve etkileşim becerileri ile 21. yy becerilerine olan etkileri de incelenmiştir.

Örneğin; Gürleroğlu (2019) araştırmasında fen bilimleri dersinde teknoloji entegreli olarak farklı web 2.0 araçlarını (Google Form, Pawtoon, Prezi, Toondoo, Kahoot) kullanarak çeşitli etkinlikler hazırlamış ve bu etkinlikleri siteye yükleyerek

öğrencilerin konu tekrarı yapıp web 2.0 araçlarını kullanma fırsatı sağlamıştır ve öğrencilerin akademik başarılarında ve fen öğrenme motivasyonlarında bir artış olduğunu, fene yönelik tutumlarında ise anlamlı düzeyde bir artış olmadığı tespit etmiştir. Bu araştırmada da benzer olarak öğrencilerin daha aktif olduğu, kendi çalışmalarını grupla ya da bireysel olarak hazırlayacakları şekilde farklı web 2.0 araçlarının (Kahoot ve Pawtoon) kullanılmış olması öğrencilerin akademik başarılarını ve fen öğrenme motivasyonları olumlu yönde etkilemiştir ve bununla birlikte Gürleroğlu (2019) araştırmasının aksine öğrencilerin süreçte daha aktif olması öğrencilerin fene yönelik tutumlarında olumlu etki yaratmış olmasını desteklediği düşünülmektedir.

Yine Sarı (2019), araştırmasında fen bilimleri dersinde teknoloji entegreli farklı web 2.0 (EBA, Google Classroom, Google Drive, Classdojo, Padlet, Canva, Kahoot) araçlarını kullanarak öğretim materyalleri geliştirmiş ve öğrencilerin teknolojiye yönelik ve fene yönelik tutumlarında artış yaşandığını tespit etmiştir. Bu araştırmada benzer olarak teknoloji entegreli web 2.0 araçları (Padlet, Canva, Kahoot, Classdojo, EBA) kullanılmış ve öğrencilerin fene yönelik ve teknolojiye yönelik tutumlarında artış yaşandığı tespit edilmiştir. Ayrıca fen ve teknolojiye yönelik yaşanan bu olumlu değişimlerin bir yansıması olarak akademik başarıya ve fen öğrenme motivasyonlarında da artış yaşanmasını desteklemiştir diyebiliriz. Çünkü öğrencilere hazırlanan fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği etkinliklerde daha çok öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu eğlenirken öğrendiği farklı web2.0 araçları ile uygulamalar tercih edilmiştir. Bu durumda öğrencilerin belirlenen konu ile ilgili akademik başarılarında fene ve teknolojiye yönelik tutumları ile fen öğrenme motivasyonlarında artış yaşanmasını desteklediği söylenebilir.

Alan yazındaki diğer çalışmalar da incelendiğinde derse yönelik motivasyonun olumlu olmasının akademik başarıyı artırdığı ortak görüş olarak benimsenmiştir (Akbaba,2006). Bununla birlikte bu araştırmanın sonucunu destekler nitelikte derse yönelik motivasyonun olumlu olmasının akademik başarının yanında fene yönelik tutum ve teknolojiye yönelik tutumun da olumlu yönde etkilendiği söylenebilir. Ayrıca farklı ve yenilikçi teknolojilerin yer aldığı diğer çalışmalarda (Yılmaz, 2015; Küçük

ve diğerleri, 2016; Özdemir ve diğerleri, 2018; Garzon ve Acevedo, 2019; Türksoy, 2019) da bu farklı teknoloji entegreli web 2.0 araçları ya da uygulamaların öğrenme ortamlarına entegre edilmesi ile öğrenme faaliyetlerinin kolaylaşması, birden fazla duyuya hitap etmesi, istenildiği kadar tekrar yapma imkanı vermesi gibi sebeplerin akademik başarıyı artırdığı, fene yönelik ve teknolojiye yönelik tutum ile fen öğrenme motivasyonunu olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Ayrıca bu araştırma kapsamında olmamasına rağmen 21. yy becerileri, etkili iletişim, kendi kendine öğrenme, öğrenmede kalıcılığı sağlama, fen bilimleri dersine karşı kaygıyı azaltma, ilgiyi artırma gibi farklı becerileri de olumlu yönde etki edeceği düşünülmektedir.

5.5 ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda öneriler sunulmuştur.

- Bu araştırmada fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği etkinliklerin “Işığın Madde ile Etkileşimi” konusunda öğrencilerin akademik başarıları üzerinde artış olduğu görülmüştür. Fen bilimleri dersinin farklı konularında da teknoloji integrasyonu fen öğretimi etkinliklerinin akademik başarıya olan etkisinin araştırılabileceği önerilmektedir.
- Bu araştırmada fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği etkinliklerin ortaokul yedinci sınıf öğrencileri üzerinde olan etkisi incelenmiş olup farklı kademelerde çalışmalara yapılarak etkisinin incelenmesi önerilmektedir.
- Bu araştırmada fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği etkinliklerin öğrencilerin fene yönelik tutumlarına, teknolojiye yönelik tutumlarına ve fen öğrenme motivasyonlarına olan etkisi incelenmiştir. Yapılacak çalışmalarda farklı branşlarda kaygı, akademik erteleme, stres gibi farklı tutumlar üzerinde çalışılması önerilmektedir.
- Bu araştırma 9 hafta boyunca yürütülmüştür. Fen öğretimine teknolojinin entegre edildiği etkinliklerin daha derinlemesine inceleyebilmek etkinlik süresince karşılaşılabilecek sorunları daha iyi ifade edebilmek kaygı, algı gibi

değişkenlere olan etkisini daha iyi kavrayabilmek için uygulama sürecinin daha uzun tutabilecek çalışmalar yapılması önerilmektedir.

- Bu araştırmada kullanılan teknoloji entegreli araçları ya da daha farklı araçları kullanarak öğretim sürecinin zenginleştirilmesi ve teknolojinin derslere entegre edilmesi bunun fen bilimleri dersi dışında farklı branşlarda da gerçekleştirilmesi önerilmektedir.
- Teknoloji entegreli uygulamalar ile öğrenmeyi gerçekleştirebilmek için öğretmenlerin belirli bir yeterliliğe sahip olması gerekmektedir. Bu anlamda öğretmenler yenilikleri takip etmeli ve kendilerini yenileyip araştırma süreçleri hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Bu nedenle öğretmenlerin bu konularda hizmet içi eğitim almaları önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Adanır, Y. (2021). *Proje tabanlı STEM eğitiminin 7. Sınıf öğrencilerinin bilimsel okuryazarlıklarına ve üretici düşünme becerilerine etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Giresun Üniversitesi.
2. Adıgüzel, A. (2010). İlköğretim okullarında öğretim teknolojilerinin durumu ve sınıf öğretmenlerinin bu teknolojileri kullanma düzeyleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (15), 1-17.
3. Adıgüzel, S. (2022). *Dijital hologram kullanımının 4. sınıf fen öğretiminde akademik başarı ve tutuma etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. İnönü Üniversitesi.
4. Akbaba, K., ve Kılıç, H. E. (2019). Web 2.0 uygulamalarının öğrencilerin fene ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 130-139.
5. Akbaba, S. (2006). Eğitimde motivasyon. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 343-361.
6. Akgündüz, D. (2013). *Fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme ve sosyal medya destekli öğrenmenin öğrencilerin başarı, motivasyon, tutum ve kendi kendine öğrenme becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
7. Akkaya, S. (2020). *Plickers uygulamasının 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Ordu Üniversitesi.
8. Akpınar, E., Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2005). Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 93-100.
9. Akpınar, Y. (2004). Eğitim teknolojisiyle ilgili öğrenmeyi etkileyebilecek bazı etmenlere karşı öğretmen yaklaşımları, *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(3), 24- 134.
10. Alabay, S. (2021). Hazırlık sınıflarında yabancı dil olarak fransızca öğretimi için bir dahi saati (genius hour) önerisi: toonytool. *Uluslararası İnsan ve Sanat Araştırmaları Dergisi*, 6(4): 548-559
11. Aldemir, R., ve Tatar, E. (2014). Teknoloji destekli matematik eğitimi makalelerinin incelenmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 3(1), 298-319.
12. Alkan, C. (1997). *Eğitim teknolojisi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
13. Almalı, H. (2020). *Sosyal bilgiler eğitiminde coğrafya konularının web 2.0 teknolojileri kullanılarak öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Cumhuriyet Üniversitesi.
14. Altan, E., B ve Karahan, E. (2020). Tasarım temelli fen eğitimi konusunda öğrenci ve öğretmen değerlendirmeleri: ısı yalıtımı ülke kazanımıdır etkinliği. *Çevrimiçi İlköğretim Eğitimi*, 18 (3), 1345-1345.

15. Altıkardeş, E. (2018). *Katı cisimlerin teknoloji destekli öğretiminin 10. sınıf öğrencilerinin algılarına uzamsal düşüncelerine ve öğrenmelerini etkisinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
16. Altınsoy, A. (2018). *Okul öncesi dönem çocuklarında çevre kirliliği farkındalığı oluşturmada geleneksel öğretim ve teknoloji destekli yöntemlerin karşılaştırılması* [Yüksek Lisans Tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
17. Altun, T. (2011). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutumlarının incelenmesi: Trabzon ili örneği, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2, 1, 69-86.
18. Altunbay, M. ve Bıçak, N. (2018). Türkçe eğitimi derslerinde “z kuşağı” bireylerine uygun teknoloji tabanlı uygulamaların kullanımı. *Zeitschrift Für Die Welt Der Türken/Journal of World of Turks*, 10(1), 127-142. <https://doi.org/10.16953/deusosbil.456533>
19. Andreasen, N. C. (2015). *Yaratıcı Beyin-Dehanın Nörobilimi*. Akılçelen Kitaplar.
20. Arıcan, H. (2014). *Tablet bilgisayarların ortaöğretimde kullanımı: FATİH projesi örneği* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Ticaret Üniversitesi.
21. Arslan, A. (2020). Öğretmen adayları perspektifinden pandemi öncesi ve sonrası öğrencilere kazandırılması gereken 21. yüzyıl becerilerinin belirlenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(1), 553-571.
22. Arslan, H., Pala, F. K., Battal, A., ve Özdiñç, F. (2017). Teachers’ opinions on the usability of interactive board software Antropi teach. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(1), 1-11.
23. Atalay, M. (2019). *Ortaokullarda eğitim bilişim ağının (EBA) incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
24. Ateş, A. (2018). 7. Sınıf fen ve teknoloji dersi “maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler” konusunda artırılmış gerçeklik teknolojileri kullanılarak oluşturulan öğrenme materyalinin akademik başarıya etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi.
25. Aydın, H. (2021_a). *Animasyon destekli örnek olaya dayalı tasarlanan fen öğrenme ortamının akademik başarı ve motivasyona etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Uşak Üniversitesi.
26. Aydın, İ. (2021_b). *Fen bilimleri dersine yönelik teknoloji destekli interaktif öğretim etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Sinop Üniversitesi.
27. Aygün, M. ve Hacıoğlu, Y. (2022). Teaching the sound concept: A review of science and physics education postgraduate theses in Turkey. *Athens Journal of Education*, 9 (2), 257-278.
28. Aymen Peker, E (2018). 5. Sınıf “ Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım” Ünitesinin Klasik Eğitsel Oyunlarla Öğretiminin Değerlendirilmesi [Doktora Tezi]. On Dokuz Mayıs Üniversitesi.
29. Bakırcı, H. ve Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 367-389. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.417939>
30. Ballıel Ünal, B. ve Hastürk, G. (2018). Fen bilimleri dersinde eğitim bilişim ağı (eba) kullanımının ortaokul içindeki akademik başarılarına

- etkisi. *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 4(7) , 327-342. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijhe/issue/36883/404805> adresinden alınmıştır.
31. Barron, B. ve Darling-Hammond, L. (2008). Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning (PDF). Powerful Learning: What We Know About Teaching for Understanding. 11-70. Jossey-Bass.
 32. Başçı, E. (2019). *Teknoloji ile zenginleştirilmiş astronomi dersinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına, ilgi ve tutumlarına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Aksaray Üniversitesi.
 33. Baydere, F. K., ve Yanmaz, E. A. bağlam temelli öğrenme yaklaşımının react stratejisine göre geliştirilen öğretim materyalleri ile ilgili 7. sınıf öğrencilerinin görüşleri:“aynalar ve ışığın soğurulması”. *PESA Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 45-62.
 34. Bayrak, N., ve Hırça, N. (2013). Bilişim teknolojileri rehber öğretmenlerine göre fatih projesine yönelik hizmetiçi eğitim gören öğretmenlerinin yeterliklerinin ve ihtiyaçlarının değerlendirilmesi: Erzurum ili örneği. In *7th International Computer & Instructional Technologies Symposium*, (6-8 Haziran, Erzurum) sayfa (Vol. 399, p. 401).
 35. Berberoğlu, R. (2020). *Mobil öğrenmeye dayalı uygulamaların öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarı, tutum, motivasyon ve mobil öğrenmeye yönelik tutumlarına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Uşak Üniversitesi.
 36. Bolat, Y. (2016). the flipped classes and education information network (ein) ters yüz edilmiş sınıflar ve eğitim bilişim ağı (EBA). *Journal of Human Sciences*, 13(2), 3373-3388.
 37. Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi* [Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi.
 38. Büyüköztürk Ş. (2018) *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: istatistik, araştırma deseni spss uygulamaları ve yorum*, 24. Basım, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
 39. Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (10. Baskı), Ankara: Pegem A Yayıncılık.
 40. Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (15. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
 41. 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)
 42. Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., ve Landes, N. (2006). The BSCS 5E Instructional Model: Origins And Effectiveness. Colorado Springs Co. BSCS, Colorado.
 43. Bybee, R.W. (1997). Achieving Science Literacy: From Purposes To Practices. NH: Heinemann, Portsmouth.
 44. Can, A. (2013). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*, Pegem Akademi, s. 137.
 45. Can, B. ve Usta, E. (2021). Web 2.0 destekli kavramsal karikatürün başarı ve tutuma etkisi. *Türk Akademik Yayınlar Dergisi* (TAY Journal), 5(1), 51-69

46. Cevahir, E.,(2020). *SPSS ile Nicel Veri Analizi*, Anı yayıncılık. ISBN: 978-605-9467-36-0. 44s,45s,49s.
47. Charles Xie, corey schimpf, jie chao, saeid nourian, and joyce massicotte, learning and teaching engineering design through modeling and simulation on a cad platform, *computer applications in engineering education*, 26(4), 824-840, 2018 (DOI: 10.1002/cae.21920)
48. Chen, R. J. (2010). Investigatingmodelsforpreserviceteachers' use of technologytosupportstudent-centeredlearning. *Computer&Education*, 55(1), 32-42.
49. Cohen, Jacob. (1992) "A power primer", psychological bulletin, 1992, Vol. 112. No. 1, pages: 155-159
50. Coşkun, H. (2019). *Hücre ve bölünmeler ünitesinin artırılmış gerçeklik teknolojisi ile öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Mustafa Kemal Üniversitesi.
51. Çakan Uzunkavak, M, (2020). *Güzel sanatlar liseleri bireysel ses eğitimi derslerinde teknoloji destekli öğretimin etkililiğinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Uludağ Üniversitesi.
52. Çalışkan, M. (2021). *Vücudumuzdaki sistemler ünitesinde dinamik görsel kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi.
53. Çallı, Ş. (2019). *Mobil uygulama destekli öğretimin 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, tutum, motivasyon ve katılımlarına etkisi: elektrik konusu* [Doktora Tezi]. Marmara Üniversitesi.
54. Çepiç, E. (2020). *Web macerası yönteminin bilişsel ve duyuşsal değişkenler üzerinde etkisi: canlılarda üreme, büyüme ve gelişme* [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.
55. Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*, Üçüncü Baskı, Trabzon Celepler Matbaacılık.
56. Çetin, E, (2020). *EBA ders ile coğrafya öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
57. Çetin, O., Çalışkan, E., & Menzi, N. (2012). Öğretmen adaylarının teknoloji yeterlilikleri ile teknolojiye yönelik tutumları arasındaki ilişki. *İlköğretim Çevrimiçi* , 11 (2), 273-291.
58. Çevik, İ., Keleş, A. ve Keleş, A. (2017). Fen eğitiminde 3d animasyonlar ile soyut konu ve kavramların öğretilmesi. *Turkish Studies*, 12(6), 197-214. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.11544>
59. Çiftçi, B. ve Aydın, A.(2020). Eğitim bilişim ağı (EBA) platformu hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi* Kısım C: Kimya Eğitimi, 5(2), 111-130.
60. Çinici, A., Özden, M., Akgün, A., Ekici, M.,ve Yalçın, H. (2013). Sanal ve geleneksel laboratuvar uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin ışık ve ses ünitesiyle ilgili başarıları üzerine etkisinin karşılaştırılması. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 92-106.
61. Çolak, Ö. (2014). *Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin fen okuryazarlığı ve bazı alt-boyutları üzerine etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Trakya Üniversitesi.

62. Dağdalan, G. ve Taş, E. (2017). Simülasyon destekli fen öğretiminin öğrencilerin başarısına ve bilgisayar destekli fen öğretimine yönelik tutumlarına etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 5 (2), 160-172 (Cilt: 5, Sayı: 2, Aralık 2017, s. 160 - 172)
63. Değirmençay, Ş.A.(2010). *Zenginleştirilmiş 5E öğretim modeline dayalı rehber materyallerin kavramsal değişim üzerine etkileri: ısının yayılması ve genişleme* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
64. Demir, A. (2019). *Türkçe öğretmeni adaylarının geri bildirimlerinde teknoloji destekli öğretim ile geleneksel öğretim yönteminin etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Mustafa Kemal Üniversitesi.
65. Deniz, S. (2019). *Teknoloji destekli öğretimin matematik ve geometri alanlarında başarı ve tutuma etkisi üzerine bir meta analiz çalışması* [Yüksek Lisans Tezi]. Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
66. Dockstader, J. (1999). Teachers of the 21st century know the what, why, and how of technology integration. *T H E Journal* (Technological Horizons in Education), 26.
67. Doğan, A. ve Uluay, G. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 3d teknolojilerini öğrenme ve uygulama deneyimleri: Tinkercad örneği. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(3), 980-994
68. Durak, G., Çankaya, S. ve Yünkül, E. (2014). Eğitimde eğitsel sosyal ağ sitelerinin kullanımı: Edmodo örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 41.
69. Duran, L. B., ve Duran, E. (2004). The 5E instructional model: A learning cycle approach for inquiry-based science teaching. *Science Education Review*, 3(2), 49-58.
70. Ekici, F. (2007). *Yapılandırmacı yaklaşıma uygun 5e öğrenme döngüsüne göre hazırlanan ders materyallerinin lise 3. sınıf öğrencilerinin yükseltgenme indirgenme tepkimeleri ve elektrokimya konularını anlamalarına etkisi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.
71. Ercan, O., Bilen K. ve Bulut A. (2013). The effect of web-based instruction with educational animation content at sensory organs subject on students' academic achievement and attitudes. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 2430 – 2436.
72. Ergin, İ. (2006). *Fizik eğitiminde 5e modelinin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek: “iki boyutta atış hareketi* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi.
73. Eşgi, N., ve Kocadağ Ünver, T. (2018). Bilişim teknolojileri, öğretim teknolojileri, materyal geliştirme için web 2. 0 araçları. *Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık*.
74. Fernandes, G. W. R., Rodrigues, A. M. and Ferreira, C. A. R. (2019). *Using ICT in Inquiry-Based Science Education*. Springer International Publishing
75. Field, Andy. (2009) *Discovering Statistics Using SPSS*, (Third Edition), Sage Publications Ltd., London
76. Fluck, A. (2003). Integration or Transformation? A cross-national study of information and communication technology in school education. *Unpublished PhD Dissertation, University of Tasmania*.
77. Frankel, J. R. and Wallen N.E. (2003). How to design and evaluate research in education. *New York: McGraw Hill*.

78. Fu, J. S. (2013). ICT in education: A critical literature review and its implications. *International Journal of Education and Development using ICT*, 9(1), 112.
79. Gamgam H. (1989). *Parametrik olmayan istatistiksel*. Ankara: Gazi Üniversitesi yayınları.
80. Garzon, J., & Acevedo, J. (2019). Meta-analysis of the impact of augmented reality on students' learning gains. *Educational Research Review*, 27, 244–260. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.04.001>
81. Gömleksiz, M.N. ve Fidan, E.K. (2013). Bilgisayar destekli zihin haritalamanın öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki akademik başarılarına, tutumlarına ve kalıcılıklarına etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12 (3), 403-426.
82. Green, S. B. ve Salkind, N. J. (2005). Using SPSS for Windows and macintosh: Analyzing ve understanding data. New Jersey: Pearson Prentice Hall
83. Green, Samuel B. ve Salkind, Neil J. (2014) Using SPSS for windows and macintosh: analyzing and understanding data, (Seventh Edition), Pearson, New Jersey
84. Gül, M. O. (2007). *İlköğretim öğrencilerinin teknolojik bir araç ve öğretim aracı olarak bilgisayara karşı tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi*, [Yüksek Lisans Tezi] Yıldız Teknik Üniversitesi.
85. Gülbahar, Y. (2009). *E-öğrenme*. Pegem Akademi.
86. Gülbahar, Y. ve Güven, I. (2008). A Survey on ICT usage and the perceptions of social studies teachers in Turkey. *Educational Technology & Society*, 11(3), 37-51.
87. Güllüoğlu, F., Kuzu, A. O., Dursun, A., Kert, A. ve Gültekin, M. (2013). M(2013) Eğitimde teknoloji kullanımı ve sonuçları: velilerin bakış açısından fatih projesi'nin pilot uygulamasının değerlendirilmesi. *Journal of Social Sciences*, 30, 195-216.
88. Gürbüzöğlu Yalancı, S. ve Aydın, S., (2014). Ortaokul öğrencilerinin teknolojiye yönelik tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi, *Ege Eğitim Dergisi*, 15, 1, 125-138.
89. Gürer, M. (2022). *Müziksel işitme okuma ve yazma becerilerinin gelişmesine yönelik kullanılan mobil uygulamalarının incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.
90. Gürer, N. S. (2012). *Beyin temelli öğrenme kuramına göre geliştirilen bir web destekli fen ve teknoloji materyalinin öğrenciler üzerindeki etkililiğinin araştırılması* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. On dokuz Mayıs Üniversitesi.
91. Gürleroğlu, L. (2019). *5E modeline uygun web 2.0 uygulamaları ile gerçekleştirilen fen bilimleri öğretiminin öğrenci başarısına motivasyonuna tutumuna ve dijital okuryazarlığına etkisinin incelenmesi* [Doktora Tezi]. Marmara Üniversitesi.
92. Güven, G. ve Sülün, Y., (2012). Bilgisayar destekli öğretimin 8. sınıf fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve derse karşı tutumlarına etkisi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9, (1), 68-79.
93. Hacıoğlu Y. (2017). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi* [Doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.

94. Hacıoğlu, Y. (2019). *Teknolojik tasarım temelli fen eğitimi*. D. Akgündüz (Haz.). Fen ve matematik eğitiminde teknolojik yaklaşımlar, 521-550.
95. Hakami, M. (2020). Using nearpod as a tool to promote active learning in higher education in a byod learning environment. *Journal of Education and Learning*, 9(1), 119-126.
96. Harari, Y. N. (2018). *21. Yüzyıl İçin 21 Ders* (1. Baskı). (S. Siral, Çev.). İstanbul: Kolektif Kitap (Orijinal eserin basım tarihi, 2018).
97. Harlen, W., (1999). *The Teaching of Science*. London: David Fulton Publishers.
98. Hew, K. F., ve Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational technology research and development*, 55(3), 223-252.
99. Inan, F. A. ve Lowther, D. L. (2010). Factors affecting technology integration in K-12 classrooms: A path model. *Educational Technology Research & Development*, 58(2), 137-154.
100. Ingram, K. W., ve Jackson, M. K. (2004). Simulations as Authentic Learning Strategies: Bridging the Gap Between Theory and Practice in Performance Technology. *Association for educational communications and technology*.
101. ISTE. (2008). "National educational technology standards for teachers." Eugene, OR,
102. Işın, O., Akçay, H., ve Kapıcı, H. (2020). Fen öğrenme motivasyon ölçeğinin türkçe'ye uyarlanması. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14 (31).
103. İpek, C. ve Acuner, H. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının bilgisayar öz-yeterlik inançları ve eğitim teknolojilerine yönelik tutumları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 23-40.
104. İşman, A. (2008). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. Ankara: Pegem Akademi.
105. Jarc, J. (2010). Edmodo-a free, web2.0 classroom management tool. <http://trendingeducation.com/?p=190> [Erişim Tarihi: 05.02.2020].
106. Kabakçı Yurdakul, I., 2013. *Teknopedagojik Eğitime Dayalı Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarım*. ISBN: 978-605-5213-44-2,9s.
107. Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Meb Yayınları.
108. Karabulut, H. (2018). *Teknoloji destekli otantik öğrenme aktivitelerinin öğrencilerin fen öğrenmelerine, fene yönelik tutumlarına ve bilgilerin kalıcılığına etkisi* [Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi.
109. Karaçalı, K. (2022). *Fen laboratuvarında kullanılan argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerilerine ve yaratıcılıklarına etkisi* [Doktora Tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.
110. Karadağ, B. F. ve Garip, S. (2021). Türkçe öğretiminde web 2.0 uygulaması olarak learningapps'ın kullanımı. *Çocuk, Edebiyat ve Dil Eğitimi Dergisi – ÇEDED*. Doi numarası: 10.47935/ceded.897374.
111. Karadoğan, A. (2019). Z kuşağı ve öğretmenlik mesleği. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 9-42. <https://doi.org/10.31463/aicusbed.597636>

112. Karagöz, F. (2010). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde web destekli öğretim yönteminin etkililiği* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Osmangazi Üniversitesi.
113. Karagöz, F. ve Korkmaz, S. D. (2015). Fen ve teknoloji dersinde web destekli öğretim yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisi. *Electronic Turkish Studies*, 10(11).
114. Karakurt, M. (2020). *Akıllı tahta kullanımının 9. sınıf coğrafya dersinin basınç ve rüzgârlar konusunun öğretimine etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Trakya Üniversitesi.
115. Karakuzu, B. (2021). *STEM temelli algodoo etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin ışığın madde ile etkileşimi ünitesindeki bilimsel yaratıcılıklarına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Erciyes Üniversitesi.
116. Karataş, F. (2019). *Teknolojik uygulamalarla destekli çevre eğitiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutum, davranış ve başarılarına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.
117. Kavan, N. (2021). özel eğitim öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerini geliştirmede teknoloji destekli öğretimin etkisi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (AUJEF), 5(3), 264-284.
118. Kaya, G. ve Koçak Usluel, Y. (2011). Öğrenme-öğretme süreçlerinde BİT entegrasyonunu etkileyen faktörlere yönelik içerik analizi. *Buca Faculty of Education Journal*, (31).
119. Kaya, Z. (2006). *Eğitim Teknolojileri Ve Materyal Tasarımı*. Ankara: Pegem Akademi.
120. Keleş, E. Dünder Öksüz B. ve Bahçekapılı, T. (2013). Teknolojinin eğitimde kullanılmasına ilişkin öğretmen görüşleri: Fatih projesi örneği. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 12(2), 353-366.
121. Keleş, E. ve Turan Güntepe, E. (2018). Eğitim fakültesi öğretim elemanlarının teknolojiyi öğrenme-öğretme sürecine entegrasyonu. *Sakarya University Journal of Education*, 8(3), 142-157. Doi: 10.19126/suje.419719.
122. Keselman, A. (2003). Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(9), 898-921.
123. Kesler, S. (2021). *Işığın madde ile etkileşimi ünitesinde yapay zeka sisteminin öğrencilerin akademik başarısına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Binali Yıldırım Üniversitesi.
124. Kırındı, T. ve İstanbuloğlu, B (2016). Bilgisayar destekli 5E öğretim modelinin ışık konusunda akademik başarıya etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi / The Journal of International Education Science*, s. 239-255
125. Kim, C., Kim M. K., Lee C., Spector J. M. ve DeMeester, K. (2013). Teacher beliefs and technology integration. *Teaching and Teacher Education*, 29(1), 76-85. Doi:10.1016/j.tate.2012.08.005
126. Koç, A. ve Ayık, Y. Z. (2017). Sosyal medya destekli eğitim: 6. ve 7. sınıf fen bilimleri ve İngilizce derslerinde sosyal ağ kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(10), 7-19.
127. Kongchan, C. (2012). How a non-digital-native teacher makes use of Edmodo. *ICT for Language Learning*

128. Kul, H. (2020). *Fonksiyon dönüşümleri konusunun goeogebra ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilgilerin kalıcılığına ve motivasyonlarına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Atatürk Üniversitesi.
129. Kumaş, A. ve Kan, S. (2022). Hibrit eğitim sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin öğretimsel uygulamalara yönelik görüşleri . *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 56 (56) , 1-21 . DOI: 10.15285/maruaebd.1038137
130. Küçük, S., Kapakin, S., ve Göktaş, Y. (2016). Learning anatomy via mobile augmented reality: Effects on achievement and cognitive load. *Anatomical Sciences Education*, 9(5), 411–421. <https://doi.org/10.1002/ase.1603>
131. Leow, F. T., ve Neo, M. (2014). Interactive multimedia learning: Innovating classroom education in a Malaysian university. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 13(2), 99-110.
132. Lim, C.P. vd., (2003). Creating a conducive learning environment for the effective integration of ICT: Classroom management issues. *Journal of Interactive Learning Research*, 14(4), 405–423.
133. Lowther, D. L., Inan, F. A., Daniel Strahl, J. ve Ross, S. M. (2008). Doestechnologyintegration “work” whenkeybarriersareremoved, *Educational Media International*, 45(3), 195-213
134. Malkoç, E. (2018). *Bilgisayar ve internet kullanımının sosyal bilgiler öğretiminde başarıya ve kalıcılığa etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
135. MEB (2005). *Talim ve terbiye kurulu başkanlığı, ilköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Devlet Kitapları Müdürlüğü.
136. MEB (2013). *Talim ve terbiye kurulu başkanlığı, ilköğretim kurumları fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Devlet Kitapları Müdürlüğü.
137. MEB. (2014). *İlköğretim 4. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretmen Kılavuz Kitabı*, 5. Baskı, Ankara: MEB Yayınları.
138. MEB_a (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar*. <http://mufredat.meb.gov.tr/> adresinden erişilmiştir.
139. MEB_b (2018). *Talim ve terbiye kurulu başkanlığı, ilköğretim kurumları Sosyal Bilgiler dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Devlet Kitapları Müdürlüğü.
140. MEB_c (2018). *Talim ve terbiye kurulu başkanlığı, ilköğretim kurumları Türkçe dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Devlet Kitapları Müdürlüğü
141. Merriam, S.B., 2013. *Qualitative research: Nitel araştırma* (Çev. Ed.: Selahattin Turan), Nobel Yayıncılık, Ankara.
142. Mert, E. (2019). *İlköğretim 7. sınıf müzik öğretiminde teknoloji destekli materyal kullanımının akademik başarıya etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Atatürk Üniversitesi.
143. Milli Eğitim Bakanlığı *Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, ilköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6,7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara, 2006

144. Milli Eğitim Bakanlığı *Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, ilköğretim Kurumları (ilkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara, 2013.
145. Mor, S. (2016). 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Işık Ünitesinde Bilgisayar Destekli Öğretim Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisinin İncelenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Kafkas Üniversitesi.
146. Morpa Kampüs (2020). <https://www.morpakampus.com/kesfet> adresinden 16/12/2020 tarihinde erişilmiştir.
147. Morton, C. (1996). The modern land of Laputa. *Phi Delta Kappan*, 77(6), 416–419.
148. NCES (2002). Technology in schools: suggestions, tools, and guidelines for assessing technology in elementary and secondary education. *Washington DC: U.S. Department of Education*
149. Njiku, J., Francois Maniraho, J. ve Mutarutinya, V. (2019). Understanding teachers' attitude towards computer technology integration in education: A review of literature. *Education and Information Technologies*, 24, 3041–3052. Doi: 10.1007/s10639-019-09917-z
150. Oktay, S. ve Çakır, R. (2013). Teknoloji destekli beyin temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları, hatırlama düzeyleri ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisi. *Journal of Turkish Science Education*, 10(3), 3-23.
151. Ortaakarsu, F. ve Sülün, Y. (2022). Web 2.0 araçlarının fen bilimleri dersi dna ve genetik kod ünitesinde motivasyona etkisi: Kahoot! Örneği . *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , (62) , 617-639 . DOI: 10.21764/maeuefd.1076079
152. Ozcan, H., ve Koca , E. (2020). Development of the attitude towards science scale: A validity and reliability study. *Eurasian Journal of Educational Research*, 85, 109-134, DOI: 10.14689/ejer.2020.85.6
153. Özdağ M. E.,(2019). Padlet dijital mantar pano ile işbirliğinizi Artırın, Editörler: İşbulan O.,Demir Kaymak Z., Kıyıcı M., 101 Araçla web 2.0, 1. Basım, Ankara, 354-360.
154. Özdem Köse, Ö, (2019). *Teknoloji destekli argümantasyon uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına ve tutumlarına etkisi: kuvvet ve enerji* [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.
155. Özdem Köse, Ö. , Bayram, H. ve Benzer, E. (2021). WEB 2.0 destekli argümantasyon uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin kuvvet ve enerji konusundaki başarılarına, tartışmacı tutumlarına ve teknoloji tutumlarına etkisi . *Erciyes Journal of Education* , 5 (2) , 179-207 . DOI: 10.32433/eje.913505
156. Özdemir, M., Şahin, Ç., Arcagok, S., ve Demir, M. K. (2018). Öğrenme sürecinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkililiği: Bir meta-analiz çalışması. *Eurasian Journal of Educational Research*, 18(74), 165–186. <https://doi.org/10.14689/ejer.2018.74.9>
157. Özdemir, S. ve Kılıç, E. (2007). Integrating information and communication technologies in the Turkish primary school system. *British Journal of Educational Technology*, 38(5), 907-916.

158. Özer, İ. E., Canbazoğlu Bilici, S., ve Karahan, E. (2015). Fen bilimleri dersinde Algodoo kullanımına yönelik öğrenci görüşleri, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 1, 28-40.
159. Özer, M. (2019). *Teknoloji destekli araştırma sorgulamaya dayalı fen öğretiminin etkililiğinin değerlendirilmesi: "ışık ve ses örneği"* [Yüksek Lisans Tezi]. Giresun Üniversitesi.
160. Özkan, F. (2010). *İlköğretim 6. sınıf web destekli fen ve teknoloji dersinde öğrencilerin bilgisayar öz-yeterlik algıları, bilgisayara ve fene yönelik tutumları ve akademik başarıları* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Ege Üniversitesi.
161. Özkan, S. (2021). *8. Sınıfasit ve baz konusuna yönelik teknoloji destekli rehber materyal geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması* [Yüksek Lisans Tezi] Aksaray Üniversitesi.
162. Öztürk, İ., G. (2017). *Ters Yüz Sınıflar Modelinin Kullanıldığı Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları Dersinin Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Gelişimlerine Etkisinin İncelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Balıkesir Üniversitesi.
163. Paily, M. U. (2013). Creating constructivist learning environment: Role of "Web 2.0" technology. In International Forum of Teaching and Studies (Vol. 9, No. 1, pp. 39-50).
164. Palancı, E. ve Kalender, S. (2022). web destekli 5e öğrenme modelinin 6. sınıf fen bilimleri dersinde uygulanışına yönelik öğrenci görüşleri . *Gelişim ve Psikoloji Dergisi* , 3 (5) , 51-73 . DOI: 10.51503/gpd.1098585
165. Pallant, Jullie. (2017) *SPSS Kullanma Kılavuzu*, Çev: Sibel Balcı ve Berat Ahi, 2. Baskı, Anı Yayıncılık, Ankara
166. Parlak, E. (2016), Web tabanlı eğitim platformlarının kullanılabilirliklerinin değerlendirilmesi: Khan Academy Örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi Journal of Research in Education and Teaching* 5(1). 15 ISSN: 2146-9199
167. Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., ve Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: *Definitions and the inquiry cycle*. *Educational Research Review* (14), 47–61.
168. Pektaş, H M, Çelik, H., Katrancı, M., Köse, S. (2009). 5. sınıflarda ses ve ışık ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 649 - 658.
169. PhET, (2013). Interactive simulations. University of Colorado at Boulder. 18.09.2019 tarihinde <https://phet.colorado.edu/tr/research> adresinden erişilmiştir.
170. Pıçakçı, M, 2022. *Sınıf öğretmenlerinin teknopedagogik eğitim yeterlilikleri ile fen teknoloji mühendislik matematik (fetemm) farkındalık, öz yeterlik ve endişelerinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Bozok Üniversitesi.
171. Prensky, M. (2004). The emerging online life of the digital native. (2020) Erişim adresi:http://www.marcprensky.com/writing/PrenskyThe_Emerging_Online_Life_of_the_Digital_Native-03.pdf

172. Rıza, E., T., (2003). *Eğitim Teknolojisi Uygulamaları ve Materyal Geliştirme*. ISBN: 975- 96446-1-4, 448s.
173. Rosenthal, Robert ve Rosnow, Ralph L. (2008) *Essentials of Behavioral Research: Methods and Data Analysis*, (Third Edition), Published by McGraw-Hill, New York
174. Sang, G., Valcke, M., van Braak, J., and Tondeur, J. (2010). Student teachers' thinking processes and ict integration: predictors of prospective teaching behaviors with educational technology. *Computers and Education*, 54(1), 103-112.
175. Sarı, E. (2019). *Web 2.0 uygulamalarına göre tasarlanmış fen bilimleri dersinin etkililiğinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Düzce Üniversitesi.
176. Seferoğlu, S. S. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
177. Serter Bal, S. (2021). *Öğretmen ve öğrenci hedeflerinin fen bilimleri dersi programındaki yedinci sınıf düzeyindeki kazanımlarla ilişkisinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Adnan Menderes Üniversitesi.
178. Sevgi, S. (2020). *Trigonometrik fonksiyonların grafiklerini yorumlama konusunun geogebra ile tasarlanmış etkinliklerle öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına ve kalıcılığa etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Atatürk Üniversitesi.
179. Sola Özgüç, C. (2015). *Zihin yetersizliği olan ortaokul öğrencilerinin bulunduğu bir sınıfta öğretim etkinliklerinin teknoloji desteği ile geliştirilmesi: bir eylem araştırması* [Doktora Tezi]. Anadolu Üniversitesi.
180. Şafak, B. (2020). *Eğitim teknolojisi araçlarıyla desteklenen çevre eğitiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının çevre okuryazarlığına etkisinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Trakya Üniversitesi.
181. 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.
182. Şahin, E. (2020). *Dijital destekli işbirlikli öğrenci takımları başarı bölümleri yönteminin fen bilimleri dersinin akademik başarısına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Atatürk Üniversitesi.
183. Şendurur, P. ve Arslan, S. (2017). Eğitimde teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörlerdeki değişim . *mehmet akif ersoy üniversitesi eğitim fakültesi dergisi* , 0 (43) , 25-50 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/maeuefd/issue/31552/345824>
184. Şimşek, F. (2017). Fen bilimleri dersinde animasyon ve simülasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarısı ve bilgilerin kalıcılığı üzerine etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi International Journal of Education Science and Technology*, 3 (3), 112-124 e-ISSN:2458-8628
185. Tarhan, U. (2019). *T İnsan. Destek Yayınları*.
186. Tataroğlu, B. ve Erduran, A., (2010). Matematik dersinde akıllı tahtaya yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1, 3, 233-250.
187. Tatlı, Z , Akbulut, H,İ ve Altınışık, D. (2016). Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüvenlerine web 2.0 araçlarının etkisi.

- Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* Vol.7 No.3 (2016), 659-678.
188. Teo, T. ve Van Schalk, P. (2009). Öğretmen adaylarında teknoloji kabulünü anlama: Bir yapısal denklem modelleme yaklaşımı. *Asya-Pasifik Eğitim Araştırmacısı* , 18 (1), 47-66.
 189. Teo, T., Lee, CB, Chai, CS ve Wong, SL (2009). Singapur ve Malezya'daki öğretmen adayları arasında teknolojiyi kullanma niyetinin değerlendirilmesi: Teknoloji Kabul Modeli'nin (TAM) çok gruplu bir değişmezlik analizi. *Bilgisayar ve Eğitim* , 53 (3), 1000-1009.
 190. Teo, T., Ursavaş, Ö. F., ve Bahçekapılı, E. (2011). Öğretmen adaylarının teknoloji kullanma niyetlerini açıklamada teknoloji kabul modelinin yeterliliği: Bir Türkiye araştırması. *Kampüs Çapında Bilgi Sistemleri* .
 191. Timur, S. , Yılmaz, Ş. ve Küçük, D. (2021). Web 2.0 uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançları üzerindeki etkisinin incelenmesi . *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (2) , 291-311. <https://dergipark.org> adresinden alınmıştır
 192. Tiryaki, E.N. ve Demir, A. (2020). Türkçe öğretmeni adaylarının geri bildirimlerinde teknoloji destekli öğretim ile geleneksel öğretim yönteminin etkisi. *Uluslararası Dil, Eğitim ve Sosyal Bilimlerde Güncel Yaklaşımlar Dergisi* (CALESS), 2(1), 276-303.
 193. Tonbuloğlu İ., Eba, Editörler: İşbulan O., Demir Kaymak Z., Kızılcı M., 101 Araçla web 2.0, 1. Basım, Ankara, 55-61, 2019.
 194. Toraman, L. ve Usta, E. (2018). Ortaokul öğrencilerinin dijital yerli ve siber zorba olma durumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 57-77.
 195. Torun, F. ve Dargut, T. (2015), Mobil öğrenme ortamlarında ters yüz sınıf modelinin gerçekleştirilebilirliği üzerine bir öneri. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, Aralık 2015, 6(2), 20-29 <http://dergi.adu.edu.tr/egitimbilimleri/>
 196. Türk Dil Kurumu (TDK). (2017). Teknoloji kavramı.
 197. Türk, H. (2020). *Fen eğitiminde yenilikçi teknoloji uygulamaları: Dijital hologram örneği* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Osmangazi Üniversitesi.
 198. Türkan, A. (2012). *İlköğretim 7.sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket ünitesinde bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisinin karşılaştırılması* [Yüksek Lisans Tezi]. Niğde Üniversitesi.
 199. Türker, H. H. (2009). *Kuvvet kavramına yönelik 5 E öğrenme döngüsü modelinin anlamlı öğrenmeye etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Niğde Üniversitesi.
 200. Türksoy, E. (2019). *Arttırılmış gerçeklik ve çevrim içi materyallerle bütünleştirilen öğretim yöntemlerinin, fen dersindeki başarı ve kalıcılığa etkisi: Karma desen* [Yayımlanmamış Doktora Tezi] Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.
 201. Uğur, B. ve Arkün Kocadere, S. (2016). Öğrenme ve öğretme sürecine BİT entegrasyonu: *Bir çevrimiçi öğretmen eğitimi önerisi*. XVIII. Akademik

- Bilişim Konferansı (AB16), 30 Ocak-5 Şubat, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
202. Ünal, İ. K. ve Şeker, R. (2020). Sanal laboratuvar uygulamalarının öğrenci akademik başarıları üzerine etkisinin incelenmesi: Elektrik Ünitesi, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (1) , 504-543. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefad/issue/57218/808092> adresinden alınmıştır.
203. Ünal, Ö. (2012). *bilimsel süreç becerilerine dayalı fen eğitiminin öğrencilerin fen ve teknoloji dersine ilişkin tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Ankara Üniversitesi.
204. Yadigaroglu, M., 2014. *Kimya öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi modeline yönelik bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi amacıyla bir hizmet içi eğitim kurs programı geliştirilmesi ve etkililiğinin araştırılması* [Doktora Tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
205. Yalin, H. I., Karadeniz, S., & Sahin, S. (2007). Barriers to information and communication technologies integration into elementary schools in Turkey. *Journal of Applied Sciences*, 7(24), 4036-4039.
206. Yapıcıoğlu, M, (2018). *Ortaokul sosyal bilgiler dersi 6. sınıf ülkemizin kaynakları ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Kastamonu Üniversitesi.
207. Yatağan, Ö. (2022). *Farklı uzaktan eğitim uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarı ve tutumlarına etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Pamukkale Üniversitesi.
208. Yavuz, S. ve Coşkun, A. E., (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 276-286.
209. Yenilmez, İ, (2016). *İstatistiksel kavramların teknoloji ile öğretiminin matematik didaktiği perspektifinden incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.
210. Yeşildağ Hasançebi, F. ve Baydaş Önlü, Ö. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişim teknolojileri eğitimlerinin 5e ders planı uygulamalarına yansımaları. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*,10(2).
211. Yıldırım, İ. (2020). *7. sınıf ışığın madde ile etkileşimi ünitesinde web 2.0 araçlarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına, teknoloji ile kendi kendine öğrenme düzeylerine ve fene yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Kocaeli Üniversitesi.
212. Yıldırım, S. ve Kaban, A. (2010). Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitime karşı tutumları. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(2), 158- 168. Erişim adresi: <http://www.insanbilimleri.com>
213. 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.
214. Yılmaz Baltacı, D. (2019). *STEM Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Kavramsal Anlama ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.

215. Yılmaz, A.E. (2019). *FETEMM uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
216. Yılmaz, B. ve Canbazoglu Bilici, S., (2017). QR Kodlar ile tasarlanmış Güneş Sistemi ve ötesi Uzay bilmecesi etkinliği, *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 1, 2, 75-82.
217. Yılmaz, E. (2015). *Çevrimiçi ileri düzenleyici kavram öğretim materyaliyle desteklenen öğretim yöntemlerinin kuvvet-hareket ünitesindeki başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.
218. Yurdugül, H. ve Aşkar, P. (2008). Öğrenciler teknolojiye yönelik tutum ölçeği faktör yapılarının incelenmesi: *Türkiye Örneği. İlköğretim Çevrimiçi*, 7 (2) , 288-309.
219. Zhao, Y. (2009). Catching up or leading the way: *American education in the age of globalization*. ASCD
220. URL-1:
<http://www.algodoo.com/what-is-it/> (Ziyaret tarihi: 21 Aralık 2021)
221. URL-2:
https://www.canva.com/tr_tr/ (Ziyaret tarihi: 21 Aralık 2021)
222. URL-3:
<https://www.classdojo.com/tr-tr/?redirect=true> (Ziyaret tarihi: 23 Aralık 2021)
223. URL-4:
<https://kahoot.com/schools/kahoot-edu/> (Ziyaret tarihi: 23 Aralık 2021)
224. URL-5:
<https://energy.concord.org/energy3d/> (Ziyaret tarihi: 23 Aralık 2021)
225. URL-6:
<https://www.powtoon.com/> (Ziyaret tarihi: 26 Aralık 2021)
226. URL-7:
<https://nearpod.com/how-nearpod-works/> (Ziyaret tarihi: 26 Aralık 2021)
227. URL-8:
<https://learningapps.org/impressum.php> (Ziyaret tarihi: 26 Aralık 2021)
228. URL-9:
<https://javalab.org/en/> (Ziyaret tarihi: 30 Aralık 2021)
229. URL-10:
<https://www.toonytool.com/> (Ziyaret tarihi: 30 Aralık 2021)
230. URL-11:
<https://www.khanacademy.org/signup?isteacher=1> (Ziyaret tarihi: 01 Ocak 2022)
231. URL12:
<https://www.tricider.com/features;jsessionid=ofvve3nCQ5Nzc0ipzPmtg> (Ziyaret tarihi: 24 Ocak 2022).

EKLER

EK.1. GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sizi, **Giresun Üniversitesi Etik Kurulu**'ndan __ / __ / ____ tarih ____ sayı ile izin alınan* ve Sevcan KAÇIRA TÜRKERİ tarafından yürütülen "Teknoloji Destekli Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Öğrenme Çıktılarına Etkisi" başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır.

**Giresun Üniversitesi Etik Kurulundan izini alındıktan sonra doldurularak kullanılacaktır.*

Araştırmanın Amacı	Bu araştırmanın amacı teknoloji destekli fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin öğrenme çıktılarına etkisini araştırmaktır.		
Araştırmanın Yöntemi	Bu araştırma nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desende bir araştırma olarak tasarlanmıştır. Yarı deneysel desen, özellikle eğitim alanındaki araştırmalarda, bütün değişkenlerin kontrol alınmasının mümkün olmadığı durumlarda en çok kullanılan deneysel desendir (Cohen vd., 2000).		
Araştırmanın Öngörülen Süresi (Başlama ve Bitiş Tarihi)	25/04/2022 06/06/2022		
Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı	30		
Araştırmanın Yapılacağı Yerler	Bulancağ Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu		
Görüntü ve/veya ses kaydı alınacak mı?	☒	Evet (fotoğraf)	☐ Hayır

KATILIMCI BEYANI

Yukarıda amacı ve içeriği belirtilen bu araştırma ile ilgili bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Bu çalışmaya katılmayı kabul ettiğim takdirde gerek araştırma yürütülürken gerekse yayımlandığında kimliğimin gizli tutulacağı konusunda güvence aldım. Bana ait verilerin kullanımına izin veriyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin dikkatle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çekilebilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Araştırma ile ilgili bana yapılan tüm

açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu çalışmaya hiçbir baskı altında kalmadan kendi bireysel onayım ile katılıyorum. Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

ARAŞTIRMA YÜRÜTÜCÜSÜ (Tez çalışmalarında Danışman tarafından imzalanacaktır)		
Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		
KATILIMCI		
Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		
VELAYET VEYA VESAYET ALTINDAKİ KATILIMCILAR İÇİN VELİ/VASİ		
Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

EK.2. VELİ ONAY FORMU

VELİ ONAY FORMU

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Teknoloji Destekli Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Öğrenme Çıktılarına Etkisi” adıyla, 25/04/2022 – 06/06/2022 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın hedefi teknoloji destekli Fen öğretiminin Ortaokul öğrencilerinin öğrenme çıktılarına etkisini araştırmaktır.

Araştırma Uygulaması: Akademik Başarı Testi şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir, Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı tamamen **sizin isteğinize bağlıdır**, reddedilebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlayacağını söylemesi yeterli olacaktır.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı: Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi
Öğretmen Sevcan Kaçıra Türkeri

İletişim Bilgileri:

EK.3. IŞIĞIN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ ETKİNLİK KİTAPÇIĞI

BİR BİLİM İNSANININ DEFTERİ

***IŞIĞIN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ
ETKİNLİĞİ***



AD:

SOYAD:

SINIF:

NO:

ETKİNLİK 1

Konu: Işığın soğurulması

Kazanımlar: F.7.5.1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğurulabileceğini keşfeder.

BERABER KEŞFEDELİM



- Resimleri verilen evlere baktığımızda farklı renklerde olduğunu görüyoruz. Sizce bunun sebebi nedir?
- Kız çocuğunun siyah renkte giyindiğinde daha çok terlemesinin sizce nedeni nedir?
- Yukarıda verilen örneklerde ortak olan durum nedir?

Sorularınızın cevabını Edmodo ile paylaşalım. Tartışalım.

- Edmodo programını açınız.

Cevaplarınızı bu program üzerinden paylaşınız.

Araştırma sorularımızı oluşturalım ve cevaplayalım. (2ders saati)

Araştırma sorusu 1: Işık enerjisinden nasıl en fazla ısı enerjisi elde edebilirim? Farklı renklerdeki cisimlerden hangisinde daha çok ısı enerjisi elde edebilirim?

1. Hipotezinizi ve hipotezinize uygun değişkenlerinizi belirleyiniz.

Hipotez:

Bağımlı değişken:

Bağımsız değişken:

Kontrol değişken:

2. Hipotezimizi doğrulayabilmek için aşağıda belirtilen deneyi/uygulamayı yapalım.

Araç-Gereçler: Algodoo programı (<https://www.youtube.com/watch?v=-x5HK9x1KEU>)

Deneyin Yapılışı:

- Algodoo programını açalım.
- Özdeş 4 tane kutu oluşturalım.
- Kutuları farklı renklerde boyayalım.
- Işık sekmesinden ışıkları seçelim.
- Daha sonra oluşturduğumuz kutular üzerine ışınları gönderelim. Gözlemlerimizi not edelim.

Deney sonuçlarınızı yazınız. Elde ettiğiniz sonuçlar hipotezinizi doğruladı mı/ yanlışladı mı?

Kutular	Beyaz	Sarı	Yeşil	Siyah
1.				
2.				
3.				
4.				

Sonuçlarımızı AÇIKLAYALIM:

Yaptığımız deneylerden yola çıkarak ışığın soğurulması hakkında neler söyleyebiliriz?

Öğrendiklerimizi pekiştirmek adına aşağıda verilen linklere tıklayarak gerekli bilgilerimizi gözden geçirelim.

<https://v201.morpakampus.com/materyal.asp?f=7fb5t1b1kak.swf&nfu=0>

https://v201.morpakampus.com/materyal.asp?f=7fb5t1b1bbc_1.mp4&nfu=0

Bilgilerimizi günlük yaşama uyarlayalım. (1 ders saati)

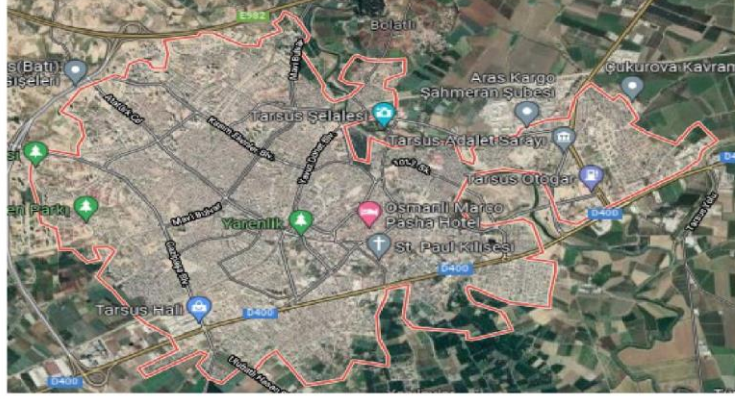
Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının ne kadar önemli olduğunu anladığımız bu dönemlerde Mersin Belediyesi kendi bünyesinde çalışan mühendislere yeni bir görev vermek istemektedir.

Sizler ise belediyede çalışan mühendisler olarak görev yapmaktasınız. Mersin Belediyesi sizlerden güneş enerjisinden en iyi şekilde faydalanmanızı istemektedir. Mersin'in ilçelerinden biri olan Tarsus ilçesinde evlerin dış cephelerinin tasarımını yapmanız beklenmektedir.

Bu tasarımı yaparken;

- Güneş enerjisinden en iyi şekilde faydalanılmalı,
- Estetik bir görünüm elde etmelisiniz.

Tasarım örneklerinizi sunabilmek için aşağıda ki süreci işletiniz.



En iyi çözüm önerinizi Energy 3D programında tasarlayınız.

Öğrendiklerimizi değerlendirelim (2 ders saati)

! Tasarımınızı anlatan bir video çekiniz. Hazırlayacağınız videonun 2 dakikayı geçmemesine özen gösteriniz ve videonuzu Edmoda ile paylaşınız.

ETKİNLİK 2

Konu: Işığın soğurulması (3 ders saati)

Kazanımlar: F.7.5.1.2. Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır.

F.7.5.1.3. Gözlemleri sonucunda cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla ilişkilendirir. Renk filtrelerine girilmez.

BERABER KEŞFEDELİM



- Sizce yukarıda verilen resimlerde ortak olan durum nedir?
- Yağmurun ardından güneş çıkması ile birlikte gökkuşağı oluşur ve birçok renkleri gözlemleriz. Sizce bu durum nasıl gerçekleşiyor?
- CD üzerine baktığımızda birçok renk görürüz bunun sebebi ne olabilir?
- Kristal avizeye baktığımızda birçok renk görürüz. Bunun sebebi nedir?

Sorularınızın cevabını Tricider ile paylaşalım. Tartışalım.

- Tricider programını açınız.

Cevaplarınızı bu program üzerinden paylaşınız.

Araştırma sorularımızı oluşturalım! Ve cevaplayalım. (2ders saati)

Araştırma sorusu 1. Beyaz ışık nasıl oluşur? (2 ders saati)

2. Tahmin aşaması:



Yağmur yağdıktan bir süre sonra gökyüzünde gökkuşağı oluştuğunu gözlemleriz. Gökkuşağında ise kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, mor gibi birçok renk gözlemleriz.

S.1 Sizce gökkuşağı ve gökkuşağında ki bu renkler nasıl oluşmaktadır. Tahminlerinizi nedenleri ile birlikte açıklayınız.

Gözlem aşaması:

Aşağıda basamakları verilen animasyonu gerçekleştiriniz ve gözlemlerinizi not ediniz.

Araç-Gereçler: Agodoo programı

Deneyin Yapılışı:

- Algodoo programını açalım.
- Işık sekmesinden ışıkları seçelim ve ışığı beyaz yapalım.
- Daha sonra bir prizma seçelim.
- Işığı prizmaya doğru gönderelim. Gözlemlerimizi not edelim.

Açıklama aşaması:

Tahminleriniz gerçekleşti mi? gerçekleşmedi ise nedenleri ile birlikte açıklayınız.

Araştırma sorusu 2. Peki bazı cisimler renkli görünürken, bazıları nasıl siyah ya da beyaz görünür?

3. Hipotezinizi ve hipotezinize uygun değişkenlerinizi belirleyiniz.

Hipotez:

Bağımlı değişken:

Bağımsız değişken:

Kontrol değişken:

4. Hipotezimizi doğrulayabilmek için aşağıda belirtilen deneyi/uygulamayı yapalım.

Araç-Gereçler: Phet programı (<https://phet.colorado.edu/tr/simulations/color-vision>)

Deneyin Yapılışı:

- Phet Programını açalım.
- Size vereceğimiz linke bağlanarak ilgili animasyonu yapalım.
- Gözlemlerimizi not edelim.

Deney sonuçlarınızı yazınız. Edindiğiniz deneyimlerden de yola çıkarak cisimlerin renkli görünmesinin nedenini açıklayınız.

	Kırmızı ışık	Sarı Işık	Mavi ışık	Beyaz ışık
Kırmızı				
Sarı				
Mavi				
Siyah				

Öğrendiklerimizi pekiştirmek adına aşağıda verilen linklere tıklayarak gerekli bilgilerimizi gözden geçirelim.

1. https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.890/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=72b1680c9adbb899fb93b4f57da18673&resourceTypeID=3&loc=0&locID=34243487cc7e8234dd1783ee2c68c868&showCurriculumPath=false
2. https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.890/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=7ae0a88020ed5afd534358bf18545719&resourceTypeID=3&loc=0&locID=34243487cc7e8234dd1783ee2c68c868&showCurriculumPath=false
3. <https://v208.morpakampus.com/materyal.asp?f=7fb5t1b1kak.swf&nfu=0>
4. <http://www.khanacademy.org/fen-mufredati/7.-sinif-fen-bilimleri/5.-unite:-isigin-madde-%C4%B0le-etkilesimi/isigin-sogurulmasi/isik-tayfi-spektrumu/3084>

Bilgilerimizi günlük yaşama uyarlayalım

- Beyaz ışığın renklere ayrılması ile ilgili günlük yaşamda başka nerelerde karşılaşılabilirsiniz? Araştıralım.
- Araştırma sonuçlarımızı Edmodo ile paylaşalım.
- Edmodo paylaşımlarını sınıf ortamında tartışalım. Anlayamadığımız durumları netleştirelim.

Öğrendiklerimizi pekiştirelim. (1 ders saati)

! Öğrendiklerimizi değerlendirebilmek amacıyla Pawtoon uygulaması ile bir animasyon hazırlayınız. Başarılar 😊

ETKİNLİK 3

Konu: Işığın soğurulması (2 ders saati)

Kazanımlar: F.7.5.1.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye yenilikçi uygulamalarına örnekler verir. Kaynakların etkili kullanımı bakımından güneş enerjisinin önemi vurgulanır.

F.7.5.1.5. Güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılacağına ilişkin ürettiği fikirleri tartışır.

Berberer Keşfedelim

CW Enerji, Kahramanmaraş'ta fabrika çatısına güneş santrali kurdu

CW Enerji, Aceka Holding AŞ grup şirketlerinden Milteks Tekstil Sanayi ve Ticaret AŞ'nin Kahramanmaraş'ta faaliyet gösteren fabrika çatısına anahtar teslim güneş enerji santrali (GES) kurulumunu tamamladı.



https://v201.morpakampus.com/materyal.asp?f=7fb5t1b3bel_1.mp4&nfu=0

- Yukarıda verilen haberi dikkatlice inceleyiniz.
- Verilen linke tıklayarak belgeseli izleyiniz. Gözlemlerinizi not ediniz.
- Sizce güneş enerjisi nedir?
- Güneş enerjisinin önemi nedir?
- Güneş enerjisinden nerelerde nasıl yararlanılır?
-

Sorularınızın cevabını Edmodo ile paylaşalım. Tartışalım.

- Edmodo programını açınız.

Cevaplarınızı bu program üzerinden paylaşınız.

Araştırma sorularımızı oluşturalım! Ve cevaplayalım.

Araştırma sorusu 1: Güneş enerjisinin önemi nedir? Güneş enerjisinden Nasıl yararlanılır?

- Yukarıda verilen Kahramanmaraş enerji santrali gibi Güneş enerjisinden

günlük yaşamda başka nerelerde yararlanınız? Teknolojide nasıl yararlanınız? Araştıralım.

Sonuçlarımızı AÇIKLAYALIM:

- Güneş enerjisinin önemini ve kullanım alanlarını anlatan bir afiş ya da poster hazırlayınız. (canva programını kullanınız.) Hazırladığınız poster ya da afişi sununuz.

Bilgilerimizi günlük yaşama uyarlayalım

- Güneş enerjisinden gelecekte başka nasıl ve nerelerde yararlanılabilir? Fikirlerinizi Edmodo aracılığı ile yazınız.

Öğrendiklerimizi pekiştirelim.

! Öğrendiklerimizi değerlendirebilmek amacıyla Canva uygulaması ile bir afiş hazırlayınız. Hazırladığınız afişi Edmodo ile paylaşınız. Başarılar ☺

ETKİNLİK 4

Konu: Aynalar (6 ders saati)

Kazanımlar: F.7.5.2.1. Ayna çeşitlerini gözlemleyerek kullanım alanlarına örnekler verir. F.7.5.2.2. Düz, çukur ve tümsek aynalarda oluşan görüntüleri karşılaştırır

a. Özel ışınlarla görüntü çizimine girilmez. b. Matematiksel bağıntılara girilmez. c. Çukur aynada cismin görüntüsünün özelliklerinin (büyük / küçük, ters / düz) cismin aynaya olan uzaklığına göre değişebileceği belirtilir.

Birlikte Keşfedelim

GÜNEŞ IŞINLARI GİRMEYEN KÖY

Güneş Görmeyen Köy

Sivas'ın İmranlı ilçesine bağlı K..z Köyü'nün ismi 'Zarnak' (Güneş Görmeyen Yer) olarak değiştirildi.

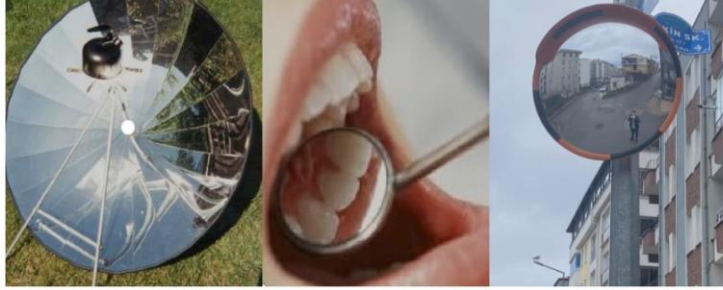


İşte **Norveç**'in Rjukan **kasabası**... **Norveç**'in başkenti Oslo'nun 150 kilometre batısında yer alan Rjukan **kasabası** yılda 6 ay boyunca **güneş** görmüyor. **Kasabanın** çevresi dağlarla çevrili olduğundan **kasaba** vadi tabanında kalıyor. Bu yüzden de çoğu zaman **kasabaya güneş** ışınları düşmüyor. 23 Mar 2017



<https://www.youtube.com/watch?v=qn4YUYEU4DA>

Yukarıda ki linke tıklayarak haberi izleyelim.



- Yukarıda verilen haberleri dikkatli bir şekilde inceleyelim. Sizce bu haberlerde ortak olan durumlar nelerdir?
- Yukarıda gördüğümüz resimler de hangi araçlar kullanılmıştır? Açıklayınız.
- Her bir durumda görüntülerin farklı olmasının sebepleri neler olabilir?

Sorularınızın cevabını Antropi teach ile paylaşalım. Tartışalım.

Araştırma sorularımızı oluşturalım! Ve cevaplayalım. (2 ders saati)

Araştırma sorusu 1: Düz ayna, çukur ayna ve tümsek aynada ışık nasıl bir yol izler?

3. Hipotezinizi ve hipotezinize uygun değişkenlerinizi belirleyiniz.

Hipotez:

Bağımlı değişken:

Bağımsız değişken:

Kontrol değişken:

1.Hipotezimizi doğrulayabilmek için aşağıda belirtilen deneyi/uygulamayı yapalım.

Araç-Gereçler: Agodoo programı

Deneyin Yapılışı:

- Algodoo programını açalım.
- Bir düzlem ayna seçelim.
- Daha sonra ışık sekmesinden bir ışık seçip düzlem aynaya gönderelim. Gözlemleyelim ve gözlemlerimizi not edelim.
- Düzlem ayna ile yaptığımız deneyi şimdi çukur ayna ve tümsek ayna ile deneyimleyelim ve gözlemlerimizi not edelim. Bunun için;

- Java-Lab uygulamasına girelim. (https://javalab.org/en/mirrors_en/)
- Oradan ışık sekmesine tıklayıp aynalar animasyonuna girelim ve animasyonu başlatalım. Gözlemlerimizi not edelim.

Deney sonuçlarınızı yazınız. Elde ettiğiniz sonuçlar hipotezinizi doğruladı mı/yanıtladı mı?

Ayna Çeşidi	Işığın izlediği yol

Sonuçlarımızı AÇIKLAYALIM:

Yaptığımız deneylerden yola çıkarak merceklerde ışığın izlediği yol ile ilgili ne söyleyebilirsiniz?

Deney sonuçlarınızı Nearpod uygulamasında oluşturduğunuz dosyaya yazınız.

1. Düzlem aynada ışık nasıl bir yol izliyor?
2. Çukur aynada ışık nasıl bir yol izliyor?
3. Tümsek ayna da ışık nasıl bir yol izliyor?

Araştırma sorusu 2: Düz ayna, çukur ayna ve tümsek aynada görüntü nasıl oluşur?

(2 ders saati)

3. Hipotezinizi ve hipotezinize uygun değişkenlerinizi belirleyiniz.

Hipotez:

Bağımlı değişken:

Bağımsız değişken:

Kontrol değişken:

4. Hipotezimizi doğrulayabilmek için aşağıda belirtilen deneyi/uygulamayı yapalım.

Araç-Gereçler: Java-Lab uygulaması

Deneyin Yapılışı:

- Java-Lab uygulamasına girelim. (https://javalab.org/en/mirrors_en/)
- Oradan ışık sekmesine tıklayıp aynalar animasyonuna girelim ve animasyonu başlatalım. Gözlemlerimizi not edelim.

Deney sonuçlarınızı yazınız. Elde ettiğiniz sonuçlar hipotezinizi doğruladı mı/yanıtladı mı?

Yaptığımız deneylerden yola çıkarak merceklerde görüntü oluşumu hakkında neler söyleye biliriz? Çizerek gösteriniz.

Ayna çeşitleri	Görüntü özelliği

- Nearpod paylaşımlarını sınıf ortamında tartışalım. Anlayamadığımız durumları netleştirelim.

Öğrendiklerimizi pekiştirelim. (1 ders saati)

! Öğrendiklerimizi değerlendirebilmek amacıyla Toony Tool uygulaması ile bir karikatür hazırlayınız ve göndermeyi unutmayınız. Başarılar

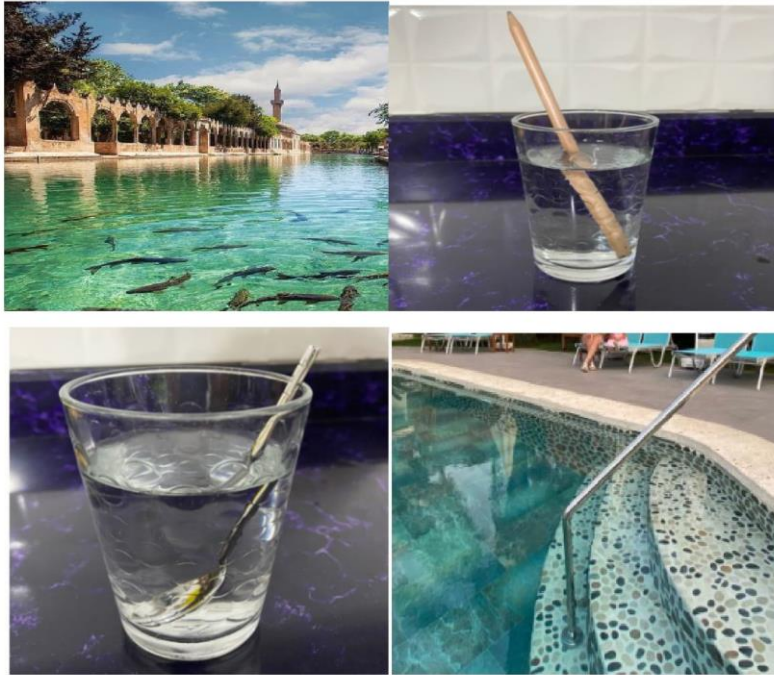
ETKİNLİK 5

Konu: Işığın kırılması ve mercekler (5 ders saati)

Kazanımlar: F.7.5.3.1. Ortam değiştiren ışığın izlediği yolu gözlemleyerek kırılma olayının sebebini ortam değişikliği ile ilişkilendirir.

a. Tam yansımaya ve prizmalarda kırılmaya girilmez. b. Snell (Kırılma) Yasası'na girilmez.

BERABER KEŞFEDELİM



- Sizce Balıklı göldeki balıklar nasıl görünüyordur? Onları gördüğüm derinlikte midir?
- Çay kaşığının düz görünmemesi yanlış fotoğraf çekmemden mi kaynaklıdır?
- Su dolu bardak içinde ki kalemin kırılmış gibi görünmesinin sebebi nedir?
- Havuza baktığımızda dibini görüyoruz. Acaba gerçekte de derin değil midir?
- Bu olaylarda görüntünün farklı yerde ve farklı şekilde olmasının nedeni nedir?

Sorularınızın cevabını padlet ile paylaşalım. Tartışalım.

- Padlet programını açınız ve size verilen şifre ile giriş yapınız. Cevaplarınızı bu program üzerinden paylaşınız.

Araştırma sorularımızı oluşturalım! Ve cevaplayalım. (3 ders saati)

Araştırma sorusu 1: Işık saydam bir ortamdan başka bir ortama geçerken nasıl bir yol izler? (üç farklı ortamda deneyinizi tasarlayınız ve uygulayınız.)

1. Hipotezinizi ve hipotezinize uygun değişkenlerinizi belirleyiniz.

Hipotez:

Bağımlı değişken:

Bağımsız değişken:

Kontrol değişken:

Araç-Gereçler: Agodoo programı

Deneyin Yapılışı:

- Algodoo programını açalım.
- İki tane kap çizelim birinin içini su diğerini ise cam olarak belirleyelim.
- Işık sekmesinden ışığı seçelim.
- Seçtiğimiz ışığı belirlediğimiz kapların üzerine doğru gönderelim. Gözlemlerimizi not edelim.
- Daha önceki yıllarda da bildiğiniz gibi bir ışık daha seçerek normali gösterelim. Gözlemlerimizi not edelim.

NOT: Yoğunluk sıralaması: cam>su>hava

Deney sonuçlarınızı yazınız. Elde ettiğiniz sonuçlar hipotezinizi doğruladı mı/ yanlışladı mı?

Birinci ortam	İkinci ortam	Işığın izlediği yol (... yoğun ortamdan	Gelen ışın ışın ile kırılan ışının	Gelme açısı ve kırılma açısı ilişkisi
---------------	--------------	---	------------------------------------	---------------------------------------

		→... ortama geçer).	normele göre durumu (yakınlaşır, uzaklaşır)	(<, >, =)

Sonuçlarımızı AÇIKLAYALIM:

Yaptığımız deneylerden yola çıkarak ışığın kırılması hakkında neler söyleyebiliriz?

1. Işık ortam değiştirirken nasıl bir yol izliyor?
2. Işık az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçerken nasıl bir yol izlediğini söyleyebilirsiniz? Nedenleri ile açıklayınız.
3. Işık çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçerken nasıl bir yol izlediğini söyleyebilirsiniz? Nedenleri ile açıklayınız.



Öğrendiklerimizi pekiştirmek adına aşağıda verilen linklere tıklayarak gerekli bilgilerimizi gözden geçirelim. (1ders saati)

8. https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.892/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=c3dcac411994a135b4417c990941898a&resourceTypeID=3&loc=0&locID=bfeee304a6815f7e3b8efc345ba539ed&showCurriculumPath=false
9. https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.890/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=711351112c9234a0eb2a7e5acb8f5bb8&resourceTypeID=3&loc=0&locID=bfeee304a6815f7e3b8efc345ba539ed&showCurriculumPath=false
10. <https://v208.morpakampus.com/materyal.asp?f=7fb5t3b1kak.swf&nfu=0>
11. <http://www.khanacademy.org/tr/fen-mufredati/7.-sinif-fen-bilimleri/5.-unite:-isigin-madde-%C4%B0le-etkilesimi/isigin-kirilmesi-ve-mercekler/suda-kirilma/3087>

Bilgilerimizi günlük yaşama uyarlayalım

- Işığın farklı ortamlarda izlediği yol ile ilgili günlük yaşamda başka nerelerde karşılaşılabilirsiniz? Araştıralım.
- Araştırma Classdojo ile paylaşınız ve tartışınız.
- Classdojo paylaşımlarını sınıf ortamında tartışalım. Anlayamadığımız durumları netleştirelim.

Öğrendiklerimizi pekiştirelim. (1 ders saati)

! Öğrendiklerimizi değerlendirebilmek amacıyla Kahoot uygulamasını kullanarak bir yarışma hazırlayınız ve Classdojo ile paylaşınız. Başarılar ☺

ETKİNLİK 6

Konu: Işığın kırılması ve mercekle (5 ders saati)

Kazanımlar: F.7.5.3.2. Işığın kırılmasını, ince ve kalın kenarlı mercekler kullanarak deneyle gözlemler.

F.7.5.3.3. İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını deneyerek belirler.

a. Ormanlık alanlara bırakılan cam atıklarının yangın riski oluşturabileceğine değinilir. b. Özel ışınlarla görüntü çizimine girilmez. c. Matematiksel bağıntılara girilmez. ç. İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktaları çizimle gösterilir

F.7.5.3.4. Merceklerin günlük yaşam ve teknolojideki kullanım alanlarına örnekler verir.

F.7.5.3.5. Ayna veya mercekleri kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlar.

Öncelikle tasarımını çizimle ifade etmesi istenir. İmkânlar uygunsa üç boyutlu modele dönüştürmesi istenebilir.

BERABER KEŞFEDELİM



1. Yukarıdaki olaylarda ortak olan durum nedir? Yazınız.
2. Sizce kullanılan ürünler ne olabilir? Özellikleri neler olabilir?
3. Her bir olayda görüntülerin farklı boyutlarda olmasının sebebi ne olabilir?

Sorularınızın cevabını padlet ile paylaşalım. Tartışalım.

- Padlet programını açınız ve size verilen şifre ile giriş yapınız.

Cevaplarınızı bu program üzerinden paylaşınız.

Araştırma sorularımızı oluşturalım! Ve cevaplayalım. (2 ders saati)

Araştırma sorusu 1: İnce kenarlı ve kalın kenarlı mercekte ışık nasıl bir yol izler?

1. Hipotezinizi ve hipotezinize uygun değişkenlerinizi belirleyiniz.

Hipotez:

Bağımlı değişken:

Bağımsız değişken:

Kontrol değişken:

2. Hipotezimizi doğrulayabilmek için aşağıda belirtilen deneyi/uygulamayı yapalım.

Araç-Gereçler: Agodoo programı, sınıfa getirilen mercek modelleri (kalın kenarlı ve ince kenarlı mercek) (<https://www.youtube.com/watch?v=5G-g5Z4Hqro>)

Deneyin Yapılışı:

- Öncelikle merceklerin dış görüşünü inceleyerek not edelim.
- Algodoo programını açalım. Işık sekmesinden ışıkları seçelim.
- Daha sonra mercekler sekmesini açıp ince kenarlı merceği seçip ışınları ince kenarlı merceğin üzerine gönderelim. Gözlemlerimizi not edelim.
- İkinci aşama olarak kalın kenarlı bir mercek seçip ışınları bu kez kalın merceğin üzerine gönderelim ve gözlemlerimizi not edelim.

Deney sonuçlarınızı yazınız. Elde ettiğiniz sonuçlar hipotezinizi doğruladı mı/ yanlışladı mı?

Mercek çeşidi	Işığın izlediği yol (... yoğun ortamdan → ... ortama geçer).	Gelen ışın ışın ile kırılan ışının normale göre durumu (yakınlaşır, uzaklaşır)	Gelme açısı ve kırılma açısı ilişkisi ($<$, $>$, $=$)

Sonuçlarımızı AÇIKLAYALIM:

Yaptığımız deneylerden yola çıkarak merceklerde ışığın izlediği yol ile ilgili ne söyleyebilirsiniz?

4. İnce kenarlı mercekte ışık nasıl bir yol izliyor?

5. Kalın kenarlı mercekte ışık nasıl bir yol izliyor?

Araştırma sorusu 2: İnce kenarlı ve kalın kenarlı merceklerde görüntü nasıl oluşur?

(1 ders saati)

3. Hipotezinizi ve hipotezinize uygun değişkenlerinizi belirleyiniz.

Hipotez:

Bağımlı değişken:

Bağımsız değişken:

Kontrol değişken:

4. Hipotezimizi doğrulayabilmek için aşağıda belirtilen deneyi/uygulamayı yapalım.

Araç-Gereçler: Java-Lab uygulaması

Deneyin Yapılışı:

- Java-Lab uygulamasına girelim. (https://javalab.org/en/mirrors_en/)
- Oradan ışık sekmesine tıklayıp mercekler animasyonuna girelim ve animasyonu başlatalım. Gözlemlerimizi not edelim.

Deney sonuçlarınızı yazınız. Elde ettiğiniz sonuçlar hipotezinizi doğruladı mı/yanıtladı mı?

Yaptığımız deneylerden yola çıkarak merceklerde görüntü oluşumu hakkında neler söyleye biliriz? Çizerek gösteriniz.

Mercek çeşidi	Görüntü özelliği

5. İnce kenarlı mercekte görüntü nasıl oluşuyor?

6. Kalın kenarlı mercekte görüntü nasıl oluşuyor?

7. İnce kenarlı mercek ile kalın kenarlı mercek arasındaki farkları nedenleri ile açıklayınız.

Öğrendiklerimizi pekiştirmek adına aşağıda verilen linklere tıklayarak gerekli bilgilerimizi gözden geçirelim. **(1 ders saati)**

12. https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.887/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=449f23d9d4e37e7e9e5bdacc66b3c1cb&resourceTypeID=3&loc=0&locID=754e4050bd245ae0be5931791bacab4f&showCurriculumPath=false
13. <https://v202.morpakampus.com/materyal.asp?f=7fb5t3b2kak.swf&nfu=0>
14. <http://www.khanacademy.org/tr/fen-mufredati/7.-sinif-fen-bilimleri/5.-unite:-isigin-madde-%C4%B0le-etkilesimi/isigin-kirilmesi-ve-mercekler/disbukey-mercekler/a3088>

Bilgilerimizi günlük yaşama uyarlayalım

- İnce kenarlı ve kalın kenarlı mercekler ile ilgili günlük yaşamda başka nerelerde karşılaşılabilirsiniz? Araştıralım.
- Araştırma Classdojo ile paylaşınız ve tartışınız.
- Classdojo paylaşımlarını sınıf ortamında tartışalım. Anlayamadığımız durumları netleştirelim.

Öğrendiklerimizi pekiştirelim. (1 ders saati)

! Öğrendiklerimizi değerlendirebilmek amacıyla Learning Apss ile bir yarışma hazırlayınız ve göndermeyi unutmayınız. Başarılar ☺

Not: Etkinlik kitapçığındaki görseller aşağıdaki linklerden alınmıştır. Diğer fotoğraflar araştırmacıya aittir.

1. https://www.google.com/search?q=karikat%C3%BCr+fen+deneyi+iki+%C3%A7ocuk&tbm=isch&ved=2ahUKEwj9jt_RztT8AhWU4rsIHZ9IDe4Q2-cCegQIABAA&oq=karikat%C3%BCr+fen+deneyi+iki+%C3%A7ocuk&gs_lcp=CgNpbWcQA1C0B1jIGWCKH2gAcAB4AIA BmAGIAa4kgEDMC44mAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWFAAQE&scient=img&ei=CbvJY73mJpTF7_UPn5G18A4&bih=600&biw=1366#imgsrc=F5eDu2YyyNo7xM&imgdii=yItxUcX8F4FqpM
2. https://www.google.com/search?q=bodrum+evleri&tbm=isch&ved=2ahUKEwjHjPvVzT8AhWmx7sIHYANDpYQ2-cCegQIABAA&oq=bodrum+e&gs_lcp=CgNpbWcQARgAMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQ gAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDDoHCCMQ6gIQzoECCMQJzoICAAQgAQQsQM 6BAGAEENQ1gRY4iNgtkBoAXAAeASAAcWDiAGMGpIBCjAuMTcuMi4xLjGYAQCGAQGgAQmd3Mtd2l6LWltZ7ABCsA BAQ&scient=img&ei=ErvJY8e7HaaP7_UPgJu4sAk&bih=600&biw=1366#imgsrc=Mwx_i-EUG2C38M
3. https://www.google.com/search?q=renkli+evler&tbm=isch&ved=2ahUKEwjaut-Jz9T8AhUhpUwKHdsOCBgQ2-cCegQIABAA&oq=renkli+evler&gs_lcp=CgNpbWcQAZIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAE MgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQ6BAgjECc6BwgjEOoCECC6CwgAEIAEELEDEIMB OggIABCABBCxAzoECAAQzAzoECAAQzQzoICAAQsQMqgWfQ3o4BWL-3AWDEyVgFoAXAAeASAAoBiAGHFZIBBDEuMjOYACQgAQGgAQmd3Mtd2l6LWltZ7ABCsABAQ&scient=img&ei=f7vJ Y5r_BKHksgLbnaDAAQ&bih=600&biw=1366#imgsrc=rtSgiuPfrW9B7M
4. https://www.google.com/search?q=google+harita&tbm=isch&chips=q:google+harita,online_chips:uydu+%C3%B6r%C3%BCnt %C3%BCs%C3%BC:ZPqHo3yUx1E%3D&hl=tr&sa=X&ved=2ahUKEwi--dq8z9T8AhVCqUwKHdS_CQwQ4lYoAHoECAEQJg&biw=1349&bih=600
5. https://www.google.com/search?q=g%C3%B6kku%C5%9Fa%C4%9F%C4%B1&tbm=isch&ved=2ahUKEwicvcy_z9T8AhVoV aQEHbG1DiwQ2-cCegQIABAA&oq=g%C3%B6kku&gs_lcp=CgNpbWcQARgAMgIABCABBCxAzIICAAQgAQQsQMycAgAEIAEELEDMg UIABCABDIFCAAQgAQyCwgAEIAEELEDEIMBmgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDDoECCMQJzoE CAAQzQHCAAQsQMqQ1DzBljtH2DNLGgAcAB4AIABeYgBtQ6SAQQLjE2mAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWFAAQE &scient=img&ei=8LvJY5yFAeiqkUPseu64AI&bih=600&biw=1349&hl=tr#imgsrc=-EDQ83uKDRBfKM
6. https://www.google.com/search?q=cd&tbm=isch&ved=2ahUKEwjO7NDNz9T8AhXwV6QEHahgDJEQ2-cCegQIABAA&oq=cd&gs_lcp=CgNpbWcQAZIECAAQzQzIECAAQzQzIICAAQgAQQsQMycAgAEIAEMgUIABCABDIFCA AQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEOgQIIxAnOgoIABCABBCxAxANogcIABCxAxBDOgcIABC ABBANog0IABCABBCxAxCDARANogsIABCABBCxAxCDAToHCCMQ6gIQJ1DxBVj9EmCUGmgBcAB4BIABmAGIAb kHkEDMC44mAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWewAQrAAQ&scient=img&ei=DbzJY46yG_CvkdUPqMG5iAM&bih=600 &biw=1349&hl=tr#imgsrc=wEvw4P6GGOTXyM
7. https://www.google.com/search?q=avize&tbm=isch&ved=2ahUKEwj3ys7bz9T8AhUPpycCHffAQEQ2-cCegQIABAA&oq=avize&gs_lcp=CgNpbWcQAZIICAAQgAQQsQMycAgAEIAEELEDMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgA EIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQ6BAgjECc6BAGAEEM6BwgjEOoCECC6CwgA EIAEELEDEIMBOgcIABCxAxBDUN4FWMsZYMwgaFwAHgAgAF-iAGVbPiBAzAuN5gBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nsAEKwAEB&scient=img&ei=KrzJY_eNL4_OnsEP-7- FCA&bih=600&biw=1349&hl=tr#imgsrc=1QgPPy2k7XxJM
8. https://www.google.com/search?q=%C3%A7ukur+ayna+%C3%B6mekleri&tbm=isch&ved=2ahUKEwi94seD0NT8AhXVScC Hc7HBBy0Q2-cCegQIABAA&oq=%C3%A7ukur+ayna+&gs_lcp=CgNpbWcQARgAMgQIABBDMgUIABCABDIFCAAQgAQyBAGAEEMy BQgAEIAEMgQIABBDMgQIABBDMgQIABBDMgUIABCABDIECAAQzQzoECCMQJ1CPA1iPA2CYE2gAcAB4AIAIbjGI AfgBkgEDMC4ymAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWFAAQE&scient=img&ei=frzJY72rldXhnsEPzo-f6AI&bih=600&biw=1349&hl=tr#imgsrc=3HEy5_kv4Wz31M
9. https://www.google.com/search?q=%C3%A7ukur+ayna+%C3%B6mekleri&tbm=isch&ved=2ahUKEwi94seD0NT8AhXVScC Hc7HBBy0Q2-cCegQIABAA&oq=%C3%A7ukur+ayna+&gs_lcp=CgNpbWcQARgAMgQIABBDMgUIABCABDIFCAAQgAQyBAGAEEMy BQgAEIAEMgQIABBDMgQIABBDMgQIABBDMgUIABCABDIECAAQzQzoECCMQJ1CPA1iPA2CYE2gAcAB4AIAIbjGI AfgBkgEDMC4ymAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWFAAQE&scient=img&ei=frzJY72rldXhnsEPzo-f6AI&bih=600&biw=1349&hl=tr#imgsrc=YmpzHaZqWDLuLM
10. https://www.google.com/search?q=orman+yang%C4%B1n%C4%B1&tbm=isch&ved=2ahUKEwjdk5-H0NT8AhUXaQEHc1jCIsQ2-cCegQIABAA&oq=orman+yang%C4%B1n%C4%B1&gs_lcp=CgNpbWcQAZIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCA AQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQ6BAgjECc6BggAEAcQHjoGCA AQCBAAeOgcIABCABBAYOgYIABAfEB46BwgjEOoCECC6CAGAELEDEIMBOggIABCABBCxAzoECAAQzQHCAAQsQ MQQ1CoCljGO2CbQGGbCAB4BIABpQGIACgYkgEENC4yM5gBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nsAEKwAEB&scient=img &ei=hrzJY924JE6kdUPzceh2Ag&bih=600&biw=1349&hl=tr#imgsrc=CvP2uYNdX2IhdM
11. https://www.google.com/search?q=teleskop&tbm=isch&ved=2ahUKEwig7uXd0NT8AhWYUscCHbI8CJIQ2-cCegQIABAA&oq=teles&gs_lcp=CgNpbWcQARgAMggIABCABBCxAzIICAAQgAQQsQMycAgAEIAEMgUIABCABDIFC AAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDDoECCMQJzoGCAAQbXAeOgYIABAIEB46 BwgAEIAEEB6BwgjEOoCECC6CAGAELEDEIMBOgQIABBDOgsIABCABBCxAxCDAVDQCljoLmCOQWgBcAB4AIAIBI QGIABfIkgEDMC42mAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWewAQrAAQ&scient=img&ei=O73JY_-DkL5jznsEPsvmgkAk&bih=600&biw=1349&hl=tr#imgsrc=30sVM2C1mDQz-M
12. https://www.google.com/search?q=mikroskop&tbm=isch&ved=2ahUKEwi4p-vj0NT8AhWQTaQEHZi9BNYQ2-cCegQIABAA&oq=mikroskop&gs_lcp=CgNpbWcQAZIHCAAQsQMqQzIECAAQzQzIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCA BDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEOgQIIxAnOggIABCABBCxAzoHCCMQ6gIQJzoLC AAQgAQQsQMqgWfQygrYsixg6TBoAXAAeASAAcCiAGBD5IBBJEuMTQuMZgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nsAEK wAEB&scient=img&ei=SL3JY7jG5CbkdUPmPuSsA0&bih=600&biw=1349&hl=tr
13. https://www.google.com/search?q=ay&tbm=isch&ved=2ahUKEwi8LXw0NT8AhXSXqQEHf1oAvEQ2-cCegQIABAA&oq=ay&gs_lcp=CgNpbWcQAZIHCAAQsQMqQzILCAAQgAQQsQMqgWfYBAGAEEMyBAGAEEMyCwgA

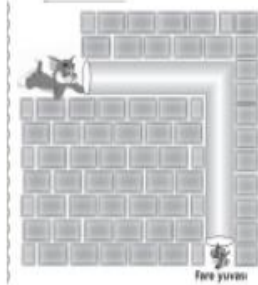
[EIAEELEDEIMBMgQIABBDMgUIABCABDIECAAQQzIICAAQgAQQsQMycAgAEIAEELEDOgQIIxAnOgcIIxDqAhAnUO4DWNUSYIoWaAFwAHgEgAGIAYgBngiSAQMxLjiYAQCgAQGqAQtd3Mtd2l6LWltZ7ABCsABAQ&sclient=img&ei=Yr3JY7zbMtK9kdUP_dGJiA8&bih=600&biw=1349&hl=tr#imgrc=EU1eYHSLbn5U2M](https://www.google.com/search?q=bitki+h%C3%BCcresi+mikroskop+g%C3%B6r%C3%BCnt%C3%BC&gs_lcp=CgNpbWcQAzIFCAAQgAQ6BAgjECc6BggAEAgQHICQBliYLWD_MGgAcAB4AIAB7AOIAdMNkgEJMC45LjEuMC4xmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=r73JY96EKvO3nsEPzNCe0A4&bih=600&biw=1349&hl=tr#imgrc=EU1eYHSLbn5U2M)

14. https://www.google.com/search?q=bitki+h%C3%BCcresi+mikroskop+g%C3%B6r%C3%BCnt%C3%BC&gs_lcp=CgNpbWcQAzIFCAAQgAQ6BAgjECc6BggAEAgQHICQBliYLWD_MGgAcAB4AIAB7AOIAdMNkgEJMC45LjEuMC4xmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=r73JY96EKvO3nsEPzNCe0A4&bih=600&biw=1349&hl=tr#imgrc=7XFsiV-SmOBHiM



EK.4. IŞIĞIN MADDE İLE ETKİLEŞİMİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

S.2) Şeffaf olmayan bir borunun içine şekildeki gibi bakan kedi, yuvasındaki fareyi görememektedir.



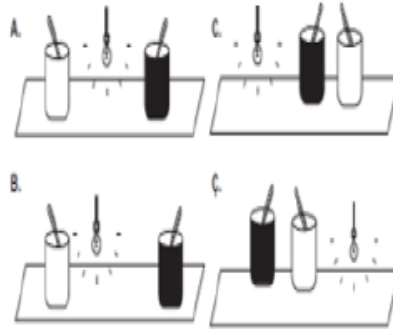
Borunun içine düzlem ayna aşağıdakilerden hangisindeki gibi yerleştirilirse kedi fareyi görebilir?



2010 SBS

S.4) "Koyu renkli cisimler ışığı, açık renkli cisimlere göre daha iyi soğurur." hipotezini test etmek için bir deney düzeneği kurulacaktır.

Bunun için en uygun deney düzeneği aşağıdakilerden hangisidir?



S.5) **Bilgi:** Renkli cisimler, üzerine düşen beyaz ışıktaki kendi rengini yansıtır diğerlerini soğurduğu için kendi renginde görünür.



Fen bilimleri dersinde yukarıdaki bilgiye göre şekildeki deney düzenekleri hazırlanır. Farklı renklerdeki üç zemine beyaz ışık altında bakıldığında, zeminlerin hangi renklerde göründükleri 1,2 ve 3 numaralı boşluklara yazılacaktır.

Buna göre zeminlere beyaz ışık altında bakıldığında 1,2 ve 3 numaraları boşluklara aşağıdakilerden hangisi yazılmalıdır?

1	2	3
A) Beyaz	Beyaz	Beyaz
B) Siyah	Siyah	Siyah
C) Kırmızı	Yeşil	Mavi
D) Yeşil	Kırmızı	Mavi

1 Kalın kenarlı mercek	2 İnce kenarlı mercek	3 Büyüteç
4 Dübbün	5 Teleskop	6 Mikroskop
7 Gözlük	8 Kontak lens	9 Deniz feneri

S.7) Yukarıdaki tablodaki numaralandırılmış kutucuklardan hangisi ya da hangileri günlük hayatımızda ince kenarlı merceklerin kullanım alanlarına örnek verilebilir?

- A) 3,4,5,6,7,8
B) Yalnız 3
C) 3,7,9
D) 1,3,4,5,6

S.6)



Işık alan bir havuz temizlenirken temizlik yapan görevlilerin ellerindeki çubuklar Emre'nin dikkatini çeker. Çubuk, suyun içine girince kırılmakta, dışarda ise dümdüz görünmektedir. Emre, temizlik yapan görevlileri daha dikkatli izlediğinde gözlerine inanamaz. Aslında çubuk kırılma özelliğine sahip değildir. Suyun içinde de dışında da düzdür.

Sizce bunun sebebi ışığın hangi özelliği ile ilgilidir?

- A) Işığın yansıması
- B) Işığın kırılması
- C) Işığın kırınımı
- D) Işığın renklerine ayrılması

S.8) Yukarıdaki tablodaki numaralandırılmış kutucuklardan hangisi ya da hangileri miyop göz kusurunun giderilmesi için gözlük ya da lenslerin yapımında kullanılır?

- A) Yalnız 2
- B) Yalnız 1
- C) 1,3 ve 5
- D) 2 ve 4

S.9)



Fen bilimleri öğretmenini öğrencilere "Çocuklar sizce gelecekte güneş enerjisinden nasıl yararlanabiliriz?" sorusunu sorarak derse başlamış ve sınıfı üç gruba ayırarak bu soru ile ilgili slogan, afiş ve resimler tasarımlarını istemiştir. Öğrenciler slogan ve afiş istasyonundaki çalışmalarını tamamlamışlardır. Ancak resim istasyonundaki öğrencilerin çalışması yarım kalmıştır.



- 1 Deniz suyunu arıtma cihazı
- 2 şarj istasyonu
- 3 otomobil

Sizce resim istasyonundaki öğrenciler aşağıdaki resimlerden hangisini çizmiş olabilir?

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

S.11)



Ahmet otobüsle Ankara'dan İstanbul'a gitmektedir. Yolculuk sırasında otobüsteki dijital saatin otobüsün camında yansıdığını fark ediyor ve bir oyun icat ediyor. Bu oyuna göre, dijital saatin düzlem ayna görevi yapan camdaki yansımasına bakarak gerçek saati bulmaya çalışıyor.

Ahmet cama baktığında şekildeki rakamları gördüğüne göre, gerçekte dijital saatte okunacak değer aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) 15:12
- B) 12:51
- C) 21:51
- D) 15:21

2009 SBS

S.10) Banu, Fen Bilimleri dersinde poster hazırlamak için yukarıdaki görselleri kullanmıştır. Banu hazırladığı bu postere başlık koymakta zorlanıyor.



Gökkuşağı



Sabun köpükleri



Güneş altında bırakılan CD

Banu'nun posterini tamamlamak için kullanması gereken en uygun başlık aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Beyaz ışığın kullanım alanları
- B) Beyaz ışığın renklerine ayrılması
- C) Parlak yüzeylerde ışığın yansımaları
- D) Işığın soğurulması

S.12)



Sokak lambası
1



Trafik ışıkları
2

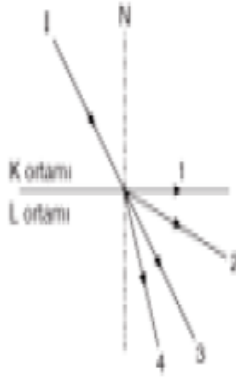


Hesap Makinesi
3

Yukarıdakilerden hangileri güneş enerjisinin günlük yaşamdaki teknolojik uygulamalarına örnek verilebilir?

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

S.13)



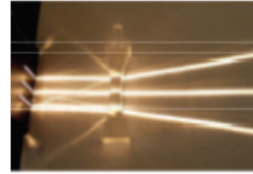
K ortamından L ortamına gelen I ışını 1, 2, 3 ve 4 yollarından hangisini izleyebilir? (K ortamının yoğunluğu, L ortamının yoğunluğundan küçüktür.)

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

S.15) Gamze , Fen Bilgisi dersine ışığın kırılması konusuylla ilgili deney tasarlıyor. Deneye başlamadan önce aşağıdaki hipotezi kuruyor.

Hipotez : İnce kenarlı mercekler, ışığı bir noktada toplayacak şekilde kırar.

Gamze yukarıdaki hipotezi test etmek amacıyla aşağıdaki deney düzenine kuruyor. Düzenekte merceğin asal eksenine paralel üç ışık ışını gönderiyor ve şekildeki mercekten ışığın kırılmasını gözlemliyor



Gamze deneyi tasarlarken bir yerde hata yapıyor, Gamze'nin deney düzeninde yaptığı hatayı bulup ona yardım eder misiniz ?

- A) Gamze deney düzeninde ince kenarlı mercek kullanmıştır, hipotezin doğru olabilmesi için kalın kenarlı mercek kullanmalıydı.
- B) Gamze deney düzeninde kalın kenarlı mercek kullanmıştır, hipotezin doğru olabilmesi için ince kenarlı mercek kullanmalıydı.
- C) Kalın kenarlı mercek ışık ışınlarını bir noktada toplayarak kırardı.
- D) İnce kenarlı mercek ışığı dağıtarak kırar, hipotezde hata yapılmıştır.

S.14)



Fen bilimleri dersi ışığın madde ile etkileşimi ünitesi ile ilgili deney tasarlayan Sevda deneyini tamamlamak için yukarıdaki soruya cevap aramaktadır. Sizce Samet aşağıdaki cevaplardan hangisini verirse Sevda'yı doğru yönlendirmiş olur?

- A) Kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mor
- B) Kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi
- C) Turuncu, sarı, yeşil, mavi, mor
- D) Kırmızı, sarı, yeşil, mavi, mor

S.16)



Yukarıdaki haberi okuyan Ali öğretmen, bu haberdeki yangının çıkış sebebini sormuş ve öğrencilerinden aşağıdaki cevapları almıştır:

Yılmaz: "Cam kırıklarının, ince kenarlı mercekle görevi yaparak güneş ışınlarını bir noktada toplaması."

Seda: "Cam kırıklarının, kalın kenarlı mercekle görevi yaparak güneş ışınlarını bir noktada toplaması."

Onur: "Cam kırıklarının, ince kenarlı mercekle görevi yaparak güneş ışınlarını farklı noktalara dağıtması."

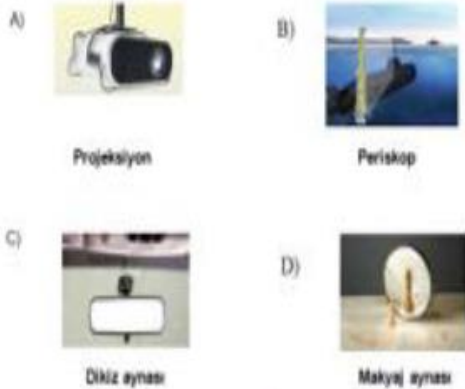
Öykü: "Cam kırıklarının, kalın kenarlı mercekle görevi yaparak güneş ışınlarını farklı noktalara dağıtması."

Buna göre, hangi öğrenci doğru cevap vermiştir?

- A) Yılmaz
- B) Seda
- C) Onur
- D) Öykü

2010 SBS

S.17) Aşağıdakilerden hangisinde kullanılan ayna çeşidi diğerlerinden farklıdır?



1	Projeksiyon Makinesi	2	Araba Farı	3	Otomobillerin yan aynaları
4	Teleskop	5	El Feneri	6	Dikiz Aynası
7	Araç altı kontrol aynaları	8	Periskop	9	Makyaj Aynası

S.19) Yukarıdaki tablodaki numaralandırılmış kutucuklardan hangisi ya da hangileri günlük hayatımızda düz aynaların kullanım alanlarına örnek verilebilir?

- A) Yalnız 1
- B) 1,6 ve 8
- C) 2, 6 ve 7
- D) 1,3 ve 8

S.18)

Güneş, Ne Çok Enerjin Var!

Güneş, dünyamızı ısıtır ve aydınlatır. Güneş'ten Dünya'ya ısı ya da ışık olarak ulaşan enerjiye "güneş enerjisi" denir.

Günümüzden 50 yıl kadar önce güneş enerjisini elektriğe çevirebilmeyi sağlayan teknolojiler geliştirildi. Elektrik elde etmek için güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine çevirebilen "güneş panelleri" kullanıyoruz.

Güneş enerjisinden tekneler, deniz fenerleri, hesap makineleri, uzay araçları ve yarış arabaları gibi pek çok farklı alanda yararlanılıyor.

Bilim Çocuk

Yukarıdaki metni okuyan bir öğrenci,

- I. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye yenilikçi uygulamaları nelerdir?
- II. Güneş enerjisini elektriğe çevirebilen teknolojiler nelerdir?
- III. Güneş enerjisini hareket enerjisine çevirebilen teknolojiler nelerdir?

Sorularından hangisi ya da hangilerine cevap bulabilir?

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) I,II ve III

S.20) Yukarıdaki tabloda numaralandırılmış kutucuklardan hangisi ya da hangileri günlük hayatımızda tümsek aynaların kullanım alanlarına örnek verilebilir?

- A) Yalnız 3
- B) Yalnız 7
- C) 3 ve 7
- D) 3,7 ve 8

EK.5. KULLANILAN ÖLÇEK İZİNLER

Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği Kullanım İzni Gelen Kutusu x

 **Sevcan Kacira** 7 Şubat Pzt 21:26 (8 gün önce) ☆

Sayın hocam, Ben Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Öğretmenliği Anabilim dalında yüksek lisans öğrencisiyim. Aynı zamanda fen bilimleri

  7 Şubat Pzt 22:03 (8 gün önce) ☆ ↩ ⋮

Sayın Sevcan Kaçra Türkeri

Bahsetmiş olduğunuz ölçeği "bilimsel araştırma ve etik ilkeler" kapsamında araştırmanızda kullanabilirsiniz.

Ölçeğin Türkiye örnekleminde geçerleme çalışması üzerinden epey bir zaman geçtiği için arşivlerimi hızla karıştırmama karşın ölçeğin optik form nüshasına ulaşamadım. Ancak mezkur makalede madde ifadeleri vardır ve "Hiç Katılmıyorum", "Katılmıyorum", "Kararsızım", "Katılıyorum", "Tamamen Katılmıyorum" şeklinde 5'li Likert yapısı söz konusudur.

Çalışmalarınızda kolaylıklar diliyorum.

—

Prof. Dr. Halil Yurdugül
Hacettepe Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

Fene Yönelik Tutum Ölçeği Kullanım İzni Gelen Kutusu x

 **Sevcan Kacira** 7 Şubat Pzt 21:24 (8 gün önce) ☆

Sayın hocam, Ben Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Öğretmenliği Anabilim dalında yüksek lisans öğrencisiyim. Aynı zamanda fen bilimleri

 **Hasan Özcan** 7 Şubat Pzt 22:08 (8 gün önce) ☆ ↩ ⋮

Alıcı: ben

Sevcan hocam merhaba,
Tabii ki kullanabilirsiniz.
Yalnız fene yönelik tutum ölçeğini uyarlamadık kendimiz geliştirdik.
İyi çalışmalar.

Hasan Özcan

Sevcan Kacira  24):
xxx

Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği Kullanım İzni Gelen Kutusu x

 **Sevcan Kacira** 7 Şubat Pzt 21:22 (8 gün önce) ☆

Sayın hocam, Ben Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Öğretmenliği Anabilim dalında yüksek lisans öğrencisiyim. Aynı zamanda fen bilimleri

 **Hasan Özgür KAPICI** 7 Şubat Pzt 23:32 (8 gün önce) ☆ ↩ ⋮

Alıcı: ben

Merhaba Sevcan hocam,

Tabii ki kullanabilirsiniz. Ölçeği ekte paylaşıyorum.

İyi çalışmalar.

Hasan Özgür Kapıcı

Akademik Başarı Testi Kullanım İzni

Gelen Kutusu x



Sevcan Kacira

11 Şubat Cum 23:46 (4 gün önce)



Sayın hocam, Rahatsız ediyorum öncelikle özür dilerim. Ben Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Öğretmenliği Anabilim dalında yüksek lisan



12 Şubat Cmt 13:16 (3 gün önce)



Sevgili Sevcan elbette kullanabilirsin. Tezin arkasında olacaktı oradan alabilirsin.
Sevgiler.
Esmâ Buluş Kırıkkaya

11 Şubat 2022 23:47, 'Sevcan Kacira'



xxx



EK.6. FENE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek fene yönelik tutumlarınızı belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Her bir maddeyi dikkatle okuduktan sonra, buna ne derece katıldığınızı veya katılmadığınızı ilgili kutucuğa (X) işareti koyarak belirtiniz.

Vereceğiniz cevaplarda samimi olmanız ve boş madde bırakmamanız oldukça önemlidir.

Teşekkürler.

Fene Yönelik Tutum Maddeleri	Hiç Katılmıyorum → Tamamen Katılıyorum				
	1	2	3	4	5
1. Fen dersini diğer derslerden zevkli bulurum.	1	2	3	4	5
2. Fen dersinde kendimi kötü hissedirim.	1	2	3	4	5
3. Fen öğrenmeyi gerekli bulurum.	1	2	3	4	5
4. Fen soruları beni korkutmaz.	1	2	3	4	5
5. Fen çalışmaktan keyif alırım.	1	2	3	4	5
6. Fen çalışırken kendimi rahat hissedirim.	1	2	3	4	5
7. Fen ile ilgili araştırmalar önemsizdir.	1	2	3	4	5
8. Fen dersi sevmediğim dersler arasındadır.	1	2	3	4	5
9. Fen konularını öğrenmekte güçlük çekerim.	1	2	3	4	5
10. Fen dersi ile ilgili projeler hazırlama konusunda endişe duymam.	1	2	3	4	5
11. Fen ile ilgili bir meslek tercih edeceğim.	1	2	3	4	5
12. Fen çalışırken gergin olmam.	1	2	3	4	5
13. Fen günlük yaşamımı kolaylaştırır.	1	2	3	4	5
14. Fen dersi ile diğer dersler arasında ilişki kurmakta sorun yaşarım.	1	2	3	4	5
15. Fen dersini sabırsızlıkla beklerim.	1	2	3	4	5
16. Fen ödevlerini yaparken kendime güvenmem.	1	2	3	4	5
17. Fen dersini dinlerken sıkılırım.	1	2	3	4	5
18. Fen dersi günlük hayatta karşılaştığım problemleri çözmek için katkı sağlar.	1	2	3	4	5
19. Fen dersinde eğlendiğimi hissedirim.	1	2	3	4	5
20. Fen ile ilgili soruları cevaplarırken zorlanırım.	1	2	3	4	5
21. Fen derslerinde yaptığımız deneyler dikkatimi çekmez.	1	2	3	4	5
22. Fen projeleri hazırlama konusunda kendime güvenirim.	1	2	3	4	5
23. Fen çalışmak beni mutsuz eder.	1	2	3	4	5
24. Fen, dünyamızdaki sorunları çözmede faydasızdır.	1	2	3	4	5
25. Fen dersinde stresli olurum.	1	2	3	4	5
26. Fen dersinde kendimi iyi hissedirim.	1	2	3	4	5
27. Fen dersi kapsamında düzenlenen gezilere ilgi duymam.	1	2	3	4	5
28. Fen dersinin olduğu günlerde okul çekilmez hâle gelir.	1	2	3	4	5
29. Fen ile ilgili araştırma yapmak tam bana göredir.	1	2	3	4	5
30. Fen öğrenmek zaman kaybıdır.	1	2	3	4	5
31. Fen dersinde kendimi tedirgin hissedirim.	1	2	3	4	5
32. Fen ile ilgili yeni bilgiler öğrenmek hoşuma gider.	1	2	3	4	5
33. Fen dersinin olduğu gün okula gelmek istemem.	1	2	3	4	5
34. Fen problemlerini çözmekte iyiyimdir.	1	2	3	4	5
35. Fen konuları ilgimi çekmez.	1	2	3	4	5
36. Arkadaşlarımla fen konuları ile ilgili sohbet etmekten çekinmem.	1	2	3	4	5

EK. 7. TEKNOLOJİYE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek Teknolojiye Yönelik tutumlarınızı öğrenmek için hazırlanmıştır. Her bir maddeyi dikkatle okuduktan sonra buna ne derece katıldığınızı veya katılmadığınızı belirtmek için ilgili kutucuğa (X) işareti koyarak belirtiniz. Vereceğiniz cevaplarda samimi olmanız ve boş madde bırakmamanız oldukça önemlidir. Teşekkürler.

		Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
	Teknolojiye Yönelik Eğilim					
1	Büyük bir olasılıkla teknolojiyle ilgili bir meslek seçeceğim.	①	②	③	④	⑤
2	Teknolojiyle ilgili dergiler okumayı seviyorum.	①	②	③	④	⑤
3	Okulda teknolojiyle ilgili bir klüp olsa bu klübe kesinlikle katılırm.	①	②	③	④	⑤
4	Teknoloji alanında bir işimin olması hoşuma giderdi.	①	②	③	④	⑤
5	Okulda teknolojiyi bir ders olarak seçebilmeliyim.	①	②	③	④	⑤
6	İleride teknoloji alanında kariyer yapmak istiyorum.	①	②	③	④	⑤
7	Evde bir şeyleri onarmayı seviyorum.	①	②	③	④	⑤
8	Teknoloji alanında bir meslekle geleceğiniz parlak olacaktır.	①	②	③	④	⑤
	Teknolojinin Olumsuzluğu					
9	Teknoloji kullanımı bir ülkenin refahını azaltır.	①	②	③	④	⑤
10	Teknoloji alanında çalışmak sıkıcı olurdu.	①	②	③	④	⑤
11	Teknoloji büyük işsizliğe neden olur.	①	②	③	④	⑤
12	Teknoloji alanındaki işlerin çoğu sıkıcıdır.	①	②	③	④	⑤
13	Makinelerin sıkıcı olduğunu düşünüyorum.	①	②	③	④	⑤
14	Teknoloji kirliliğe neden olduğu için onu daha az kullanmalıyız.	①	②	③	④	⑤
15	Teknoloji ile ilgili bir hobi sıkıcıdır.	①	②	③	④	⑤
	Teknolojinin Katkısı ve Önemi					
16	Teknoloji bu ülkenin geleceği için yararlıdır.	①	②	③	④	⑤
17	Teknoloji herşeyin daha iyi işlemesini sağlar.	①	②	③	④	⑤
18	Yaşamda teknoloji çok önemlidir.	①	②	③	④	⑤
19	Herkes teknolojiye ihtiyaç duyar.	①	②	③	④	⑤
20	Teknolojinin zarardan çok yararı vardır.	①	②	③	④	⑤
21	Teknoloji geleceğin konusudur.	①	②	③	④	⑤
	Herkes İçin Teknoloji					
22	Teknoloji bir ders olarak bütün öğrencilere verilmelidir.	①	②	③	④	⑤
23	Herkes teknoloji alanında okuyabilir.	①	②	③	④	⑤
24	Herkesin teknoloji alanında bir işi olabilir.	①	②	③	④	⑤

EK.8. FEN ÖĞRENME MOTİVASYON ÖLÇEĞİ

FEN ÖĞRENME MOTİVASYON ÖLÇEĞİ

Bu ölçek Fen Öğrenme Motivasyonuna yönelik tutumlarınızı öğrenmek için hazırlanmıştır. Her bir maddeyi dikkatle okuduktan sonra buna ne derece katıldığınızı veya katılmadığınızı belirtmek için ilgili kutucuğa (X) işareti koyarak belirtiniz. Vereceğiniz cevaplarda samimi olmanız ve boş madde bırakmamanız oldukça önemlidir. Teşekkürler.

#	Madde	Kesinlikle katılıyorum (5)	Katılıyorum (4)	Kararsızım (3)	Katılmıyorum (2)	Kesinlikle Katılmıyorum (1)
1	Öğrendiğim fen bilimleri yaşıtlarımla ilişkilidir.					
2	Fen sınavlarında diğer öğrencilerden daha başarılı olmak isterim.					
3	Fen bilimlerini öğrenmek ilginçtir.					
4	Fen bilimlerinden iyi bir not almak benim için önemlidir.					
5	Fen bilimlerini öğrenebilmek için gerekli çabayı gösteririm.					
6	Fen bilimlerini iyi öğrenmemi sağlayacak yöntemler kullanırım.					
7	Fen bilimlerini öğrenmek iyi bir iş bulmamda yardımcı olacak.					
8	Fen bilimlerinden en yüksek notu almam önemlidir.					
9	Fen sınavlarında başarılı olacağım konusunda kendime güvenirim.					
10	Fen bilimlerini bilmek bana kariyer avantajı sağlayacak.					

1 1	Fen bilimleri öğrenmek için çok zaman harcarım.					
1 2	Fen bilimlerini anlamak kariyerimde bana yarar sağlar.					
1 3	Fen deneylerinde ve projelerinde başarılı olacağım konusunda kendime güvenirim.					
#	Madde	Kesinlikle katılıyor m (5)	Katılıyor m (4)	Kararsız m (3)	Katılmıyor m (2)	Kesinlikle Katılmıyor m (1)
1 4	Fen bilimleri bilgi ve becerilerinde uzmanlaşabileceği me inanırım.					
1 5	Fen bilimlerindeki buluşlar hakkında meraklıyım.					
1 6	Fen bilimlerinden en yüksek notu alabileceğime inanırım.					
1 7	Fen bilimlerinden alacağım not beni düşündür.					
1 8	Fen bilimlerini anlayabileceğimde n eminim.					
1 9	Fen bilimlerini öğrenmek için çok çalışırım.					
2 0	Fen bilimlerini kapsayan bir kariyerim olacak.					
2 1	Fen sınavları ve deneylerinde yüksek puan almak benim için önemlidir.					
2 2	Fen bilimleri problem çözme becerilerini kariyerimde kullanacağım.					

EK.9. ETİK KURUL KARARI



T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulu

Sayı :E-50288587-050.01.04-87763
Konu :27 Nisan 2022 tarih ve 21/19 sayılı
Etik Kurul Kararı

28.04.2022

Sayın Sevcan KAÇIRA TÜRKERİ
BULANCAK / Giresun

İlgi : Sevcan KAÇIRA TÜRKERİ'nin 17.02.2022 tarihli başvurusu.

Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz "Teknoloji Destekli Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Öğrenme Çıktılarına Etkisi" başlıklı çalışmanız 27 Nisan 2022 tarih ve 21/19 sayılı Etik Kurulumuzca değerlendirilmiş olup; etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinize sunulur.

Prof. Dr. Eyüp NEFES
Kurul Başkanı

Bu belge, güvencesiz elektronik imza ile imzalanmıştır.

Doğrulama Kodu: 9AFC5F38-F9EE-417F-A100-93CEA6824BB2

Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/>

Giresun Üniversitesi Rektörlüğü Güne Yerleşkesi Gaziler Mah. Prof.

Ahmet Taner Kılıbık Cad. 28200 Merkez GİRESUN E-Posta Adresi:

bilgi@giresun.edu.tr İnternet Ağı: www.giresun.edu.tr

Telefon No : (454) 310 10 00 Belcekesiz No : (454) 310 11 19

Bilgi için: Fatma ASLAN

Bilgisayar İşletmeni



EK.10. ARAŞTIRMA İZNİ



T.C.
GİRESUN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-29409993-605.01-49721399
Konu : Araştırma İzni
(Sevcan KAÇIRA TÜRKERİ)

16.05.2022

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Giresun Üniversitesi Rektörlüğü'nün 12.05.2022 tarih ve 49478875 sayılı yazısı.
: b) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 2020/2 nolu Genelgesi.

Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Sevcan KAÇIRA TÜRKERİ'nin "Teknoloji Destekli Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Öğrenme Çıktılarına Etkisi" adlı çalışmasına veri sağlamak amacıyla, Giresun Bulancak Mehmet Akif Ersoy Ortaokulunda öğrenim gören öğrenciler ile anket çalışması yapma izin talebine ilişkin ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüz Araştırma Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiştir.

Söz konusu çalışmanın 16.05.2022-03.06.2022 tarihleri arasında, ekleri müdürlüğümüzce mühürlenmiş ve paraflanmış veri toplama araçlarını kullanarak; Covid-19 Pandemisi ile mücadele kapsamında alınan önlemler çerçevesinde, Giresun Bulancak Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu Müdürlüğü sorumluluğunda/gözetiminde eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan yapılması, çalışmalara katılımın gönüllülük esasına dayalı olarak sağlanması ve çalışmanın sonuç raporunun Müdürlüğümüz AR-GE Birimine iletilmesi koşulları ile gerçekleştirilmesinde herhangi bir sakıncanın olmadığı Müdürlüğümüzce uygun değerlendirilmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, olurlarınıza arz ederim.

Fazlı ÇİÇEK
Müdür a.
Şube Müdürü

OLUR
Ergin AYBAR
Vali a.
Millî Eğitim Müdür V.

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Çarşıbaşı Mah. Hükümet Köşkü, C Blok Kat 4, ARGE Birimi,
Merkez/Giresun
Telefon No : 0 (454) 215 75 25
E-Posta: manastirk000@gmail.com
Web Adresi : www.meb.gov.tr

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-aby>
İmza için: Müstefer ÖZTÜRK
Uyvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni
İmza Adresi: <https://giresun.meb.gov.tr> Faks: 8542157522

ÖZ GEÇMİŞ

Sevcan KAÇIRA TÜRKERİ, ilk, orta ve lise eğitimini Adana ilinde tamamladı. 2009 yılında Adana Enver Kurttepelı Lisesinden mezun oldu. 2010 yılında başladığı Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliğini 2014 yılında mezun oldu. 2015 yılı eylül ayında Viranşehir İsmet Öztop Ortaokulunda Fen Bilimleri Öğretmeni olarak göreve başladı. 2019 yılı Eylül ayında Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi bölümünde yüksek lisans programına başladı. Bulancak Mehmet Akif Ersoy Ortaokulunda görevine halen devam etmektedir.

