



**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK
LİSANS
TEZİ**

**FEN EĞİTİMİNDE SANAL LABORATUVAR
UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK
BAŞARILARINA VE FEN TUTUMLARINA ETKİSİ**

KÜBRA BAŞ

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ

Antalya, 2022

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MATEMATİK VE FEN
BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ TEZLİ YÜKSEK
LİSANS PROGRAMI

FEN EĞİTİMİNDE SANAL LABORATUVAR UYGULAMALARININ
ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE FEN TUTUMLARINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KÜBRA BAŞ

Danışman
Doç. Dr. Fatih Serdar YILDIRIM

Antalya, 2022

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçalardan gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışmada alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu onurumla doğrularım. Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

05/06/2022

Kübra BAŞ

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Kübra BAŞ'ın bu çalışması 26.05.2022 tarihinde jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Ersin BOZKURT

Necmettin Erbakan Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim

Fakültesi Fizik Eğitimi A.B.D.

Üye: Doç. Dr. Mustafa DOĞRU

Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D.

Üye (Danışman) :Doç. Dr. Fatih Serdar YILDIRIM

Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D.

YÜKSEK LİSANS/ DOKTORA TEZİNİN/ DÖNEM PROJESİNİN ADI: Fen Eğitiminde Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Fen Tutumlarına Etkisi

ONAY: Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun tarihli ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada emeğiyle, tecrübeleriyle bana her zaman destek olan danışmanım Doç. Dr. Fatih Serdar Yıldırım'a ve yüksek lisans eğitimim sırasında bana kazandırmış oldukları bilgi ve beceriler nedeniyle Akdeniz Üniversitesi'ndeki hocalarıma, eğitim hayatıma ilk adımı attığım zamandan bu güne kadar felsefesiyle kişiliğimi şekillendiren ilkokul öğretmenim sayın Berrin Balcı'ya her zaman beni motive eden kardeşim Ayşe Nur Baş ve değerli arkadaşım Semra Tanrıöver'e, benden desteklerini hiç esirgemeyen canım annem Emine Baş'a teşekkürlerimi sunarım.

Kübra BAŞ

ÖZET

FEN EĞİTİMİNDE SANAL LABORATUVAR UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE FEN TUTUMLARINA ETKİSİ

BAŞ, Kübra

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans
Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Fatih Serdar YILDIRIM

Haziran 2022, 128 sayfa

Bu çalışmanın amacı; fen eğitiminde sanal laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisinin nitel ve nicel boyutları içeren araştırma yöntemi kullanılarak araştırılmasıdır. Araştırmada 2020-2021 eğitim öğretim yılında Antalya Manavgat ilçesinde bulunan bir ortaokuldaki 6.sınıf öğrencileri yer almaktadır. Araştırmanın nicel boyutunda akademik başarı testi ve fen bilimlerine yönelik tutum ölçeği uygulanan, deney ve kontrol grubunda 30 tane 6.sınıf öğrencisi çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Veriler istatistiksel analizler yardımıyla analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; eğitimdeki fırsat eşitsizliği nedeniyle fen laboratuvarlarına ulaşamayan öğrencilerin fazla olması, altyapı yetersizliği, malzeme eksikliği, uzaktan eğitimdeki etkileşim eksikliği nedeniyle öğrencilerin ulaşamadıkları laboratuvar ortamına sanal uygulamalar ile ulaşmaları eğitim öğretime olumlu yönde katkı sağlamıştır. Araştırmacının hazırlamış olduğu yarı yapılandırılmış görüşme formu araştırmanın nitel boyutunu oluşturmuştur, öğrencilere deney grubuna yarı yapılandırılmış görüşme soruları yöneltilmiş ve veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre sanal laboratuvar uygulamalarının eğitime entegre edilerek gerçekleşmesinin yararlı olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Akademik başarı testinden elde edilen sonuçlara bakıldığında sanal laboratuvar uygulamalarının araştırmada ki deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarılarını kontrol grubuna nazaran arttırdığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin tutum ölçeği sonuçları fen bilimlerine yönelik olumlu tutum geliştirdiklerini göstermektedir. Benzer şekilde yarı yapılandırılmış görüşmeler ile öğrencilerin yapılan araştırmadan verim aldıkları, süreç boyunca memnuniyet ile çalıştıkları ve fen dersine yönelik tutumlarının pozitif yönde geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Sanal laboratuvar, akademik başarı, fen tutumu*

ABSTRACT

THE EFFECTS OF VIRTUAL LABORATORY APPLICATIONS ON STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT AND SCIENCE ATTITUDES IN SCIENCE EDUCATION

BAŞ, Kübra

Master Thesis

Department of Mathematics and Science Education, Science Education Master's Program with
Thesis

Thesis Advisor: Doç. Dr. Fatih Serdar YILDIRIM

June 2022, 128 pages

The purpose of this study is to explore the impacts of virtual lab practices in science education on students' academic success and their attitudes toward science classes with the help of a research method involving qualitative and quantitative dimensions. The sixth-grade students who studied at a secondary school in the 2020-2021 academic year in Manavgat, a district of Antalya, participated in this study. Experimental and control groups involving 30 students in sixth grade, who took an academic achievement test and an attitude scale toward science are the samples of the quantitative dimensions of the study. The data were analyzed with the help of statistical analysis and interpreted. According to the results of the analysis, it was concluded that it would be beneficial to integrate virtual laboratory applications into education. Considering the results obtained from the academic achievement test, it was observed that virtual laboratory applications increased the academic achievement of the students in the experimental group in the research compared to the control group. The results of the students' attitude scale show that they have developed a positive attitude towards science. Similarly, with semi-structured interviews, it was concluded that the students benefited from the research, they worked with satisfaction throughout the process, and their attitudes towards the science lesson improved positively.

Keywords: *Virtual lab, academic achievement, attitude toward science*

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
KISALTMALAR LİSTESİ	viii

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Önemi	3
1.4. Problem Cümlesi	5
1.4.1. Alt Problemler	5
1.5. Sayıltılar (Varsayımlar)	6
1.6. Kapsam ve Sınırlandırmalar	6
1.7. Tanımlar	7

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Fen Eğitimi	8
2.1.1. Laboratuvar Destekli Fen Eğitimi	10
2.1.2. Laboratuvar Teknikleri	13
2.1.3. Geleneksel Laboratuvar	15
2.2. Bilgisayar Destekli Fen Bilimleri Dersi Öğretimi	17

2.3.1.Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları	18
2.3.2.Simülasyonlar	20
2.3.3.Sanal Laboratuvar.....	21
2.4. Sanal Öğrenme Ortamları ve Sanal Gerçeklik	24
2.4.2. Sanal Gerçeklik Cihazları	26
2.4.3.Sanal Gerçeklik İçeriği Oluşturma.....	27
2.5. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar.....	28
2.6. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar	35

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli.....	43
3.2. Çalışma Grubu.....	44
3.3. Veri Toplama Araçları.....	44
3.3.1.Akademik Başarı Testi	44
3.3.2. Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği	45
3.3.3 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	46
3.4. Uygulama süreci/ Veri Toplama	47
3.5 Verilerin Analizi	60

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Araştırmanın Nicel Bulguları	61
4.1.1.Grupların Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması	61
4.1.2.Grupların Son Test Akademik Başarı Puanlarının Karşılaştırılması.....	63
4.1.3. Fen Tutum Ölçeğine Ait Bulgular	64
4.2. Araştırmanın Nitel Bulguları	67
4.2.1. Öğrencilerin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna İlişkin Bulgular....	67

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma.....	71
5.1.1. Akademik Başarı Testi'nden Elde Edilen Bulgulara Yönelik Sonuç ve Tartışma.....	71
5.1.2. Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği'nden Elde Edilen Bulgulara Yönelik Sonuç ve Tartışma.....	74
5.1.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Ait Bulgulara Yönelik Sonuç ve Tartışma.....	76
5.2. Öneriler.....	77
5.2.1 Uygulamaya Yönelik Öneriler.....	77
5.2.2 Araştırmaya Yönelik Öneriler	78
KAYNAKÇA	79
EK-1 KUVVET VE HAREKET ÜNİTESİ DERS PLANI ÖRNEĞİ	89
EK-2 MADDE VE ISI ÜNİTESİ DERS PLANI ÖRNEĞİ	100
EK-3 YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU.....	116
EK-4 FEN BİLİMLERİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ.....	117
EK-5 AKADEMİK BAŞARI TESTİ	119
EK-6 MEB ARAŞTIRMA İZİN ONAYI	124
EK-7 ETİK KURUL ARAŞTIRMA İZNİ.....	125
Ö Z G E Ç M İ Ş.....	126
İNTİHAL RAPORU	127

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.3.3 Sanal Fen Etkinlik Uygulamaları.....	22
Tablo 3.4.1 Veri Toplama Sürecinde Kullanılan Ölçme Araçları ve Örneklem İlişkisi.....	46
Tablo 3.4.2. Kazanımlar ve Kullanılan Sanal Laboratuvar Platformları.....	47
Tablo 3.5 Veri Toplama Araçları	56
Tablo 4.1. Grupların Ön Test Akademik Başarı Puanları.....	61
Tablo 4.2. Grupların Akademik Başarı Ön Test Puanlarına Ait Bağımsız t Testi Sonuçları...	62
Tablo 4.3. Grupların Akademik Başarı Son Test Puanları.....	63
Tablo 4.4. Grupların Akademik Başarı Son Test Puanlarına Ait Bağımsız t Testi Sonuçları..	64
Tablo 4.5. Grupların Fen Tutum Ölçeğine İlişkin Ön Test Ortalama Puanları.....	64
Tablo 4.6. Grupların Fen Tutum Ölçeği Ön Test Ortalama Puanlarına İlişkin Bağımsız T Testi Sonuçları.....	65
Tablo 4.7. Grupların Fen Tutum Ölçeğine İlişkin Son Test Ortalama Puanları.....	66
Tablo 4.8. Grupların Fen Tutum Ölçeği Son Test Ortalama Puanlarına İlişkin Bağımsız T Testi Sonuçları.....	67

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2. 1 Laboratuvar Kullanımında Yaklaşımlar	12
Şekil 2.2. Gerçeklik – sanallık sürekliliği.....	19
Şekil 3.4.1 Sanal laboratuvar uygulamasından bir figür.....	55
Şekil 3.4.2. Sanal laboratuvar uygulamasından bir figür.....	56
Şekil 4.1 Grupların Akademik Başarı Ön Testine Ait Ortalama Puanlarını Gösteren Bar Analizi.....	62
Şekil 4.2 Grupların akademik başarı son testine ait ortalama puanlarını gösteren bar analizi..	63
Şekil 4.3 Grupların Fen Tutum Ölçeği Ön Testine Ait Ortalama Puanlarını Gösteren Bar Analizi.....	65
Şekil 4.4 Grupların Fen Tutum Ölçeği Son Testine Ait Ortalama Puanlarını Gösteren Bar Analizi.....	66

KISALTMALAR LİSTESİ

BEP: Bireyselleştirilmiş Eğitim Planı

ABT: Akademik Başarı Testi

TDK: Türk Dil Kurumu

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

EBA: Eğitim Bilişim Ağı



BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Bilim ve teknolojinin günümüzde takip edilemez ilerlemeleri ile birlikte, çağın gerektirdiklerine yön veren dünya ülkeleri teknolojiyi en optimal şekilde kullanma ve üretme çabasına girmişlerdir. Bilim, teknoloji alanındaki gelişmeler ve değişimler nitelikli insan potansiyeli ile sağlanmaktadır. İhtiyaç duyulan insan gücünü yetiştirme hedefi ise eğitimin öncelikli işi, gelişmiş ülkelerin en önde gelen amacıdır. Eğitimin bu görevi, ülkelerin eğitim sisteminin çağdaş ve güncel nitelikte olmasını, bireysel ihtiyaçlara cevap vermesini gerektirir. Eğitim sistemleri ancak birey ve toplumu önceden yakalarsa sürdürülebilir olacak, topluma yön verecektir. Eğitimde verimliliği ve etkililiği artırmak, öğrenme öğretme etkinliklerini bireyin dolayısıyla toplumun gereksinimlerine uyarlamak için teknolojik gelişmelerden ve araç-gereçlerden yararlanılmalıdır. Bu sebeple dünyaya yön veren insanları yetiştiren eğitim sistemleri çağdaş olan ülkeler, eğitim-öğretim ortamlarını, güncel teknoloji ürünü araç-gereçlerle zenginleştirme hedefi içine girmiştir (Bozkurt, 2008).

Fen Bilimleri dersi gibi teknoloji ve bilim ile iç içe olan derslerde laboratuvar yöntemlerinin yaparak yaşatarak öğrenme-öğretme süreçlerinde öğrencilere son derece yardımcı olduğu söylenebilir. Laboratuvarların niteliksel yönden ve nicelik olarak yetersizliğinden sebep, laboratuvarlar deney yapma imkânlarının kısıtlı olduğu öğrenme-öğretme ortamlarına dönüşmüştür. Teknolojinin getirmiş olduğu yenilikçi imkânlarla sanal laboratuvar deneylerinin gerçekleştirilmesi, olası problemlere bir çözüm olarak ortaya çıkmıştır. Ortaokulu başarı ile bitiren öğrencilerin, ilkokulda kazandıkları yeterlilikleri geliştirmiş olmaları beklenmektedir. Milli ve manevi değerleri özümsemiş, benimsemiş, haklarını bilen ve kullanan, sorumluluklarının farkında olarak yerine getiren bireyler olmaları amaçlanmaktadır. “Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi” n de temel düzey beceri ve yeterlilikleri kazanmış bireyleri hayata hazırlamak M.E.B fen bilimleri öğretim programının amaçlarından (MEB, 2018).

Eğitim-öğretim ortamları duysal alan kazanımlarına hitap edecek ne kadar çok etkinlikle düzenlenirse öğrenmenin de o derece etkili, kolay ve uzun soluklu olduğu

kanıtlanmıştır (Çepni ve Akyıldız, 2010). Eğitim-öğretimde fazla duyuya ve duyguya hitap etme yollarından en önemlisi eğitim sistemine giderek entegre olan bilgisayar destekli öğrenme yöntemine geçmektir. Öğrenciler için, öğrenme ortamları teknolojik materyallerle zenginleştirildiğinde, bu ortamlar onlara daha yaşamın içinden gelebilmektedir. Eğitim-öğretim amaçlı kullanılan teknolojik araçlar geliştikçe, dönüştükçe insanlar daha etkili öğrenmekte ve doğayı dolayısı ile çevresini, fen bilimlerini daha iyi anlamlandırmaktadır (Demirhan,2012). Günümüzde çokça kullanılan ve yaygınlaşan teknolojik araçlardan olan sanal laboratuvar araçları, üç boyutlu bir ortamda öğrenenlere keşfederek öğrenmeyi sağlamaktadır. Sanal laboratuvarlar teknolojileri, bilgisayar ve yazılımlar ile gerçeğin, gerçeğe en yakın şekilde yapay olarak oluşturulması işi ya da işlemidir. Bu sayede bilimsel bilginin öğretimi ve tecrübe edilmesi, sınıf ortamında öğrenciye, gerçeğine en yakın şekilde yapay olarak oluşturulan sanal ortamlarda sağlanabilmektedir (Arıcı, 2013).

2020-2021 eğitim döneminde ortaya çıkan Covid-19 virüsü nedeniyle tüm dünyada uzaktan eğitime geçilmiştir. Bu durum eğitim teknolojilerinin, gerçeğe en yakın deneyimsel eğitimi sunan sanal gerçeklik uygulamaları, yapay zeka yazılımları ve artırılmış gerçeklik cihazları ile planlanan dijital eğitim içeriklerinin uygulanmasını zorunlu hale getirmiştir. Modern çağın vazgeçilmez bir gereksinimi olan sanal uygulamaların fen eğitimine entegrasyonunun geleceğin eğitimi şekillendireceği düşünülebilir (Sözen, 2020). Covid-19 virüsü; öğretimin, son teknoloji dijital cihazlardan yararlanarak, e-öğrenme etkinlikleri planlanarak, çevrimiçi kaynaklardan ilerlemesini gerektirmiş, hatta bunu zorunlu kılmıştır. (Mulenga ve Marban, 2020).

Öğrencilerin teknolojiyi doğru ve güncel kullanmaları yönündeki bilgilerini, becerilerini ve farkındalıklarını arttırdıkları derslerden en önemlisi ilkokul ve ortaokul dersindeki okullarda okutulan fen bilimleri dersleridir. Bu derslerde geliştirilen sanal etkinlikler yaşamın içinden deneyimler sunar. Fen eğitimi programlarını uygulamak için sınıfların fiziki koşullarında farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklı fiziki koşullardan biri de fen laboratuvarlarıdır. Fen laboratuvarları öğrencinin; doğrulanabilir, güvenilir bilgiye ulaşmasını ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesini, doğru bilgiyi yanlıştan ayırt etmesini, güvenilir bilgi üretebilmesini, yaratıcı düşünen yenilikçi fikirler üreten bireyler olarak yetiştirilmesini, öğrencilerin var olan bilgilerini kontrol etmesini sağlayan en işlevsel ortamdır (Ekici, 2015).

Türkiye'deki hem ilköğretim hem de ortaöğretim eğitim kurumlarında fen laboratuvarları birçok yönden yetersiz kalmaktadır. Okulların genelinde güncel materyalli

laboratuvar olmaması, laboratuvarların diğer dersler ile ortak kullanılması mecburiyeti, okullarda sınıf mevcutlarının oldukça fazla olması, etkinliklerin zaman alıcı olması nedeniyle laboratuvar uygulamalarının yapılamaması, fen laboratuvarlarında malzeme eksikliği ya da yokluğu, kullanılan araç-gereçlerinin pahalı olması çokça eğitim kurumunun laboratuvarlarında yaşanan sıkıntılar olarak karşımızda duvar gibi durmaktadır. Ayrıca laboratuvarların güvenlik yönünden tehlikeli ortamlar olması, uzun süren deneysel çalışmalar açısından zaman yetersizliği, bu nedenle uzun deneylerin tamamlanamaması veya tekrarlamanın zorluğu da fen eğitiminin sorunlarıdır (Kaba, 2012). Tam da bu noktada sanal laboratuvar uygulamaları fen bilimleri derslerinin etkililiğini ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlamakta öğrencilerin fen bilimleri açısından olumlu tutum geliştirmelerine fırsat sunmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; fen bilimleri eğitiminde sanal laboratuvar içeriklerinin kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisinin nicel ve nitel araştırma yöntemi kullanılarak araştırılmasıdır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Tarihsel süreç içinde şöyle bir yolculuk yaptığımızda tüm dünyada yüz yüze gerçekleştirilmiş ve halen gerçekleştirilen geleneksel eğitim, sözlü içeriklere ve yazılı kaynaklara dayanır. 17.yy gazete, mektup ve kitaplar aracılığıyla uzaklara taşınan eğitim, 18.yy da artarak ve çeşitlenerek basılı dokümanlarla desteklenmiştir. Ses içeriklerinin ve görüntülerin uzaklara taşınabilmesiyle 19.yy sonunda ve 20.yy da radyo, televizyon, video gibi görsel materyaller hayatımıza dolayısı ile eğitime karışmaya başlamıştır. 20.yy sonunda dünyanın gelişmiş ülkeleri diyebileceğimiz ülkelerinde, sonrasında ülkemizde bilgisayar hayatımıza hızla girmiştir.1995'ten sonra daha yaygın olarak internet aracılığıyla web tabanlı teknolojiler, bilgisayar destekli eğitim hizmetleri sunulmuştur. Günümüze gelindiğinde çağın hızına uyum sağlamış eğitim sistemlerinin tamamı internet tabanlı uygulamalarla sürdürülmektedir. Bilgisayarın ve internetin kullanımı yaygınlaştıkça öğrencilerin derse karşı dikkat ve motivasyonları artırmıştır. Bununla birlikte bilgisayar ve internet; öğrencilerin bilişsel gelişimini hızlandırmış, problem çözme becerilerini geliştirmiş, zihinsel yeteneklerini arttırmış, onların öğrenmelerine yardımcı olan araçlar olmuştur (Yılmaz, 2005). Bilgisayar ve internet sayesinde oluşturulan sanal laboratuvar ortamları, birçok öğrenme avantajına sahiptir. Gerçek yaşamda anlatılması, gözlemlenmesi zor ve zaman alıcı olan konuların öğrencilere

aktarılmasında öğretmenlere önemli fırsatlar sunar. Oluşturulacak öğrenme ortamlarında sanal laboratuvar uygulamaları, öğrencilerin tekrar tekrar deneyleri yapmalarını, deneme yanılma yoluyla keşfederek öğrenmelerini sağlar. Bu fırsatta öğrencilerin karşı karşıya kaldığı problemlere çeşitli çözüm yolları bulmalarını, en iyi çözümü belirlemek için araştırmaları yönünde cesaretlendirir. Sonuç olarak öğrenciler, istedikleri kadar deneme yapabilme imkânına sahip olurlar. Ayrıca zamandan ve mekândan sıyrılmış olurlar, istedikleri her an öğrenme olanağını yakalamış olurlar.

Yapılan çalışmalara bakıldığında sanal laboratuvar uygulamalarının önemi daha iyi anlaşılabilir. Kaba, (2012)'de sanal laboratuvarı, geleneksel laboratuvardaki eksikliklerin giderilmesi amacıyla, öğrenenler için istenilen ortam ve zamanda deneysel çalışma yapma imkânı veren yerler olarak tanımlamıştır. Sanal laboratuvar eğitim- öğretim teknolojilerinin ve bilgisayarın tüm olanakları ile hazırlanan ortamlar olarak, öğrenenlerin aktif olacak şekilde rol aldığı etkileşimli sanal öğrenme ortamlarıdır. Sanal laboratuvarlar bilgisayar destekli uygulamalardan ayrılmaktadır. Ayıran önemli farklardan birisi de kazanımlara uygun deneylerin tasarlanıp uygulanabilmesidir (Duman ve Avcı, 2016).

Dalgarno, Bisho ve BedgoodJr, (2003) te yaptığı çalışmada öğrencilere deneyin yapılacağı fiziki ortamı tanıtmak, deneyin nasıl gerçekleştirileceğini anlatmak ve kullanılacak malzemeleri tanıtarak deney düzeneğini oluşturmayı anlatmışlardır. Bu amaçla fiziki imkânları çeşitlendiren sanal laboratuvarların öğrencilere faydalarını şu şekilde sıralamışlardır:

- Öğrenciler, fen bilimleri laboratuvarlarda kendilerini daha rahat ifade eder.
- Öğrenciler; fen bilimleri laboratuvarının kurallarını daha iyi kavrar ve güvenli çalışırlar.
- Öğrenciler; fen bilimleri deneylerinde gerekli malzemeleri bulmak için zamandan tasarruf sağlar.
- Öğrenciler; fen bilimleri deneylerinde malzemelerin doğru kullanımında ve deney düzeneğini oluşturmada zorluk yaşamazlar.
- Öğrenciler, deney sürecini anlamakla vakit harcamadan, deneyin kendisine daha kolay odaklanarak anlamlı deney sonuçları elde ederler ve yorumlarlar.

Erdan'ın (2018) çalışmasında; sanal laboratuvarlar uygulamalarını açıklarken fen bilimlerinin kapsadığı öğrenim alanlarının (fizik, kimya, biyoloji, astronomi, yer bilimi vb.) simülasyonu olarak ifade etmiştir. Sanal laboratuvar uygulamalarının en önemli özelliği, kullanıcı ara yüzünün yüksek etkileşimli kullanılmasıdır. Herhangi bir sanal laboratuvar

programında kullanıcı, fare, klavye yardımıyla nesneleri istediği sırada kullanıp uygulamaları gerçekleştirebilmektedir, diyerek sanal laboratuvar programlarının eğitim açısından önemini vurgulamıştır. Ayrıca öğrencilere çalışmanın başlangıcında; çeşitli veriler belirleme, olaylar sırasında gözlem yapma, sonuçları yorumlama, istediği taktirde farklı değerlerle tekrar yapma, simülasyonlar içinde ön sonuç alma imkânları sunmaktadır.

Samosa, R. C. (2021) deki araştırmasında kimya öğretiminde mobil sanal laboratuvarın kullanılmasının, öğrencilerin güçlü bir olumlu tutuma sahip olduğunu ortaya koydu. Dahası, öğrenciler kimya öğretiminde güçlü bir pozitif öğrenme ortamına sahip olurlar diyerek sanal laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin başarısında olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Alan yazındaki benzer çalışmalara bakıldığında sanal laboratuvar uygulamalarının fen bilimleri dersinde kullanımının, öğrencilerin akademik başarılarını ve fen bilimlerine karşı tutumlarını etkilediği sonucuna varılabilir. Bu çalışmada ele alınan ünitelerin ve uygulanan etkinliklerin özgünlüğü ile literatüre katkı sağlayacağı ve ileride yapılacak olan çalışmalar için katkı sunacağı düşünülmektedir.

1.4. Problem Cümlesi

Fen eğitiminde sanal laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi nedir?

1.4.1. Alt Problemler

1. Sanal laboratuvar uygulamasının yapıldığı deney grubu ve fen bilimleri müfredatının ön gördüğü yöntemlerin uygulandığı kontrol grubunun ön test başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Sanal laboratuvar uygulamasının yapıldığı deney grubu ve fen bilimleri müfredatının ön gördüğü yöntemlerin uygulandığı kontrol grubunun son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Uygulama öncesi deney ve kontrol grubunda ki öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Uygulama sonrası deney ve kontrol grubunda ki öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

5. Fen bilgisi derslerinde kullanılan sanal laboratuvar uygulamalarına yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?

1.5. Sayıtlar (Varsayımlar)

- Araştırmada çalışılan öğrenciler akademik başarı testine ve tutum ölçeğine istekli ve bilinçli cevap vermişlerdir.
- Araştırmadaki öğrenciler sanal laboratuvar uygulamaları etkinliklerini içeren ön test ve son teste, farkındalıklı ve herhangi bir yönlendirme olmadan cevap vermişlerdir.
- Öğrenme ortamının fiziksel koşulları öğrenmeye uygun şekilde ayarlanmış ve dış faktörlerden etkilenmemiştir.
- Uygulama süresince öğrenciler etkinliklerin hedefleri kapsamında yönlendirilmemiştir.
- Öğrencilerin öğrenme düzeylerini etkileyecek farklı etkenler etki etmemiştir ve öğretmen yönlendirmesi olmamıştır.
- Araştırmada öğrenciler görüşme formuna istekli, farkındalıklı ve herhangi bir yönlendirme olmadan kendi düşünceleriyle cevap vermişlerdir.

Kontrol altına alınamayan değişkenler deney ve kontrol gruplarını aynı oranda etkilemiştir. Yukarıda belirtilen cümleler çalışmanın varsayımlarıdır.

1.6. Kapsam ve Sınırlandırmalar

Bu araştırma;

1. Antalya Manavgat ilçesine bağlı bir devlet okulunda 6. sınıfta öğrenim gören öğrenciler ile sınırlıdır.
2. 2020-2021 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.
3. Uygulanan sanal laboratuvar etkinlikleri ile sınırlıdır.
4. Kullanılan başarı testinin kapsamı ile sınırlıdır.
5. Sanal laboratuvar etkinliklerinin uygulandığı üniteler ile sınırlıdır.
6. Araştırma, araştırmacının kullandığı veri toplama araçları ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Sanal Laboratuvar: Geleneksel laboratuvar ortamlarının eksikliklerini belirledikten sonra gidermek amacıyla kullanılabilir, öğrenenler için istenilen yer ve zamanda deney yapma fırsatı veren, bilgisayar ve öğretim teknolojilerinin tüm olanakları kullanılarak hazırlanmış ve öğrenenlerin aktif rol oynadıkları etkileşimli öğrenme ortamları.

Tutum: Tutum, bireyin herhangi bir bireye, olaya ve çok çeşitli ortamlara karşı bireysel etkinliklerindeki seçimini belirleyen, kazanılmış içsel seziler ve davranışlar olarak tanımlanabilir. (Senemoğlu, 2009)

Akademik başarı: Belirli bir eğitim programının sonunda öğrencinin program hedeflerine ilişkin gösterdiği yeterlik düzeyi (TDK, 2022)

Tutum ölçeği: Öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı olan ilgi ve tutumlarının düzeyini belirlemeyi amaçlayan ölçek.

Öğrenci Görüşü: Sanal laboratuvar etkinlikleri hakkında öğrencilerden alınan görüşler.

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Fen Eğitimi

Eğitimin birçok tanımı yapılıyor olsa da günümüzde çoğunlukla tercih edilip kullanılan tanım ‘Bireyin davranışlarında, kendi yaşantıları yoluyla ve kasıtlı bir şekilde istenilen yönde değişme meydana getirme sürecidir ‘şeklinde yapılan tanımdır. Bu tanıma göre, eğitim bir süreç ister, bu süreç içinde bireyin davranışlarında istenilen yönde değişiklik amaçlanmaktadır. Davranışlarındaki gözlenebilir değişme kasıtlı olarak gerçekleştirilmelidir. Ayrıca eğitim sürecinde bireylerin kendi yaşantıları esas alınmalıdır (Deryakulu ve Kuzgun, 2017). Evreni tanımlama, sorgulama, farkındalık oluşturma, evrenle ilgili düzenleri bulma, anlamlandırma, kanunlaştırma ve ifade etme “Fen” olarak tanımlanmaktadır (Soylu, 2004). Fen eğitimi de öğrencilerin öğrenen, öğrenirken düşünen ve sorgulayan araştırmacı bireyler olarak yetişmesi hedeflenerek onların bağımsız ve kendisini yönetebilen yetişkinler olmasını sağlamaya yardımcıdır (Duman ve Avcı, 2016). TDK ‘ye göre fen eğitimi; konuları genellikle fizik, kimya, biyoloji bilimlerinden yararlanılarak saptanan, öğrencilere canlı ve cansız varlıkların özellikleri ve insan yaşayışı ile olan ilişkileri üzerinde temel bilgi ve anlayışları kazandırma amacını güden, çoğunlukla orta dereceli okulların birinci döneminde okutulan ders olarak tanımlanmıştır (TDK, 2022). Yaşamda sorgulama, merak etme ve mevcut bilgilere dayanarak soru üretme ile başlar. Bu süreçten sonra bireyler gözlem yapar, elde edilen bilgilere dayanarak hipotezler ortaya koyarlar. Gözlemlerinden elde ettiği bilgiler ile ilgili deney düzeneği planlarlar ve deneyi yaparlar, elde edilen bilgilerden yola çıkarak bir yorum yaparlar, olası diğer yapılabilecek olan yorumları dikkate alırlar ve son olarak bulduklarını diğerleri ile paylaşırlar. Tüm bu aşamalar fen bilimlerinin ve fen eğitiminin temelidir (Kartal, 2014).

Fen eğitimi tarihe bakıldığında ilk olarak atomun keşfinden sonra 1850'lerde başlamaktadır (Keeves, 1998). Ardından Sputnik adlı uzay aracının ilk kez Sovyet Rusya tarafından uzaya gönderilmesi fen eğitimine ilişkin çalışmaları 1960'lı yıllarda hızlandırmıştır (Novak 1998). 1960'lı yıllarda eğitim sistemine davranışçı öğrenme kuramının dolayısı ile ezberin hakim olduğunu, bu yıllarda bilişsel öğrenme üzerine fikirlere asla yer verilmediği bilinmektedir. Hatta Ausubel gibi düşünen bilim insanlarının önemli bilim dergilerinde yayın yapma konusunda sıkıntı yaşadığı belirtilmektedir. Bunun sonucunda fen eğitimi

programlarının geliştirilmesi çalışmalarına hız verilmiştir. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra, özellikle Rusya'nın ilk uzay aracı ile uzaya açılmasının ardından Amerika başta olmak üzere tüm dünya ülkelerinde fen öğretim programlarının güncellenmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Fen eğitimi için birçok ülkede gerçekleştirilen program geliştirme çalışmalarına bakıldığında ortak olan fizik ve kimya derslerinin içeriğinin yenilenmesidir. Biyolojinin ayrı bir disiplin alanı olarak kabul edilmesi, araştırmaya ve laboratuvar deneylerine dayalı bir fen eğitiminin oluşturulması ve fen eğitiminin ilkokulda da öğretilmeye başlanması gibi konular üzerine detaylı çalışılmıştır (Sözbilir ve Canpolat, 2006).Dünyadaki bu gelişmeleri takip eden ülkemizde ise, fen eğitimi ilk olarak 1869 yılında Malumatı Nafia ismiyle ders olarak Maarif-i Umumiye Nizamnamesi' nde okutulmuş, ancak en ciddi yenilikler Cumhuriyet'in ilanının ardından gerçekleştirilmiştir. 1960'lardan sonra yenilenme çalışmaları genel olarak kuramsal olan önerilerinin etkisinde kalmıştır, yabancı devletlerin uygulamaları taklit edilmemiştir Bu dönemde, özellikle davranışçı öğrenme kuramı öncülerinden John Dewey dikkate alınarak ulusal ihtiyaçlar belirlenmiş ilgili program geliştirme çalışmaları Türk eğitimciler tarafından yapılmıştır. Gerek yabancı bilim insanlarının tavsiyeleri üzerine ülkemiz eğitimcileri tarafından şekillenen fen eğitimi, gerekse çeşitli program hazırlama çalışmalarının ardından, ABD'de gerçekleştirilen çalışmalar dikkate alınarak şekillendirilmiş fen eğitimi programları ülkemizin toplumsal yapısına uyum sağlamamıştır. Ayrıca ülkemizin ekonomik ve politik yapısıyla da uyum sağlayamadığı için başarısız olmuştur (Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1993). 1970'li yılların ardından fen eğitiminde davranışçı öğrenme kuramı, yerini bilişsel öğrenme kuramlarına bırakmıştır. 1980'lerden itibaren tüm dünyada pek çok ülke fen eğitimi programlarının temel felsefesini Bruner, Piaget, Ausubel ve Vygotsky gibi bilim insanlarının katkılarıyla şekillendirilmiş yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre oluşturmuştur (Kızılay ve Kırmızıgül, 2019).

Ülkemizde ise yapılandırmacı yaklaşım; 2005 yılında Milli Eğitim Bakanlığının yapmış olduğu program geliştirme çalışmalarında pilot olarak uygulanmıştır. Sonrasında ise kademeli olarak tüm ülkede uygulanan fen öğretim programlarına yansıtılmıştır. Daha sonra ise uygulanan bu öğretim programına yönelik değerlendirmeler göz önüne alınarak programın yeniden düzenlenmesi çalışmaları başlanmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı, ortaokul (5., 6., 7. ve 8. sınıf) öğretim programlarının 2013-2014 eğitim-öğretim yılından itibaren 5'inci sınıflardan başlayarak kademeli olarak, 4'üncü sınıf öğretim programını ise 2015-2016 eğitim-öğretim yılından itibaren uygulamadan kaldırılması kararı almıştır (MEB, 2013). Uygulamadan kaldırılan bu program yerine sorgulamaya dayalı yaklaşımı temel alan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı hazırlanmıştır (MEB, 2013). Son olarak 2018'de uygulanmaya başlanan ve

hala uygulanan son fen öğretimi programında özgünlük ve yaratıcılık ön plandadır. Sorgulamaya dayalı bakış açısından hareketle öğretim programlarında bireysel ölçme ve değerlendirme uygulamalarına yön veren ilkeler programın özünü oluşturmaktadır. Gerek ülkemizde gerekse de Dünya'da, geçmişten günümüze kadar olan süreçte fen eğitiminin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi amaçlanarak çalışmalar hala devam etmektedir (Arı ve Arslan, 2020).

2.1.1. Laboratuvar Destekli Fen Eğitimi

Fen dersini diğer derslerden ayıran en mühim özellik; fen bilimleri dersinde, deney ve gözlemin yapılması, öğrencilerde kimi olayları keşfetmeye fırsat tanınması ve bilimsel süreç becerilerinin kullanımı ile bilişsel düşünmenin gelişmesine imkân sağlamış olmasıdır (Taşkın, 2008). Fen eğitiminin nasıl daha etkili bir hale getirilebileceğini, anlamlı öğrenmenin nasıl gerçekleşebileceğini bulmak ve etkili öğrenme ortamlarını geliştirmek eğitimin dolayısı ile eğitiminin birincil amacıdır. Fen eğitiminde kullanılan en etkili yöntemlerden biri laboratuvar destekli fen eğitimi uygulamalarıdır. Fen eğitiminde laboratuvar deneyimi fen eğitiminin bel kemiği kabul edilir (Hofstein ve Lunetta, 2007). Fen laboratuvarı, öğrencilerin bilimsel kavramları anladıkları, bilimsel sorgulama becerilerini ve bilimsel algılarını geliştirdikleri öğrenme ortamlarıdır. Öğrenme ortamlarını çeşitlendirme girişimimizde merkezi bir yere sahiptir. Eşsiz bir öğrenme ortamı olan fen laboratuvarı, öğrencilerin bilimsel hipotezleri araştırmak için küçük gruplar halinde iş birliği içinde çalışabilecekleri bir ortamdır. (Hofstein ve Lunetta, 2004). Sağlıklı bir öğrenme ortamı yaratmak birçok çağdaş fen eğitimcisi için önemli bir hedef olduğundan, laboratuvar etkinliklerinde harcanan zamanın ve öğrencilerin laboratuvar etkinliklerinin doğasının öğrenme ortamını nasıl etkilediğini değerlendirecek çokça araştırma yapılmıştır. Teknolojinin gelişmesiyle beraber bilişim teknolojileri fen eğitimi alanında da kullanılmaktadır (Ercan, Ural ve Ozates, 2016). Günümüzde fen eğitiminin büyük bir kısmı teknolojiye bağlı olduğundan fen laboratuvarları teknoloji kullanımının gerçekleşeceği doğal ortamlardır (Kartal, 2017). Laboratuvar kullanımında; doğrulama yaklaşımı, tümevarım yaklaşımı, bilişsel süreç becerileri yaklaşımı, buluş yoluna dayalı yaklaşım, teknik beceriler yaklaşımı gibi yaklaşımlar mevcuttur, aşağıda detaylandırılmıştır. (Çelik, Köken ve Kanat, 2021)

2.1.1.1. Doğrulama Yaklaşımı

Laboratuvarlarda en sık kullanılıp tercih edilen laboratuvar yaklaşımıdır. Derste öğretilmek istenen kavram, ilke, kanun ve konunun öğrenci tarafından ispatlanması durumunda

kullanılır. Öğrencilere öğretilen kuramsal bilgiler, laboratuvarda çeşitli araç-gereçler kullanılarak ispatlanmaya çalışılır. Doğrulama yaklaşımında öğrenci neyi nasıl yapacağını, sonuçta ne bulacağını önceden bilmektedir. Kapalı uçlu deneylere dayalı laboratuvar etkinliklerine benzemektedir. Negatif yönü, deneyin doğru sonuç vermemesi durumunda, öğrencilerin bilimsel gerçeklere ve öğretmene olan güven duygularının azaltmasıdır.

2.1.1.2.Tümevarım Yaklaşımı

Doğrulama yaklaşımından farklı olarak, tümevarım yaklaşımı kullanıldığında öğrenciler, laboratuvarda kendi deneyimleriyle ilke, kavram ve bilimsel genellemeleri bulmayı hedefleyerek çalışırlar. Elde edilen bulgular laboratuvar ortamında tartışılır. İncelenen konuyla ilgili bilimsel tanımlar, çeşitli bilgiler öğretmen tarafından deneyden sonra verilerek konunun öğrenilmesi tamamlanmaktadır. Tümevarım yaklaşımı; fen eğitimde yaparak yaşayarak öğrenme basamağının bireysel farklılıklar gözetilerek uygulaması biçimidir. Bu yaklaşımda, öğrencilerin deney sonunda hangi sonuca ulaşacağı bilinmemektedir. Tümevarım yaklaşımında laboratuvar deneyi sırasında ihtiyaç duyulabilecek araç ve gereçler öğretmen tarafından belirlenir ve öğrenciye temin edilir. Deneyin yapılışı, verilerin toplanışı ve sonuçların yorumlanışı öğrencilere bırakılır. Bu açıdan bakıldığında tümevarım yaklaşımı, açık uçlu deneylere dayalı laboratuvar etkinliklerine benzemektedir. Bu yaklaşım öğrencinin fen bilimleri gelişiminde önemli üstünlüklere sahiptir.

2.1.1.3.Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımı

Bilimsel süreç becerileri; gözlem yapma, sınıflandırma, yer ve zaman ilişkilerini kullanma, sayıları kullanma, ölçme, sonuç çıkarma, çıkarım yapma, hipotez kurma, değişkenleri saptama ve kontrol etme, veri toplama ve yorumlama, deneyleri yapma ve tasarlamadır. Bu becerileri kazanmış olmak öğrenmeyi kolaylaştırır. Fen laboratuvar etkinlikleri planlanırken, tek bir etkinlik ile tüm becerilerin geliştirilebileceğini düşünmek yanlış olacaktır. Bazı durumlarda tek bir becerinin geliştirilmesi için bile birden fazla etkinlik planlanabileceği gibi basitten karmaşığa doğru beceriler kazandıran etkinlikler de planlanabilir.

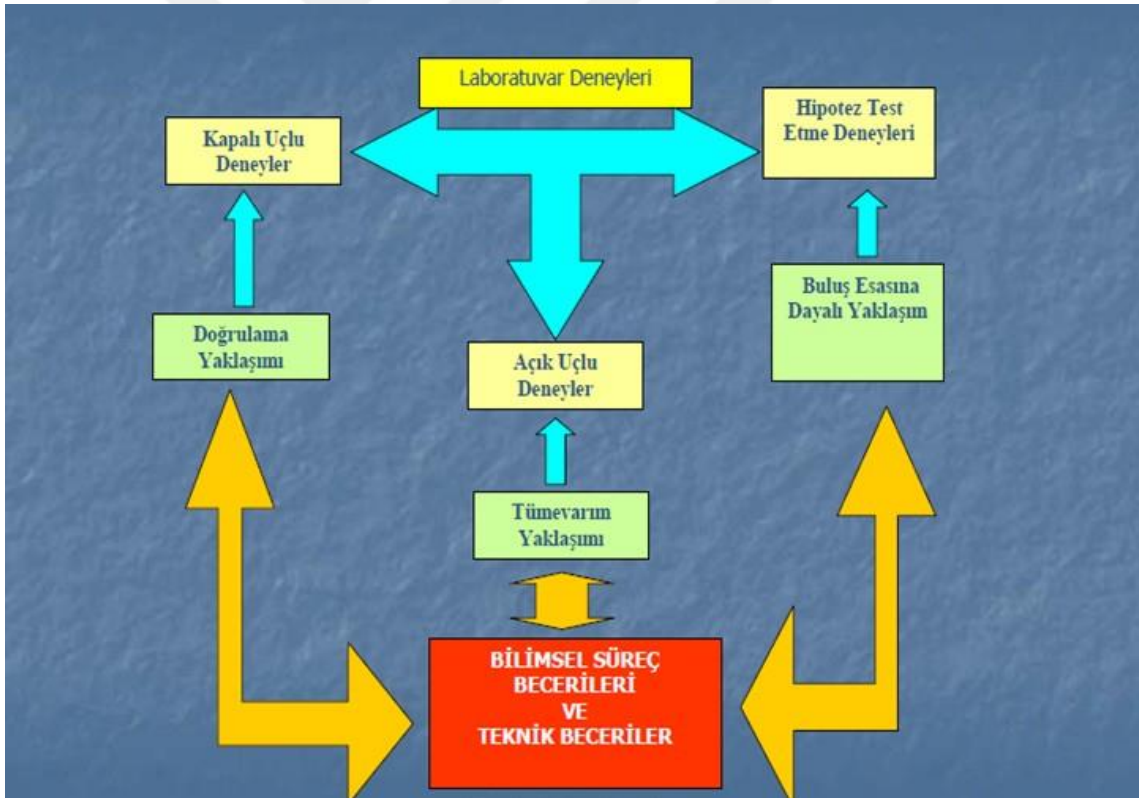
2.1.1.4.Buluş Yoluna Dayalı Yaklaşım

Bu yaklaşım Bruner'in buluş yoluyla öğrenme teorisine dayandırılmaktadır. Bu yaklaşımda bir ilke, kavram ya da bilimsel bir genelleme öğrencilerin kendi planladıkları deneylerle araştırılır. Öğretmenin, öğrencilere herhangi bir fikri benimsetme çabası söz konusu

olamaz, ancak; öğretmen ulaşılan sonuçları öğrencilerle birlikte sorgular. Bu laboratuvar yaklaşımında öğrenci bilgiyi zihninde yapılandırarak keşfeder. Bu durum öğrencilerde buluş yapma hazzı uyandırır ve onları öğrenmeye güdüler. Üst düzey bilişsel, duyuşsal ve devinimsel özelliklere sahip öğrencilerin bulunduğu ortamlarda uygulanması önerilir. Bu yaklaşım, sınıftaki tüm öğrencilere değil, başarılı ve ilgili öğrencilere uygulandığında daha anlamlı sonuçlar elde edilir.

2.1.1.5. Teknik Becerileri Geliştirme Yaklaşımı

Laboratuvarda araçların kullanılması ve deney düzeneklerinin kurulmasıyla ilgili teknik beceriler için kullanılan yaklaşımı ifade eder. Fen dersindeki uygulamalı etkinlikleri gerçekleştirme becerileri, laboratuvara yeni gelen araç ve gereçlerin kullanımının öğrencilere öğretilmesi, deneylerin laboratuvarda sağlıklı bir biçimde gerçekleştirilmesi, deneylerde güvenilir sonuçlara ulaşılması hedeflendiğinde kullanılan yaklaşımdır.



Şekil 2.1. Laboratuvar Kullanımında Yaklaşımlar (Temiz, 2022)

Teknolojinin tüm dünyada hızla gelişmesiyle fen sınıfları geleneksellikten uzaklaşarak sanal ortamlara yönelmekte, öğretim ve eğitim etkinlikleri sanal ortamlarda sürdürülmektedir.

2.1.2. Laboratuvar Teknikleri

Fen eğitiminde sıkça başvurulanan laboratuvar tekniğı, öğrencilerin fen bilimleri konularını laboratuvar da veya özel dersliklerde, bireysel veya küçük gruplar halinde çalışarak, fen bilimleri öğrenirken izledikleri bir tekniktir. Bu tekniğın kullanımı söz konusu ise öğrenciler, fen bilimleri ile ilgili bilimsel bilgileri kanıtlayacak işlemleri yaparlar. Öğrenciler deneylerin yapıldığı laboratuvar ortamında kendileri keşfederek öğrenmeye çalışırlar. Laboratuvar tekniklerinde kullanılan malzemeler; canlı örneklerden, basit araç ve malzemelerden, çok karmaşık özellikteki araç ve malzemelere kadar değişebilmektedir. Ayrıca laboratuvar tekniğı ile yapılan derslerde, öğretmenin belirlediğı deneyler yapılabilirken, öğrencilerin kendi bilgilerini, becerilerini ve yaratıcılıklarını kullanarak belirlediğı özgünlüğü yüksek deneylerde yapılabilir (Carr, 2021). Deneysel işlemlerin yapılmasında izlenecek yol, öğretici ya da belli otoriteler tarafından bütün ayrıntılarıyla belirlenebileceğı gibi, öğrencinin kendi arayış ve yaratıcılıklarına da bırakılabilir veya bu iki uç arasında karma bir prensip benimsetilebilir. Laboratuvar tekniğinde, kullanılan malzemeler ve yapılan deney türlerine göre teknikler değişebilmektedir. Bu teknikler şöyle çeşitlendirilebilir (Kesgin, 2017):

- Kapalı uçlu deneylere dayalı laboratuvar tekniğı
- Açık uçlu deneylere dayalı laboratuvar tekniğı
- Hipotezleri sınamaya yönelik laboratuvar tekniğı

2.1.2.1. Kapalı Uçlu Deneylere Dayalı Laboratuvar Tekniğı

Bu laboratuvar tekniğı, yönergeli kitaplar ya da başka öğretici otoriteler tarafından verilen fen bilimleri ile ilgili bilimsel bilgilerin test edilip doğruluğunun kanıtlar sunulmasında kullanılır. Kanıtlar sunma amacıyla yapılacak deney sürecinde işlem basamakları, yönergeli kitap ya da deney uygulama fasiküllerinde tüm ayrıntılarıyla açıklanır. Deneyin sonunda nasıl bir veriye ulaşılacağı da ayrıntılı ve açık olarak öğrenciye ifade edilir. Kapalı uçlu deneylere dayalı laboratuvar tekniğinin üstünlüklerine bakılacak olursa; öğrencinin fen bilimleri ile ilgili bilgileri bizzat deneyerek öğrenmesini mümkün kılar, deney ve gözlem yaparak verileri toplayıp kaydetme becerileri kazanmalarına fırsat sunar, bazı bilimsel tutumlar kazarak farklı bakış açısı geliştirmelerine yardımcı olur. Kapalı uçlu deneylere dayalı laboratuvar tekniğinin eksikliklerine bakılacak olursa; her öğrenciye deney için ihtiyaç duyacakları araç-gereçlerin temini her zaman olanaklı olmayabilir. Bu tekniğın kullanılabilmesi için okullarda laboratuvarların veya deneyler için ayrılmış özel dersliklerin bulunmasını gerektirmektedir (Reeves ve Crippen, 2021). Yapılacak deneyler için gerekli araç-gereçler sağlanmış, deneylerin

nasıl yapılacağı, hangi sonuçlara varılacağı önceden belirlenmiş olduğundan bu teknikte öğrencilerin yaratıcılıklarının istenilen düzeyde geliştirilmesi beklenemez. Yetenekli, başarılı öğrenciler ve yenilikçi öğretmen için zaman kaybıdır.

2.1.2.2. Açık Uçlu Deneylere Dayalı Laboratuvar Tekniği

Bu laboratuvar tekniği, fen bilimleri derslerinde ilgili bilimsel bilgilerin öğrenciler tarafından keşfedilip ortaya konulmasında tercih edilir ve kullanılır. Bu teknikte amaç öğrencilere, sonunda nereye varacağını ya da ne olacağı belirleyemediği deneysel işlemler yaptırılır. Bu deneysel işlemlerin hangi araç ve gereçlerle sürdürüleceği önceden belirlenir ve öğrenciye temin edilir. Ancak deneysel işlemlerin süreç boyunca yapılarak gözlenmesi, yorumlanması ve genellemelere varılması tamamen öğrencilerin bizzat kendilerine bırakılır. Açık uçlu deneylere dayalı laboratuvar tekniğinin üstünlüklerine bakılacak olursa; öğrencilerin bilimsel bilgileri kendi yaşantıları yoluyla ve ilk elden somut deneyimler geçirerek öğrenmelerine fırsat sunar. Böylece öğrencilerin; uygulama sürecinde bireysel hız ve yetenekleri ile çalışmalarını sağlar. Öğrencilerin; bilim insanlarında bulunması gereken bilimsel önsezi ve tutumları geliştirmesine katkıda bulunur. Açık uçlu deneylere dayalı laboratuvar tekniğinin eksikliklerine bakılacak olursa; her öğrenciye deney sürecinde gereksinim duyacağı araç-gerecin temin edilmesi maddi yetersizliklere yol açar. Okullarda laboratuvarların veya deneylerin yapılabileceği özel dersliklerin bulunmasını gerekmektedir. Öğrencilerin yaratıcılık yeteneğinin geliştirilmesine yeterli düzeyde katkıda bulunamayabilir (Reeves ve Crippen, 2021). Yetenekli ve başarılı öğrenciler ve öğretmen için zaman kaybına yol açmaktadır. Yapılan çalışmalarda açık uçlu deneylerin, öğrencilere daha derin anlamalar sağladığı belirtilmektedir (Berg, Bergendahl, Lundberg ve Tibell, 2003).

2.1.2.3. Hipotezleri Sınamaya Yönelik Laboratuvar Tekniği

Bu laboratuvar tekniğinde öğrenci, ortaya çıkan herhangi bir problem durumuyla ilintili olarak, kendi kurguladığı problem durumu ile ilgili olarak veya başkası tarafından kurgulanmış olarak verilen bir problem senaryosu ile ilgili olarak deneyler tasarlar; deney süresince gerekli gördüğü araç-gereçleri kendisi temin eder. Deneyleri yapar, deneyler sürecinde gözlemlerini, yaptığı ölçüm sonuçlarını kendisi kaydeder; verileri not ederek elde ettiği bulguları analiz eder ve kendisi yorumlar, hipotezlerinin kanıtlanabilir sonuçlanıp sonuçlanmadığına karar verir, daha sonra öğrenci hipotezini kabul veya reddeder. Eğer değiştirerek yeniden sınanması gerekli ise işlemini tekrarlar. Hipotezleri sınamaya yönelik laboratuvar tekniğinin üstünlüklerine bakılacak olursa; bu teknikte öğrencilerin fen bilimlerini kendi yaşantısı yoluyla ilk elden somut

deneyimler geçirerek öğrenmelerine olanak verir. Öğrencilerin bilim insanlarında bulunması gereken bilimsel tutumları ve tecrübeleri kazanmalarına yardımcı olur (Reeves ve Crippen, 2021). Bu teknik öğrencilerin, bilişsel süreç becerilerini tam anlamıyla kazanmalarına olanak sağlar. Öğrencilerde analitik düşünme, model tasarlama, araç-gereçleri belirleyerek kullanımına karar verme gibi sezgilerinin gelişmesine fırsat tanır. Hipotezleri sınamaya yönelik laboratuvar tekniğinin eksik yönlerine bakılacak olursa; deneyler sürecinde gereksinim duyulan araç-gereçlerin temini maddi yetersizliklere yol açacaktır, okul laboratuvarlarının veya deneylerin eksiksiz yapılabileceği özel dersliklerin bulunmasını gerektirir. Öğrencinin bağımsız çalışma alışkanlığı yoksa, özgüven kazanmamış bir öğrenci ise başarısız olmasına sebep olur. Sürecin uzayacağı bir teknik olduğundan, öğretmenin müfredatta ilerlemesini zorlaştırır, hatta aksatabilir. Her öğrenci farklı hipotezleri denemeye yönelik deneyleri gerçekleştirmeye çabaladığı için, öğretmenin sınıfı kontrolü ve danışmanlık yapması güçleşecektir (Carr, 2021).

2.1.3. Geleneksel Laboratuvar

Geleneksel sınıf içi eğitimde; öğrenci dinleyici konumunda pasiftir, öğretmeni izleyen, not alan ama öğrenmeyen konumdadır. Derse giremediği zamanlarda veya mecburi devamsız olduğu durumda o konuyu kaçıır, dinleyemez, konulardan geri kalır. Eğer öğrenci birde çekingen bir karaktere sahipse sorularını da öğretmene soramaz. Arkadaşlarından veya öğretmeninden merakını gideremezse öğrenme yarım kalacaktır. Yıllarca okullarda uygulanan geleneksel eğitimde öğrenciler, öğretmen merkezli bir eğitim modeli ile karşı karşıyadırlar. Geleneksel eğitimin kötü taraflarından birisi de sınıftaki tüm öğrencilerin aynı hızla öğrenmesinin beklenmesidir. Aynı sınıfta bulunan öğrencilerin her biri farklı ortamlarda yetişen bireylerdir. Öğretilen konulara göre farklı yeteneklere sahip olabilmektedirler. Öğretmen ise mecburi olarak konuları işlerken ortalama bir öğrencinin öğrenme hızına göre konuların işleniş hızını ayarlamaktadır. Bu durum fen eğitiminde de bu şekilde yıllar boyunca devam etmiştir. Ancak fen eğitiminde laboratuvarların kullanılması en azından gösteri deneylerinin yapılması, diğer derslere nazaran öğrenmenin çeşitlenmesini sağlamıştır (Ayas vd., 2002).

Fen bilimleri eğitiminde laboratuvar uygulamalarının önemi göz ardı edilemez. Fen alanlarındaki derslerde laboratuvarların sıklıkla kullanılması ve hatta bazı derslerin sadece laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesi gerektiği yadsınamaz. Tüm laboratuvar uygulamaları öğrencilerin ihtiyaçlarına, yeteneklerine ve ilgilerine uygun bilimsel anlayış kazanmalarına yardımcı olmalıdır (Millar, 2004). Öğrencilerin fen bilimlerini ezberlemeleri yerine, problem oluşması durumunda problem çözme becerilerini kazanmaları, bilgiye nasıl erişeceklerini

bilmeleri ve bilgiyi nasıl yapılandıracaklarını göstermeleri gereklidir (Gedik ve diğerleri, 2002). Geleneksel laboratuvar uygulamaları bile öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmasında etkilidir (İlbi, 2006). Yapılan fen laboratuvar deneyleri her zaman istenilen şekilde sonuçlanmamıştır. Bazı fen deneylerinin laboratuvar ortamında tehlikelere ve kazalara yol açması, laboratuvar güvenliğinin sorgulanmasına yol açmıştır (Ocak ve diğerleri, 2005). Gelişmekte olan ülkelerde okul laboratuvarların birçok açıdan eksiklikleri ve sınırlılıkları bulunmaktadır. Birçok okul ve üniversitede maddi imkânsızlıklardan ötürü güncel donanımlı laboratuvar bulunmamaktadır. Bazı eğitim kurumlarında ise fizik, kimya ve biyoloji dersleri için tek bir laboratuvar bulunmakta aynı ortam kullanılmaktadır (Altun ve diğerleri., 2009). Geleneksel laboratuvarlar zararlı kimyasalların bir arada bulunması açısından tehlikeli ortamlardır ve bu nedenle öğrenciler laboratuvarlarda güvenlik hakkında detaylı bilgilendirilmelidir (Stepenuck, 2002). Böylece olası laboratuvar kazaları önlenabilir.

Geleneksel laboratuvarları kullanan öğrenci sayısının fazla olması, yapılan deneylerde her öğrencinin aktif olmasını engellemektedir (Öztürk, 2007). Zaman yetersizliği geleneksel laboratuvarın kullanımında iki aşamalı sınırlılık oluşturmaktadır. İlk olarak yoğun müfredat programı nedeniyle, üniteleri yetiştirme kaygısı taşıyan öğretmenler, laboratuvar deneylerini yapmamaktadırlar. Öğretmenlerin zaman yönetimi ile ilgili sıkıntıları bulunmaktadır (Altun vd., 2009). Zaman yetersizliğinin ikinci boyutu ise deneylerin planlanan ders saatinden daha uzun sürmesi durumudur. Öğrencilerin bireysel öğrenme hızları dikkate alındığında; yavaş hareket eden gruplar deneyi verilen sürede sonuçlandıramamaktadırlar. Tamamlansa bile geleneksel laboratuvarlarda deneyler istenildiği kadar tekrar edilememektedir. Malzeme eksikliği ve yetersizliği sebebiyle de laboratuvar etkinliklerinin tamamlanması zorlaşmaktadır (Tekin, 2008; Ekici vd, 2002). Geleneksel laboratuvar malzemelerinin pahalı olması, gelişmekte olan ülkelerde en büyük sınırlılıklardan biridir. Geleneksel laboratuvarlarda deneylerde kullanılması gerekli araç-gereçler bulunamamaktadır. Bu durum öğretmenlerin laboratuvar deneylerini yapma yönünde motivasyonlarını düşürmektedir. Geleneksel laboratuvarlarda kırılan araç-gereçlerin yerine, yenilerinin temin edilememesi de ciddi sınırlılık oluşturmaktadır. (Yıldırım vd, 2009). Deneysel olarak incelenebilmesi tehlikeli olan, pahalı öğrenmelerin olduğu durumlarda ya da başka nedenlerle geleneksel yöntemleri kullanmak her zaman mümkün değildir. Öğrenciler zaman içerisinde geleneksel öğrenme yöntemlerinden ve geleneksel laboratuvar uygulamalarından bilgisayarlar sayesinde kurtulmuşlardır (Kibar, 2006).

2.2. Bilgisayar Destekli Fen Bilimleri Dersi Öğretimi

Öğrencilerin bilgiye erişimini kolaylaştıran, daha fazla duyuya hitap eden, öğretimin etkisini ve öğrenmenin kalıcılığının artıran öğretim uygulamaları bilgisayar destekli öğretim olarak tanımlanır (Yılmaz, 2005). Derslerde bilgisayar kullanımı öğrencilerin derslerdeki dikkat ve motivasyonlarını yükseltmekte, bilişsel gelişimini artırmakta, problem çözme becerilerini geliştirmekte, teknoloji kullanma yeteneklerini güncellemektedir (Yılmaz, 2005). Bilgisayarın derslerin öğretiminde kullanılmasının yaygınlaşması ile öğrencilerin bilgiye erişimi kolaylaşmıştır. Öğrenciler bu süreçte bilgisayara yüklenen bilgilerle, geçmişte edindikleri tecrübeleri birleştirerek, öğrenilenleri pekiştirirler. Eğitimin her alanına entegre edilen bilgisayar zaman içerisinde fen eğitiminin de vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Fen bilimleri genellikle soyut kavramlar içermesi sebebiyle, deney ve gözlemle öğretimi zorunlu hale getirmektedir. Öğrencinin soyut düşünme becerilerinin kazanması ve yaparak yaşayarak öğrenmenin sağlanması için uygun öğrenme ortamları sunulmalıdır. Fen eğitiminde fen laboratuvar uygulamalarının etkisi çok büyüktür. Derste laboratuvarın sıklıkla kullanılması, hatta birçok konuda dersin tamamen laboratuvarında işlenmesi gerekmektedir (Kaba, 2014; Ekici, 2015).

Bilgisayar destekli fen öğretiminde bilgisayarın kullanım biçimleri; alıştırma ve tekrar amaçlı kullanım, birebir öğretim amaçlı kullanım, eğitsel oyunlarla kullanım, benzeşim programlarıyla kullanım, problem çözme öğretimiyle kullanım şeklinde özetlenmiştir (Sönmez, 2003. akt, Ekici, 2015) Bilgisayar destekli fen bilimleri dersi öğretimi öğrencilerin grupta veya bireysel öğrenmelerine fırsat sunar. Öğrenciler bilgisayarda fen dersi öğretim etkinliklerini planlayabilir, öğrenmesini kendisi yönetebilir. Böylece öğrenci kendi hızında ilerleme fırsatını yakalar. Bireysel farklılıkların gözetildiği fen öğretim programlarında öğrencinin kendi öğrenmesini yönetmesi demek derse aktif katılması, hiçbir öğrencinin eğitim dışında kalmaması demektir. Bilgisayar destekli fen bilimleri dersi öğretimiyle yeni teknolojilerle karşı karşıya kalan öğrenciler psikolojik olarak yeni buluşlara yönelirler. Fen öğretimine bu şekilde entegre edilen bilgisayar destekli teknolojiler başka alanlardaki problemlerin çözümü için öğrenciyi cesaretlendirir (Ekici, 2015). Bilgiye ulaşmanın çeşitli kaynakları olduğunu keşfeden öğrenci; sorgulama, araştırma ve problem çözme isteği duyar. Bilgisayar destekli öğretimin sağladığı son derece çeşitli, renkli, farklı içerikler merak uyandırıcı olabilmektedir. Bilgisayar ortamında öğrenmenin keyifli olduğunu hisseden öğrenci, fen eğitiminin hedeflerinin çok daha fazlasına ulaşabilmektedir. Bilgisayar ortamı, geleneksel sınıf ortamından farklı olarak, sınıf duvarlarını aşan, gerçek hayatı taklit edebilen bir ortamdır. Öğrenci bilgisayar destekli fen

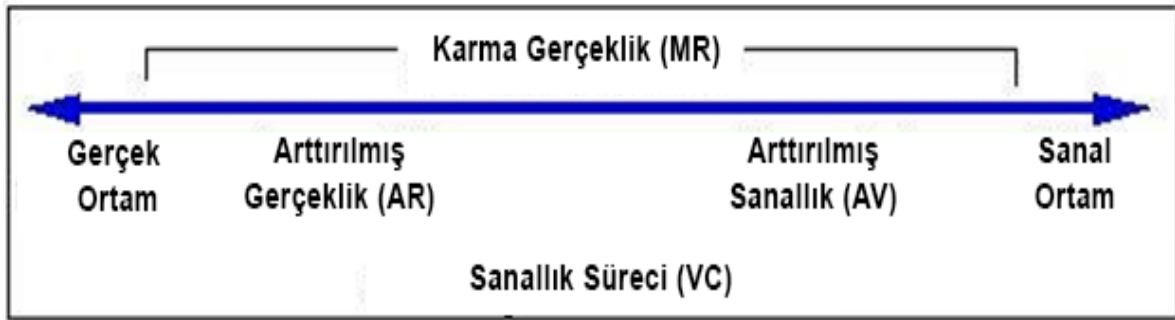
eğitimi ile gerçek problemlerle nasıl başa çıkacağını öğrenerek, bunu yaşamına uyarlayabilir (Yiğit ve Akdeniz, 2003). Bilgisayarların fen eğitimine dahili ile öğrenciler ğretim programlarının merkezine yerleşmiştir. Bilgisayarların fen eğitiminde kullanımı ile öğrenmenin öğrencinin kendi kontrolüne geçmesini sağladığından ezberci yaklaşım terkedilmiş, ağdaş eğitim modelinin uygulanması için fırsatlar artmıştır (Engin, Tösten ve Kaya, 2010). Bilgisayar destekli fen bilimleri dersi öğretiminin öğrencilere sağladığı fırsatlar şöyle sıralanabilir:

- Öğrenciler bilgisayardaki videolar, görseller, 3D öğeler, renkli çizimler sayesinde dikkat ve motivasyonlarını yüksek tutar.
- Kavrayamadıkları etkinlikleri istediği kadar tekrarlama fırsatı sunar.
- BEP(Bireyselleştirilmiş Eğitim Programı)'li öğrencilerin öğrenme ve iletişim güçlüklerinin aşılmasında öğretmene yarar sağlar.
- Öğrenciler etkinlik sırasında yaptıkları hataları anında dzeltilebilirler.
- Her ğrencinin bireysel öğrenme hızına uygun ilerlemelerine olanak sağlar.
- Eğlenerek ğrenmeye olanak sağlar, ğretmen için dersin akıcı ilerlemesine yardımcı olur.
- Öğrencilerin kendi çalışmalarını değerlendirme olanağı sunar.
- Fen derslerinde öğrencilerin başarısızlık oranını düşürebilir.
- Öğrencilere güncel bilgi kaynaklarına internet aracılığıyla anında ulaşabilme imkânı sunar.
- Öğrenci fen deneylerini yaparken yanlış malzemeleri seçerse sonuçlarını tehlikesiz bir biçimde deneme görme fırsatı bulur.
- Tehlikeli ya da pahalı deneyler bilgisayar uygulamaları ile kolaylıkla yapılabilmektedir.
- Öğrencilere grupta veya bireysel çalışmaları için imkân sunmaktadır.
- Fen ğretim sürecinin zaman yönetimine ve maddi imkanlarına tasarruf sağlar.

2.3.1.Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Mobil teknolojilerden sonra giyilebilir teknoloji alanındaki gelişmeler sayesinde yükseliş olan alanlardan en dikkat çekeni de arttırılmış gerçekliktir. Arttırılmış gerçeklik (AR); gerçek dünya ile bilgisayar tarafından üretilen animasyon, ses, video, 3D görsel, grafik, GPS bilgisi gibi içeriklerin birleşimini kapsayan yeni bir çalışma alanı şeklinde tanımlanmaktadır. (Zachary, Ryder, Hicinbotham, ve Bracken, 1997). Azuma'nın yaptığı bir başka tanımda (1999) Arttırılmış gerçeklik, gerçek dünyada insanların duyuları ve bilişsel süreçleri ile belirlenemeyen

bilgileri üreterek, gerçekliğin güçlendirilmesi için gerçeğin desteklenmesi için çalışma alanı oluşturmaktır (Azuma, 1999). Bir başka tanımda ise artırılmış gerçeklik, gerçek ve sanal ortam arasında güçlü bir köprü olarak görülmektedir. (Chang, Morreale, ve Medicherla, 2010) Sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) kullanıcıya farklı alanlarda deneyim ve performans fırsatı sunar. AR ve VR teknolojilerinin tartışılması ilk olarak 1960'ların sonunda başlamıştır. Bu tür teknolojilerin karmaşıklığı nedeniyle yalnızca uzmanların erişimi ile 1990'larda kullanıcı deneyimleri başlamıştır. Son 10 yılda yazılım ve donanım açısından yaşanan gelişmeler kitlesel olarak AR ve VR uygulamalarının benimsenmesinin önünü açmıştır. AR, VR, ve MR (karma gerçeklik) farklı şekillerde gelişen kavramlardır. 1960'larda Ivan Sutherland nihai görüntü elbette bir odada olur ve bu oda, bilgisayarda nihai varlığımızı kontrol edebilse ölümcül bir kurşun olurdu derken gerçek dünyayı simüle etmekten bahsediyordu (Sutherland, 1965). Bu hayale dayanan teknolojiler geçen zaman içerisinde gerçek dünyayı simüle etmeye çok yaklaştı. 1990'lardan beri birçok bilim insanı bu konu üzerinde çalışmaktadır (Krueger, 1991). AR uygulamaları sanal içeriğin gerçek nesnelerin üzerinde kullanılmasına imkân verir. Böylece yeni öğrenmelere katkıda bulunur, internet erişimli oyunlar için de platform tasarımı imkanı verir, eğitimde ise öğrenme ortamının yeniden kurgulanmasına olanak sağlar (Klopfer ve Squire, 2008). Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik kavramları tanımlanırken gerçeklik – sanallık sürekliliğinden bahseden Milgram'ın gerçek ortam ve sanal ortam arasındaki geçişi betimlediği çizimi Şekil 2.2.' de görülmektedir.



Şekil 2.2. Gerçeklik – sanallık sürekliliği (Milgram ve Kishino, 1994)

AR, gördüklerimizin daha çoğunu görmeyi, duyduklarımızın daha çoğunu duymayı ve dokunarak hissettiklerimizden, kokladığımız kokulardan daha çoğunu algılamamızı mümkün kılan en yeni teknoloji olarak karşımıza çıkmıştır. Tüm duyularımızın gerçek dünya algısına sanallarla birleştirilerek gerçekliğin artırılması sağlamıştır. AR'nin tanımlarının tamamında üç önemli nokta ön plandadır. İlki sanal nesnelerin gerçek hayata yerleştirilmesidir. İkincisi ise kullanıcıların sistemi hangi amaçla kullandığıdır. İsimdeki “gerçeklik” (reality) kelimesi fiziksel ortamının değiştirilmesinin gerektirmez. Kullanıcının gerçekliği nasıl algıladığı

önemlidir. Üçüncüsü ise kullanılan donanımlardır. Gözlükler, kasklar ve eldivenler yani giyilebilir teknolojilerdir. Bazı kişilerce AR uygulamaları, sanal gerçeklik (VR) uygulamalarıyla karıştırılıyor. Hâlbuki VR uygulamalarında gerçek dünya sanal ortama taşınmıştır. VR uygulamalarında kullanıcılar, gerçek dünyanın bilgisayar ortamındaki dijital bir kopyası ile etkileşime geçerken; AR uygulamalarında gerçek dünya eş zamanlı olarak sanal öğeler kullanıcıya sunulmaktadır (Duman ve Avcı,2016).

2.3.2.Simülasyonlar

Bilgisayar grafikleri, bilişim teknolojilerinde aktif yer almaya başlamıştır. Bilgisayarda üretilen grafiklerin birçok ileri teknolojiye, özellikle simülasyon, 3D animasyon ve sanal gerçeklik teknolojisine adaptasyonu sürpriz bir gelecek vadetmektedir. Simülasyon, var olan gerçek sistemleri taklit eden ve deneyim fırsatı sunan ortamdır. Simülasyonlar tecrübesi karmaşık ve tehlikeli olan durumların, bilgisayar ortamında tasarlanmasıyla risk faktörünü tamamen ortadan kaldırmasıdır (Akkağıt ve Tekin, 2012). Eğitim teknolojisindeki ilerleme ve bilim öğrenmede merak ile, simülasyonlar eğitim kurumlarına girmenin yolunu bulmuştur. Gaba (2007) simülasyonu şöyle özetler “Gerçek deneyimleri, genellikle sürükleyici olan rehberli deneyimlerle değiştirme veya güçlendirme tekniği”. Tamamen etkileşimli bir ortamda gerçek dünyanın önemli yönlerini çağrıştıran tekniklerdir. Bu tekniği kullanmak için çeşitli teknolojik araçları bir araya getirmek gerekir. Simülasyonların tarihi bir asırdan fazla bir süre öncesine kadar gider. Ordu, havacılık ve tıp, hepsinin acemi üyelerini eğitmek ve mesleğe hazırlamak için simülasyon kullanımı yaygındır. İş alanındaki simülasyonlar merkezi bir öğretim metodu haline gelmiştir. İş simülasyon oyunları ile tasarlanmıştır. (Faria, Hutchinson, Wellington, ve Altın 2017). İş endüstrisine ek olarak, tıp alanı da 20. yüzyılın ikinci yarısında başlayan simülasyonların kullanımı günümüzde uzaktan yapılan ameliyatlara kadar uzanır (Bradley, 2006). Literatürdeki çalışmalar, simülasyonun eğitim ortamlarında kullanılmasının öz-yeterlikleri geliştirdiğini, simülasyon ile öğrenmeyi kullanan katılımcıların gerçek durumlarda daha yüksek performans gösterdiğini ortaya koymuştur. (Gegenfurtner, Quesada-Pallarès ve Knogler, 2014). Simülatörler, eğitim ve öğretim alanında popülerlik kazandıkça, dört kategoride organize edilmiştir: Kısmi görev eğitimcileri, bilgisayar tabanlı sistemler, simüle edilmiş ortamlar ve entegre simülatörlerdir (Bradley, 2006). Kısmi görev eğitim simülatörleri, katılımcıların yalnızca bir alana veya göreve odaklanmasını sağlar. Örneğin, bir insanı incelemek için eğitim gören öğrenciler, bir insan vücudunun tüm modeli yerine bir kulak modelini kullanacak. Bilgisayar tabanlı sistemler ses ve video içeren simülatörlerdir. Simüle edilmiş ortamlar ve çevre simülatörleri, katılımcıların rol oynadığı bir senaryonun parçası

olmalarına izin verilen simülatörlerdir. Bu tür bir simülatör öğrencilerin bir şeyler yapmasını içeren durumlar yaratarak bir değerlendirme aracı olarak daha yaygın olarak kullanılır. Genellikle tıp eğitiminde kullanılan entegre simülatörlerin alanı fizyolojik parametre çıktıları oluşturur (Bradley, 2006).

Eğitim araştırmacıları; gerçek dünyada karşılaşılabilecekleri sorunu çözmek, stratejileri anlamak ve uygulamak için öğrencilere yardım etmeyi amaçlıyor (Sawyer, 2006). Simülasyonlar, öğrencilere bir soruna çözüm önermek için fırsatlar sağlar. Çözümlerini veya açıklamalarını denemek için gerekli adımları attırır (Bradley, 2006). Bir simülatör kullanan öğrenci, 'dünyayı durdurabilir ' ve daha iyi incelemek ve anlamak için simüle edilmiş sürecin içine girebilir (Parush, Hamm ve Shtub, 2002). Simülasyonlarla desteklenen sanal laboratuvar uygulamaları, öğrencilerin tekrar deneyleri yaparak sınama yanılma yoluyla öğrenmelerine destek olur. Bu durum da öğrencileri cesaretlendirir. Zaman ve ortamdan bağımsız olarak, istedikleri her an deneme olanağına sahip olurlar (Bozkurt ve Sarıkoç, 2008). Tanel ve Önder (2010) yaptıkları araştırmada, simülasyonlarla gerçekleştirilen etkinliklerde öğrenciler, etkinliklere ilişkin değişkenleri istedikleri gibi seçebildiğini, sürece müdahale edebildiğini ve sonuçları tekrar tekrar gözlemleyebildiğini belirtmişlerdir. Laboratuvar şartlarında uygulanması tehlikeli ve maliyetli olan deneylerde simülasyonları kullanmak öğretimin verimliliğini arttırmaktadır.

2.3.3.Sanal Laboratuvar

Sanal laboratuvarlar, geleneksel laboratuvarın eksikliklerinin giderilmesi için, öğrencilere istenilen yer ve zamanda deney yapma fırsatı veren, günümüz öğretim teknolojilerinin ve son teknoloji bilgisayarın tüm olanakları kullanılarak hazırlanan, öğrenenlerin aktif bir şekilde süreçte rol aldığı etkileşimli öğrenme ortamlarıdır (Kaba, 2014).

Sanal laboratuvarlar uygulamalarını bilgisayar destekli eğitimden ayıran önemli özelliklerden birisi de fen bilimleri alanında birçok kazanıma uygun deneylerin tasarlanabilmesidir (Duman ve Avcı,2016).

Shapira-Lishchinsky, (2015)'te sanal laboratuvarlar öğrencilere şu avantajları sunar:

- Öğrenciler laboratuvarlarda kendilerini güvende ve daha rahat hisseder.
- Öğrenciler laboratuvar kurallarını erken kavrar ve özgüvenli çalışabilirler.
- Öğrenciler gerekli malzemeleri temin etmek için zaman kaybetmezler.

- Öğrenciler malzemelerin yanlış kullanımında ve deney düzeneğini oluşturmada risk almak zorunda kalmazlar.
- Öğrenciler, deney sürecine daha kolay odaklanırlar, anlamlı deney sonuçları elde ederler.

Sanal laboratuvarlar, fen bilimleri ile ilgili öğrenim alanlarının (fizik, kimya, astronomi, biyoloji, yer bilimi vb.) benzetimidir. Önemli özelliği, kullanıcı ara yüzünde yüksek etkileşim olmasıdır. Bir sanal laboratuvar uygulamasında kullanıcı, fare ve klavye aracılığıyla nesneleri istediği sıralamada seçip deneyleri gerçekleştirebilir (Erdan, 2018). Sanal laboratuvar uygulamaları sadece görsel şeklinde ekranda karşımıza çıkmamaktadır. Kullanıcıya çalışmanın başlangıcında; farklı değerler seçme, etkinlikleri gözlemleme, sonuçları detaylı yorumlama, isterse değiştirilmiş değerlerle tekrarlama, farklı simülasyonlar üzerinde gözlem yapma imkânları sunmaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde fen eğitiminde kullanılan bazı sanal laboratuvar programları Tablo 2.1 'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Sanal Fen Etkinlik Uygulamaları

UYGULAMA ADI	İÇERİĞİ	ULAŞIM ADRESİ
Phet	Fizik, yer bilimleri, kimya, biyoloji ve matematik alanlarında farklı çok sayıda etkileşimli simülasyon ve sanal laboratuvar etkinlikleri sunmaktadır.	http://phet.colorado.edu/
Stellarium	Herkesin kullanımına açık şekilde eğitim amaçlı kullanılabilen, 3D simülasyon programıdır. Stellarium programı ile gökyüzündeki çeşitli ayrıntılar detaylı incelenerek, güneş, ay, gezegen, yıldızların hareketleri konusunda bilgi edinilebilir. Güneş ve Ay tutulması simülasyonu ile ilgili bilgiler bulunmaktadır.	https://g.co/kgs/mS5i2C
	StarryNight programı yıldızları sanal izlemeyi basit ara yüzü ile kolay ve eğlenceli hale getirmektedir. Gerçek	https://apps.apple.com/tr/app/starry-night-ar/id1380157429?l=tr

StarryNight	zamanlı olarak yıldızların nasıl hareket ettiğini hızını ayarlayarak film gibi izleyebilirsiniz. Gökyüzünde istenilen alana yaklaşılarak daha yakından takım yıldızları ve gezegen sistemlerini yakından görmek mümkün. M.Ö 4713'e kadar geri gidebilen, M.S 9999 yılına dek de gökyüzü hakkında bilgi veren programdır.
Celestia	Celestia tüm evrenin bilinen kısmının görülebildiği üç boyutlu simülasyon programıdır. Güneş sistemini, https://g.co/kgs/cfhXpt galaksileri, 100.000 yıldızı içinde barındırmaktadır. Galaksileri, gezegenleri, öte gezegenleri, uyduları, asteroitleri, kuyruklu yıldızları sanal uzay aracı ile gözlemlene fırsatı sunmaktadır.
Chemlab	Mc Master Üniversitesi tarafından hazırlanan gerçek zamanlı etkileşimli sanal laboratuvar simülasyon programıdır. Geliştirilen programda yaygın şekilde kullanılan laboratuvar malzemeleri, deney kimyasalları sanal olarak yer almaktadır. Chemlab programı deney simülasyonu, teoriler, prosedürler ve öğrencilerin gözlemlerini not alabileceği alanlar bulunmaktadır.
Solar Model	Solar Model, Güneş sistemindeki Güneş'i, gezegenleri, uyduları ve yörüngeleri 3D olarak görme imkânı sunmaktadır. Kamera açıları https://www.solarsystemscope.com/ ayarlanarak, zaman hızlandırılıp

	yavaşlatılabilmekte, istenilen bir gök cisminin üzerine gelindiğinde o gök cisminin özellikleri hakkında bilgi edinilebilmektedir	
Yenka	CrocodileClips Ltd. tarafından geliştirilmiş olan fen bilimleri ile ilgili deneyler yapabilen, matematiksel modeller oluşturabilen, bilgisayar programlaması yapılabilen etkileşimli simülasyon programıdır.	https://www.yenka.com/en/What_is_Yenka/
Virtual Labs	Bilim ve mühendislikte ve çeşitli disiplinlerde laboratuvarlara uzaktan erişim sağlar.	http://vlab.co.in/
PrimalPictures	Üç boyutlu insan anatomisini detaylı olarak sunmaktadır.	https://www.primalpictures.com/
Eğitim Bilişim Ağı (EBA)	Eğitim Bilişim Ağı öğretmenler ile öğrenciler arasında iletişim kurmak, eğitim hayatları boyunca kullanabilecekleri materyalleri sağlamak üzere kurulan eğitim programıdır.	https://giris.eba.gov.tr/EBA_GIRIS/student.jsp
Morpa Kampüs	Morpa Kampüs, ilkokul ve ortaokul öğrencileri ile öğretmenlerine derslerde destek olmak için hazırlanmış bir platformdur.	https://www.morpakampus.com/giris.html
Okulistik	Okulistik ölçme ve değerlendirme, konu anlatımları, oyunlar, e-kitaplar, testler ve sınavlara ulaşabileceğiniz dijital eğitim ve öğrenme platformudur.	https://www.okulistik.com/anasayfa/index.html

2.4. Sanal Öğrenme Ortamları ve Sanal Gerçeklik

Sanal gerçeklik üç boyutlu olarak gerçek dünyanın görselleştirilerek sanal ortamda taklit edilmesidir. Yapılan görselleştirmede bilgisayar grafikleri oluşturularak, bilgisayar, gözlük,

kask, cep telefonu ve benzeri araçlar yardımıyla gerçek dünya görüntülenmektedir. Sanal gerçeklik; kullanıcıların içinde bulundukları gerçek ortam yerine başka bir ortamda hissetmelerini sağlar. Kullanıcıların farklı ortamda bulunma hissi seviyeleri, kullanılan farklı teknolojilere ve görüntüleme teknolojilerine bağlı olarak değişmektedir. Sanal gerçeklik türlerini üç başlık altında toplayabiliriz. Bunlar; Masaüstü sanal gerçeklik, Yarı kaptıran sanal gerçeklik, Tam kaptıran sanal gerçekliktir (Künüçen ve Samur, 2021).

2.4.1.1.Masaüstü Sanal Gerçeklik

Görüntülerin temel olarak bilgisayarda sunulmasıdır. Gerçek dünyadaki ortamların görsel olarak benzetilmiş hali bilgisayar ortamında görüntülenir. Kullanıcı sanal ortamdaki etkileşimini avatar adı verilen sanal karakterler ile sağlar (Özgüven, 2020).

2.4.1.2.Yarı Kaptıran Sanal Gerçeklik

Görüntünün bir ekrana yansıtılarak oluşturulmasıdır. Bunlar; artırılmış gerçeklik, karma gerçeklik, kapalı mekân sistemleri, simülatör sistemleri ve hologramlardır. Artırılmış gerçeklik; bilgisayar tarafından görsel ve ses içeriklerinin gerçek dünyaya entegre edilmesi ve bu bilgilerin gözlük veya mobil cihazlarla kullanıcıya gösterilmesidir. Artırılmış gerçeklikte içerik tam olarak gerçek dünyanın bir parçası değildir. Ancak gerçek dünyayı daha etkileşimli hale getirebilir. Karma gerçeklik gerçek ve sanal dünyanın bileşimi olarak fiziksel ve sanal nesnelerin bir araya getirilebildiği ve bunların kullanıcıya gösterilebildiği teknolojilerdir. Karma gerçekliği artırılmış gerçeklikten ayıran en belirgin özellik fiziksel ve sanal nesnelerin gerçek zamanlı birliktelikle etkileşim halinde olmasıdır. Kapalı mekân sanal gerçeklik sistemleri, geniş bir oda içinde kurulan tiyatro benzeri sistemlerin sanal dünyanın ortasına kullanıcının yerleştirilmesini sağlayan sistemlerdir. Bu ortamlarda kullanıcının etrafında üç boyutlu görüntü sunulur, aynı zamanda dokunsal algı veya ses ile farklı duylara hitap edilebilmektedir. Kapalı mekân sanal gerçeklik sistemlerinden daha gelişmiş hali olan simülatör sistemleri, köşeli duvarlar yerine iç bükey dairesel perdeler kullanılarak sanal ortamların görüntüsünün yansıtılabildiği sistemlerdir. Örneğin uçuş simülatörlerinde uçağın kokpiti ile aynı sistemlere sahip bir kabinin taklit edilmesi ile kullanıcıya uçuş deneyimi sağlanabilir. Hologram, görüntünün lazer ışınları kullanılarak ekranda oluşturulmasıdır. Görüntünün kalitesi kullanılan ekrana bağlı olmakla birlikte, kullanıcıya görüntünün gerçek ortamda olduğu hissi verilmektedir (Reeves ve Crippen, 2021).

2.4.1.3.Tam Kaptıran Sanal Gerçeklik

Tam kaptıran sanal gerçeklik teknolojilerinde, içeriğin kask benzeri cihazlarda görüntülenmesi ile kullanıcının gerçek ortamdan tam olarak izole ettirilmesi, kullanıcının başka ortamda gibi hissettirilmesi sağlanır. Kullanıcıya kaskın üzerindeki farklı sensörler yardımıyla baş hareketleri algılanarak bakılan doğrultula ait görüntüler sunulmaktadır. Ayrıca bütünleşik ses sistemleri ile işitme duyusuna yönelik içerik sunulabilmektedir (Çağiltay, 2014).

2.4.2. Sanal Gerçeklik Cihazları

Sanal gerçeklik cihazlarında üç boyutlu görme nasıl oluşturulur, üç boyutlu sanal gerçeklik nasıl kullanılır, sanal gerçeklik cihazlarının görüş açıları ve ekran yenileme hızlarının belirlenmesi nasıldır gibi sorular cihazların kullanımı ile ilgili detaylı bilgi vermektedir. Bu cihazları dahili ve harici olarak kullanılanları mevcuttur.

Sanal gerçekliğin çalışma prensibi temel olarak, cihazlarda 3B görüntünün oluşmasına dayalıdır. 3B görüntü şöyle oluşur: İnsanda iki göz arasındaki mesafe yaklaşık olarak 7cm'dir. Bu mesafe sayesinde gözlerimiz gerçek hayattaki nesneleri farklı açılardan görebilmektedir. Örneğin bir nesneye sadece sağ gözümüzle veya sadece sol gözümüz ile bakarsak farklı açılardan görebiliriz. Yakından veya uzaktan bakıldığında nesnelerin görüntüsü arasındaki mesafede değişir. Her iki gözümüzün kesiştiği alan görüş alanımızı oluşturur. Sağ ve sol gözün görüş açıları arasındaki açı görüş açısıdır. Beyindeki görme merkezi nesnelerin bize olan yakınlığı ve uzaklığına bağlı olarak; iki farklı açıdan elde edilen bu görüntüleri birleştirerek üç boyutlu olarak algılamamızı sağlar. 3B sanal gerçeklikte iki farklı açıdaki görüntü, cihazdan sunulur. Cihazlarda bulunan lensler ile gözlerimizin her görüntüye odaklanması sağlanır. Bu şekilde, stereoskopik görüntü oluşur. Yani gerçek hayattaki görme ve algılama taklit edilmiş olup beynimizin üç boyutlu görüyormuş gibi algılaması sağlanır. Cihazlarda bulunan lensler, görüş açısını ve ekranda odaklanan alanı belirler. Cihazda bulunan sensörlerle cihazın yeri ve pozisyonu gibi bilgiler algılanır. Bu şekilde, başın hareketi ile birlikte nerede ve hangi pozisyonda olduğu belirlenir. Görüntü bu verilere göre ayarlanarak gösterilir. Cihazlarda en iyi görüntü için görüntü yenileme hızları 60 hertz ekran yenileme ve 90° görüş açısı tercih edilmelidir (Ferhat, 2016).

Dahili ekranlar; kafaya monte ekranlar, kasklar, bilgisayara monte veya bütünleyici sisteme bağlanarak kullanılır. Bu şekilde güçlü görüntü üreticilerine bağlanır ve iyi bir sanal gerçeklik deneyimi sağlar. Vücut veya el hareketlerini de algılayabilirler. Böylece sanal ortam

içerisindeki bir karakterin kontrol edilmesi veya ortamla etkileşim sağlayabilmesi mümkün olmaktadır. Bu cihazlar tam kaptıran sanal gerçeklik sistemlerinde kullanılır. Harici ekranlar; sanal gerçeklik cihazlarının bir başka türüdür, bir cihaza bağlı olmadan çalışabilir. Bu cihazların bir bölümü içine konulan cep telefonundan sunulan içeriği kullanmaktadır. Baş hareketlerini algılayabilmek içinse cep telefonu üzerindeki sensörler kullanılır, dolayısı ile cihazın kendisi basit yapılıdır. Ayrıca cep telefonu kullanılmasını gerektirmeyen, klasik gözlüklere benzeyen çeşitleri de mevcuttur (Çağıltay,2014).

2.4.3.Sanal Gerçeklik İçeriği Oluşturma

Sanal gerçeklik cihazlarında görüntülenen içeriklerin geliştirilmesi için 360⁰ videolar, 3B nesne tarama, 3B nesne modelleme, oyun motorları hazırlanır. 360⁰ videolar özel kameralarla gerçek hayatta çekim yapılarak oluşturulan ve sanal gerçeklik gözlüklerinde deneyimlenebilen videolardır. Sinematik kameraların yanı sıra daha ekonomik olan 360⁰ kameralarında bulunması ve youtube, facebook benzeri sosyal medya araçlarının bu içeriği desteklemesi ile birlikte bu içeriklerin gittikçe yaygınlaşması sağlanmaktadır. 3B nesne tarama ile sanal gerçeklik oluşturmada mevcut olan fiziksel ortamların lazer tarayıcı ile taranması ve aynı anda görüntünün alınmasıdır. Bu yöntem mühendislik alanında doğru sonuçlar vermekle birlikte kullanılan teknolojilerin maliyeti çok yüksektir. 3B nesne modelleme, sanal gerçeklik ortamlarında kullanılacak üç boyutlu ortamların hazırlanmasıdır. Oyun motorları içeriklerinin daha dinamik ve etkileşimli olması sağlanır. Kullanılan programlarla sanal ortamlar oluşturulur.

Sanal gerçeklik kullanılan sektörlerle bakıldığında; eğitim, sağlık, turizm, eğlence ve oyun sektörleri dikkat çekmektedir. Eğitim, sanal gerçeklik teknolojilerinin en yaygın olarak kullanıldığı alandır. 3B ortam ve gerçekçi modelleme ile sanal ortamda bulunduğu hissinin oluşturulması kullanıcılara zaman ve mekân kavramını unutturur. Öğrenme içeriğinin daha ilgi çekici ve görsel öğeler ile sunulması öğrenme motivasyonunu artırır. Kullanıcıların sanal ortamdaki nesneler ile etkileşimde bulunarak aktif rol aldıkları bu teknolojiler yaşayarak ve keşfederek öğrenmeye fırsat sunar. Sanal gerçeklik teknolojilerinin sağlık sektöründe de birçok farklı kullanım örnekleri bulunmaktadır. Örneğin cerrahi simülasyonlar aracılığı ile insan hayatını tehlikeye atmadan eğitim verilebilir. 3B medikal görüntüleme ile öğrencilerde kalıcı öğrenme sağlanabilir. Ayrıca ağrı tedavisinde, fobi, anksiyete ve travma sonrası stres bozukluğu tedavilerinde fiziksel tedavi ve rehabilitasyon amaçlı kullanılabilir. Turizm sektöründe sanal gerçeklik teknolojileri ile turistik mekanların sanal ortama taşınabilmesi büyük avantajlar sağlamaktadır. Normalde gidilmesi mümkün olmayan fakat gidilmek istenen turistik yerlerin

görülmesine ve tecrübe edilmesine fırsat sağlar. Turistik işletmeler mekanlarını farklı duyu organlarına hitap eden sanal gerçeklik uygulamaları sayesinde tanıtarak, müşterilerinin ortamda bulunma hissini deneyimlemesini sağlar. Böylece bu teknolojiler seyahat broşür ve dergilerinin yerini alarak, seyahat ve gezi için ilham verir. Hiç kuşkusuz eğlence ve oyun sektörü sanal gerçekliğin en çok kullanıldığı sektörlerden biridir. Kişisel bilgisayar oyunlarına üç boyut katılarak evde eğlence amaçlı kullanılabileceği gibi sanal temalı parklarda kullanılarak daha fazla kişiye ulaşma imkânı sağlar. Ayrıca film sektöründe de kullanıcılara ortamda bulunma hissini sunarak çok farklı tecrübeler sunan sanal gerçeklik, sanal müzeler gibi uygulamalarla hem bilgi hem eğlence fırsatı sunmaktadır (Tunç, 2018).

2.5. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar

Yapılan araştırma konusu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, sanal laboratuvar uygulamalarını konu alan çalışmaların son birkaç yılda artış gösterdiği tespit edilmiştir. Bu ivmeli durumun sebebi teknolojiye yaşanan takip etmesi giderek zorlaşan hızdaki değişimlerin Fen bilimlerinde sanal laboratuvar kullanımının her geçen gün artmasına imkân sağlamasıdır. Hızlı değişimler, konu ile ilgili olan çalışmaların güncelliğini hızla yitirmesine yol açmıştır. Bu başlık altında Türkiye’de sanal laboratuvar uygulamaları konusu çalışılarak tamamlanan benzer araştırmaların bir bölümüne yer verilecektir.

Kiraz, (2010) yapay sinir ağları-sanal laboratuvar tasarımı isimli çalışmasında; uzaktan eğitim açısından sanal test laboratuvarlarının ele almış, gelecekte çok önemli bir yeri olacağını belirtmiştir. Laboratuvara gerekli malzeme ihtiyacı, mekân ihtiyacı, insan gücü ihtiyacı, en önemlisi zamanın tasarruflu kullanımı ele alındığında sanal laboratuvarının kullanımının artık kaçınılmaz olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada sanal test laboratuvarında çekme deneyini ele alınmıştır. Çekme deneyinin değişik hızlardaki testlerinin, sanal ortamda yapılmasını sağlamıştır. Çalışmasında aynı malzemenin değişik hızlarda çekilmesi sonucunda oluşan değerlerden yola çıkmış, yapay sinir ağı modeli kurmuş ve ara hız değerleri tahmini yapılmıştır. Böylece sanal uygulama ile çekme testinin gerçekleşmesi hedeflenen bir model önermiştir.

Kaba, (2012) araştırmasında; uzaktan eğitiminde destek materyal amaçlı kullanılan sanal laboratuvar uygulamaları sürecinde öğrenenler ile öğretim elemanlarının tutumlarına bakmıştır. Araştırmasını yapılandırmacılık kuramına dayandırılmıştır. Araştırma için Anadolu Üniversitesinin uzaktan eğitim veren Kimya Teknolojileri Ön Lisans Programı’nda kayıtlı öğrenenler ve programda görev alan öğretim elemanlarını seçmiştir. Sanal laboratuvar uygulamaları ile ilgili tutumlar için; nitel araştırma yöntemi kullanmıştır. Katılımcıların

memnuniyet düzeylerini, açılımlayıcı durum çalışmasıyla incelemiş, 8 öğrenen, 2 öğretim elemanı ile odak grup görüşmeleri yapmış; bulguları yorumlayarak sonuçlar ve öneriler bölümünde detaylı açıklamıştır.

Ünal, (2019) araştırmasında elektrik konusunun öğretiminde, gerçek laboratuvar ortamları ile sanal laboratuvar ortamlarının, 5.Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini karşılaştırmıştır. Araştırmasını ön test-son test uygulayarak kontrol gruplu yarı deneysel desenle tamamlamıştır. Araştırmasının kontrol grubunda geleneksel laboratuvar yöntemi kullanmış, deney grubunda ise sanal laboratuvar ortamı kullanmıştır. Deney grubunda sanal laboratuvar uygulaması olarak Colorado üniversitesinin geliştirdiği “Devre Yapım Kiti” simülasyonları, EBA, Morpakampüs uygulamalarını kullanmıştır. Çalışmasını ortaokul 5. sınıfta okuyan 54 öğrenci ile yapmıştır. Elektrik ünitesini deney ve kontrol grubunda 4 hafta boyunca işlemiştir. Öğrencilere ABT uygulanmış, parametrik test olduğu bilinen bağımsız örneklem t testine göre verileri analiz etmiş, araştırma sonucunda ise deney grubu lehinde anlamlı fark olduğunu görmüştür. Sanal laboratuvar uygulamalarının öğrencilerde akademik başarıları arttırmada etkili bir uygulama olduğu sonucuna varmıştır.

Aydın, (2018) yılında ‘Fen Bilgisi Dersi Öğretiminde Sanal Laboratuvar Uygulamasının Kullanılması ve Değerlendirilmesi’ isimli çalışmada ortaokul fen bilimleri dersindeki asit-baz konusunda geleneksel laboratuvar yöntemini kullanarak ve sanal laboratuvar uygulanmasını kullanarak karşılaştırma yapmıştır. Çalışmasını 2014-2015, eğitim-öğretim yılında lise öğrencileri ile çalışarak gerçekleştirmiştir. Öğrencilere uygulamak için ABT geliştirmiş, bu testi deney grubu ile kontrol grubu arasındaki karşılaştırmayı yapabilmek için kullanmıştır. Grupların başarılarında anlamlı bir fark görememiştir. Öğrencilere uyguladığı açık uçlu görüşme formundan elde ettiği sonuçlarda ise, katılımcıların sanal laboratuvar uygulamasından zevk alarak çalıştıklarını ve sanal laboratuvar uygulamalarının öğrenmelerine katkı sağladığını ifade ettiklerini belirtmiştir.

Kiraz, (2014) doktora tezi için yaptığı çalışmada sanal laboratuvarların kullanılması ile geleneksel laboratuvarların dezavantajlarının ve eksikliklerini ortadan kaldırdığını ifade etmiştir. Sanal laboratuvar uygulamalarının öğrencilere istedikleri mekan ve zamanda bilişim teknolojileri ile bütünleşmiş bir şekilde deney yapma ortamı sağladığını ve öğrenenlerin aktif olarak sanal ortam içinde bulunabileceğini ifade etmiştir. Sanal laboratuvarların, görsellik açısından uygun nitelikler sağlandığında, gerçek laboratuvarlar kadar sanal laboratuvarların da deney üzerinde parametre vb. değişikliklerle, deney sonuçlarını gerçeğe uygun

gözlemlenebileceğini belirtmiştir. Araştırmada amaç, bir sanal laboratuvar modeli oluşturularak kullanıcıların model üzerinden deneye ulaşmalarını sağlamaktır. Çalışmanın farklı eğitim birimlerinde uzaktan eğitime zemin hazırlanması, test ve deneylerin yapılabilmesini sağlaması hedeflenmiştir. Bu amaçla kullandığı sanal laboratuvar da 4140 çekme testi örneğinin farklı hızlarda çekilerek belirlenen çekme kuvveti ile % uzama miktarlarından yola çıkarak, farklı çekme hızlarında % uzama miktarlarının tahmin edilebileceğini ortaya koymuştur. Çalışmada kullanıcıların sanal ortamda deney gerçekleştirebilmeleri, sanal çekme testi modeli tasarlanarak sağlanmıştır. Son olarak çalışmada araştırmacı, gelecek çalışmalara yön vermesi açısından, çok etmen tabanlı sistem yaklaşımı ile tasarlanan ve önerilen kavramsal model ile ilgili bilgiler sunmuştur.

Mutlu, (2015) doktora tezinde, sanal laboratuvar uygulamaları ile gerçekleştirilen rehberli sorgulamaya ve geleneksel yaklaşımla hazırlanmış etkinlikleri kullanmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik başarılarını, kavramsal anlamalarını, kimya laboratuvarına yönelik tutumlarını, BSB' ni, sorgulama becerilerini ve öğrenme sürecine yönelik düşüncelerini sanal laboratuvar uygulamalarının etkisinde araştırmıştır. Çalışmasında, sekiz deneysel etkinlik geliştirmiştir. Araştırmacı 2013-2014 eğitim öğretim yılında öğrenimine devam eden 68 öğretmen adayıyla ön test-son test kontrol gruplu desen kullanarak çalışmıştır. Öğretmen adaylarından elde ettiği puanları temel alarak tabakalı rasgele örnekleme yöntemiyle üç tane deney ve bir tane kontrol grubu oluşturmuştur. Sekiz deneysel etkinliği, şöyle uygulamıştır; birinci deney grubuna gerçek laboratuvar ortamı içinde rehberli sorgulamaya dayalı etkinliklerle, ikinci deney grubuna sanal laboratuvar ortamı içinde rehberli sorgulamaya dayalı etkinliklerle, üçüncü deney grubuna da sanal laboratuvar ortamının içinde geleneksel yaklaşıma dayalı etkinliklerle, kontrol grubuna ise gerçek laboratuvar ortamında geleneksel yaklaşıma dayalı etkinliklerle 8 hafta olacak şekilde gerçekleştirmiştir. Veri toplamak için, Grasha- Riechmann Öğrenme Stilleri Ölçeği, Kavram Testi, Kimya Tutum Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Sorgulama Beceri Ölçeği kullanmıştır. Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını belirlemiştir.

Günlü, (2018) 'Ortaokul Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Sanal Laboratuvar Kullanımının Fen Öğreniminde Uygulanabilirliği Hakkındaki Görüşleri' adını taşıyan yüksek lisans tezinde öğretmen görüşlerine yer vermiştir. Araştırmasında nitel araştırma yöntemlerinden biri olan bütüncül çoklu durum desenini tercih etmiştir. Çalışmada 10 fen bilimleri öğretmenine yapılandırılmış görüşme formu ve sanal laboratuvar etkinlik değerlendirme formları uygulanmıştır. Verileri içerik analizi kullanarak analiz etmiş, sonuçlara

göre öğretmenler, sanal laboratuvarların çok az da olsa dezavantajları olduğunu belirtmişlerdir. Ancak; fen öğreniminde sanal laboratuvar kullanılmasının birçok avantajında vardır. Öğretmenler; sanal laboratuvar kullanılarak derste kalıcılığı ve başarıyı yakalayacağını düşünmektedirler.

Yerden , (2020) ‘Zenginleştirilmiş Sanal Gerçeklik Destekli İnternet Tabanlı Uzaktan Erişimli Laboratuvar Tasarımı ve Uygulaması’ adındaki çalışmasında yaşanan teknolojik gelişmelere uyum sağlamak amacıyla gerekli fiziksel ortamların oluşturulmasının günümüzde sanal laboratuvar ile mümkün olacağını belirtmiştir. Gerçeklik hissini artırmak ihtiyacı doğmakta diyerek çalışmasını, mühendislik öğrencileri ve ön lisans öğrencileri ile sanal uygulamalarla planlandı. Kullandığı sanal yöntem sayesinde, katılımcıların mobil cihazlarla ve internet tabanlı laboratuvar uygulamalarıyla ders içeriklerine ulaşmasına olanak sağlamıştır. Laboratuvar tasarımı sayesinde fiziksel ortamdaki nesneler ile 3 boyutlu ortamlardaki nesneler arasında etkileşimin sağlanacağı bir uygulama belirleyerek deney grupları üzerinde uygulamıştır. Değerlendirmeyi memnuniyet anketi ile yapmıştır, deney grubu öğrencilerinde kontrol grubu öğrencilerine göre %45 daha fazla başarı elde etmiştir. Bu sonuç uygulamanın etkinliğini ortaya çıkarmıştır. Anket sonucuna bakıldığında ise dersin güvenilirlik oranlarının yüksek olduğu, uygulamaların öğrencilerin dikkatlerini daha çok çektiği, memnuniyet seviyelerinin oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir.

Pınar ve Akgül, (2021), ‘Sanal ve Geleneksel Laboratuvar Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Ünitesiyle İlgili Ders Tutum ve Motivasyonlarına Etkisinin Karşılaştırılması’ adlı makalelerinde sanal laboratuvarların, geleneksel laboratuvarların kullanımında ortaya çıkan eksiklikleri önemli ölçüde kapatmakla olduğunu ve uygulama alanlarının her geçen gün arttığını belirtmişlerdir. Çalışmada sanal ve geleneksel laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin ders tutumuna ve motivasyonuna etkisini gözlemlemeyi amaçlamaktadırlar. 2019- 2020 eğitim öğretim yılında Anadolu’nun doğusunda bir ilde sosyoekonomik bakımdan düşük seviyede bir ilköğretim okulunda çalışma yapılmıştır. Çalışma grubu 30 tane 7.sınıf öğrencisi ile oluşturulmuştur iki deneysel grup oluşturulmuş, gruplardan birisi ile Kuvvet ve Enerji ünitesi simülasyonları, diğeri ile laboratuvarda uygulamalı etkinlikler çalışılmıştır. Veri toplama araçları; tutum ve motivasyon ölçekleridir. Ölçekler ön test-son test şeklinde uygulanmıştır. Verilerin analizi, “SPSS 17.0” istatistik programı bağımsız t-testi ile yapılmıştır. 4 haftalık uygulamanın ardından açık uçlu görüşme formu öğrencilere uygulanmıştır. Araştırma sonunda gruplar arasında fen dersine yönelik tutumlarda ve motivasyonlarda anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Araştırmacılar tutum ve motivasyonun

oluşturulan gruplarda aynı oranda değişkenlik göstermesini, öğrencilerin kendilerini her iki ortamda rahat hissetmesine bağlamışlardır. Öğrenciler her iki uygulamadan da zevk aldıklarını belirtmişlerdir.

Arslan, Polat ve Bulut, (2021) ‘Sanal Sınıflarda Sınıf Yönetimi Sorunları ve Çözüm Önerileri’ adlı makalelerinde COVID-19 pandemi döneminde ilkökul öğretmenlerinin sanal uygulamaları kullanıldığı derslerde, sınıf yönetimi sorunlarını ele almışlardır. Geleneksel sınıf yönetimi ve sanal sınıf yönetimi karşılaştırılmış, sorunlara çözüm önerileri getirilmiştir. Nitel araştırma tercih edilmiş, bu tür araştırma desenlerinden olan durum çalışması kullanılarak katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemi ile maksimum çeşitlilik sağlanarak belirlenmiştir. Verileri toplama aracı yarı yapılandırılmış görüşme formudur. İçerik analizi yöntemi ile veriler çözümlenmiştir. Araştırma Kocaeli de görevli, 2020-2021 öğretim yılının salgın döneminde sanal uygulamalı sınıflarda eğitim veren toplam 13 ilkökul öğretmeniyle yapılmıştır. Çalışma sonunda ortaya çıkan sonuçlara bakıldığında; bazı öğretmenlerin sanal sınıflarda sınıf yönetiminde sorun yaşadıkları belirtilmektedir. Yaşanan sorunları; teknoloji kullanımında yetersizlik, motivasyon yetersizliği, özel gereksinimli öğrencileri odaklayamama, öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyindeki yetersizlik, zamanın kısıtlı olması, fiziksel ortam oluşmaması ve öğrenci davranışlarının düzenlenmemesi gibi nedenlerle oluştuğunu belirtmişlerdir. Öğretmenler bu sorunların çözülmesi için bazı öneriler sunmuş, paydaşların ve politika yapıcılarının sorunların çözümüne ortak olması gerekliliğini belirtmişlerdir.

Hançer, Aydoğan ve Çankaya, (2021), makaleleri için, başarı testi geliştirmişlerdir. Çalışmalarında kullanmak için kesitsel desenli tarama yöntemini seçmişlerdir. Araştırmada, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 125 fen bilimleri öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Araştırmanın veri toplama aracı araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan ‘Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testi’ dir. Testin geçerlik ve güvenilirlik analizleri, TAP madde ve test analiz programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda, yeterli düzeyde geçerli ve güvenilir olan bir başarı testi elde edildiği belirtilmiştir. Test son düzeltmelerden sonra, 10 tane fizik laboratuvar uygulamasına, 10 tane Kimya laboratuvar uygulamasına ve 10 tane de biyoloji laboratuvar uygulamasına ait toplam 30 tane çoktan seçmeli sorudan oluşturulmuştur.

Çetin ve Cengiz, (2021) ‘Laboratuvar Uygulamalarının Dokular Konusunda Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi’ isimli makalelerinde, Fen bilgisi öğretmen adayları açısından laboratuvar konularının çoğunlukla karmaşık aynı zamanda soyut olduğu, bu açıdan bakıldığında Biyoloji derslerinde öğretmen adaylarının yeterli

akademik başarı ile yeterli düzeyde olumlu tutum gösteremediklerini belirtmişlerdir. Araştırma biyolojideki dokular konusunda yaparak-yaşayarak öğrenmeyi sağlama ve öğretmen adaylarına somut materyallerle deneyim kazandırmasını amaçlamaktadır. Çalışma; Siirt Üniversitesi Eğitim Fakültesinde, 2. Sınıf Fen Bilimleri bölümü öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Ön-test/son-test kontrol gruplu deneysel desene göre gerçekleştirilen çalışmada, rastgele örnekleme yapılarak kontrol ve deney grubu oluşturulmuştur. Kontrol grubundaki öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemiyle hayvansal dokular işlenirken, deney grubundaki öğretmen adaylarıyla laboratuvarında gerçek dokularla dersler yapılmıştır. Araştırmada başarı testi ve biyoloji tutum ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. 4 hafta sonra son test uygulanmış, kontrol ve deney grubundaki değişimler SPSS programı ile analiz edilmiştir. Araştırmada sonuç olarak; laboratuvarında gerçek dokularla derslerini yapan deney grubundaki katılımcıların farklı hayvansal dokulara ait hücreleri tanımada ve laboratuvarı kullanma becerisindeki gelişimin, kontrol grubundaki katılımcılara göre anlamlı düzeyde farklılık oluşturdukları belirlenmiştir.

Akçelik ve Baran, (2022) ‘Öğrencilerin Eğitsel Sanal Gerçeklik Uygulamalarına Karşı Tutumlarını Araştırmaya Yönelik Ölçek Geliştirilmesi’ isimli araştırma makalesinde eğitsel amaçlı sanal gerçeklik uygulamaları ile çalışan ortaokul öğrencilerinin tutumlarının belirlenmesinde kullanılmak üzere tutum ölçeği geliştirmeyi amaçlamaktadırlar. Araştırma için detaylı literatür taraması yapılmış, ölçeğin test maddeleri yazılmış, sürecin devamında altı öğrenciye yarı yapılandırılmış görüşme uygulanmıştır. Ölçek geliştirme işi iki basamaktan oluşmuştur. Araştırmanın ilk basamağının örnekleme, eğitsel sanal gerçeklik uygulamaları yapılan ve ilgili videolar izletilen, öncesinde sanal gerçeklik uygulamalarını kullanıp deneyimleyen 850 ortaokul öğrencisi ile oluşturulmuştur. Açıklayıcı Faktör Analizi yapılması sonucunda 18 maddeden oluşan tek faktörlü yapı ortaya çıkmıştır, varyansın %54,96'sını açıklamıştır. Cronbach-Alpha değeri 0,95 olarak belirlenmiştir. Doğrulayıcı Faktör Analizi’ den sonra Cronbach-Alpha değeri 0,94 olarak belirlenmiştir. Araştırmanın ikinci basamağının örnekleme, eğitsel amaçlı sanal gerçeklik uygulamalarını bireysel olarak deneyimlemiş 6. Sınıfta okuyan 26 öğrenci oluşturulmuştur. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistiksel yöntemlerden yararlanılmış ve güvenilirliği belirlemek için Cronbach-Alfa güvenilirlik değeri hesaplanmıştır. Cronbach-Alpha değeri 0,90 bulunmuştur. Analiz sonuçları, 18 maddeden oluşan tutum ölçeğinin istatistiklerinin iyi seviyede olduğunu; ölçeğin, öğrencilerin eğitsel amaçlı sanal gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarının belirlenmesinde kullanılabilir güvenilirlik ve geçerliliğe sahip olduğunu göstermiştir.

Bulut ve Uzun, (2021), ‘Sanal Müzeler ve Yaratıcı Drama için Bir Atölye Önerisi: Müze

Sınıfa Geliyor!’ adını verdikleri araştırmalarında, Kültürel miras eserlerinin, medeniyet öncesi ve ağdaş toplumlara ait öğelerin toplandığı, geleceğe taşındığı ve sergilendiği mekanlar olan müzeleri incelemişlerdir. Zaman içinde müzelerin, insanların değerli eşyalarını biriktirmesiyle oluşmaya başladığını ve değişerek günümüzdeki haline geldiğini belirtmişlerdir. Müzelerin sayılarının ve kültürel kapsamının artmasıyla farklı katagorilere ayrıldığı belirlenmiştir. Bu müze kategorilerinden biri olan sanal müzeler de fiziksel müze koleksiyonlarının sanal ortama aktarılması ile hazırlandığına dikkat çekmiştir. Ziyaretilerine evrim içi sanal ortamlarda deneyim sunan sanal müzelerde, fiziksel müzelerde yer alan koleksiyonlar izletilebilmekte ve fiziksel olarak müzeye gitme olanağı olmayan bireylere bile eserler izlettirilebildiğini belirtmiştir. Müzelere sanal olarak uzaktan erişebilmek, okul dışı öğrenme ortamını sınıfa taşıyabilmek anlamı taşıdığından, müzenin öğrenme etkinliklerinde kullanılmasının n açılmıştır. Bu amaçla bu çalışma da yaratıcı drama yöntemi ile hazırlanan örnek bir sanal atölye öğrencilerin kullanımına sunulmuştur.

Pekbay ve Kaptan, (2014) ‘Fen Eğitiminde Laboratuvar Yönteminin Etkililiği ile ilgili Fen Bilgisi ğretmen Adaylarının Farkındalıklarının Artırılması: Nitel Bir alışma’ adındaki makalelerinde amaçları; fen eğitiminde tercih edilen laboratuvar yönteminin ğretmen adaylarının farkındalıklarını artırılmasıdır. Araştırma nitel araştırma yöntemi kullanılarak yapılmış olup, durum çalışması şeklinde desenlenmiştir. Çalışma grubunda 28 fen bilgisi ğretmen adayı bulunmaktadır. Verilerin oluşturulması amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formları ile etkinlik kâğıtları uygulanmıştır. Araştırma sürecinde 6 ğretmen adayına yarı yapılandırılmış görüşmeler uygulanmıştır. Katılımcıların açık uçlu soru cevapları, etkinlik kâğıtlarının cevapları ve görüşmeleri analizi için içerik analizi tercih edilmiştir. Sonuç olarak katılımcıların farkındalıklarının arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca katılımcıların deney eşitleri ile ilgili bilgilerinin de arttığı gözlemlenmiştir.

Turgut ve Denizalp, (2021) ‘Türkiye’de Eğitim Alanında Sanal Gerçeklik Araştırmalarının Eğilimleri: Bir İçerik Analizi’ isimli makalede Türkiye’de eğitim sektöründe sanal gerçeklik uygulamaları ile ilgili yapılan araştırmaların genel eğilimlerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla, Web of Science veri tabanı, ERIC veri tabanı, Scopus, DergiPark veri tabanı, TrDizin ile Google Scholar veri tabanlarında aramalar yapılmıştır. Belirlenen kriterler göz önünde bulundurularak, 2008-2019 yılları arasında 2921 çalışma incelenmiş, kriterlere uygun 8 yüksek lisans-5 doktora tezi, 3 tane bildiri ve 45 tane makale yani toplam 61 çalışma araştırma kapsamında detaylandırılmıştır. Veri toplama için bir başka araştırmacı tarafından geliştirilen yayın inceleme formu tercih edilmiştir ancak; amacına uygun şekilde

düzenlenmiştir. Araştırmanın sonucuna göre sanal gerçeklik uygulamalarının eğitim amaçlı etkinliklerde kullanımına yönelik çalışmaların giderek yaygınlaştığı görülmüştür. Ayrıca incelenen çalışmalarda nicel araştırma yöntemi, örneklem seçiminde amaca uygun örneklem yöntemi, veri toplama amaçlı görüşme formu ve anketler, veri analizinde ise kestirimsel istatistik teknikleri daha fazla tercih edildiğine dikkat çekilmiştir.

2.6. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Kuehne ve Teresa (2020) Ohio üniversitesindeki çalışmasında fen sınıflarında dijital simülasyon ve sanal laboratuvarlara ilişkin fen öğretmenlerinin algılarını incelemiştir. Öğretmenler fen laboratuvarında dijital simülasyonları ve sanal uygulamaları hangi yöntemlerle birlikte kullanıyorlar, öğretmenlerin uygulamalarını etkileyen faktörlerin neler olduğunu sorgulamışlardır. Araştırma iki aşamalı yürütülmüş ve karma yöntem kullanılmış, sıralı açıklayıcı araştırma tasarımı uygulanmıştır. Birinci aşama, açıklayıcı istatistikler kullanılarak analiz edilen bir anketten oluşmuş, ikinci aşama yarı yapılandırılmış röportajlardan oluşmuştur. Her iki aşamadan elde edilen bulgular entegre sonuç matrisi kullanılarak analiz edilmiş ve meta-çıkarımlar yapılmıştır. Çalışmanın bulguları, fen öğretmenlerinin sanal laboratuvar uygulamalarını derse entegre etmek amacıyla dijital simülasyonlar ve etkinlikler kullandıklarını göstermektedir. Sanal laboratuvar uygulamalarının güvenli, alternatif bilim deneyimleri ve görselleştirmeler sunan etkinlikler içerdiğini belirtmişlerdir. Araştırmalarını yapmadan önce yaptıkları incelemede, dijital simülasyonların ve sanal laboratuvarların yetersizliği, resmi mesleki gelişim eksikliği, yeni teknolojileri öğrenme yetersizliği, işleyen teknolojinin kullanılabilirliği; maliyet, kalite, geçerlilik ve genel destek eksikliğini tespit etmişlerdir. Bu araştırmada, öğretmen eğitimi, mesleki gelişim, sınıf uygulamaları, dijital simülasyonlar ve sanal laboratuvarların geliştirilmesi için etkinlikler ortaya konmuştur. Araştırma sonunda uygulamanın başarılı modellerini önceleyen resmi mesleki gelişim fırsatlarının sağlanması, öğretmenlerin ihtiyaçlarını karşılayan dijital simülasyonların ve sanal laboratuvarların geliştirilmesi, öğrenme eksikliklerinin üstesinden gelmek için zaman sağlama ve duyarlı olma noktasında genel destek sağlanması vurgulanmıştır.

Hewett, (2016) Texas üniversitesindeki çalışmasında video oyunlarının bir eğlenceden daha fazlası olduğunu belirtmiştir. Örnek olarak, *Minecraft* gibi video oyunlarının genç oyunculara 4C becerilerini geliştirdiğini açıklamıştır. Bu 21. yüzyıl becerileri eleştirel düşünme, yaratıcılık, iletişim ve iş birliğini içerir ve işgücü yöneticileri tarafından gelecekteki istihdam için gerekli beceriler olarak kabul edilir (ABD Ulusal Eğitim Derneği, 2010). Bu

Çalışma, akademik başarının belirleyici faktörlerini ve 21. yüzyıl ğrencilerinin video oyun deneyimleri aracılığıyla öğrendiği becerileri araştırıyor. Bu sıralı karma model alışması, Güney Teksas bölgesi lisesine kayıtlı 3D Modelleme ve Animasyon ğrencilerinin video oyun deneyimlerini keşfetmek için tanımlayıcı verileri analiz etmiştir. Araştırmacı 66 ğrenci için nicel ve 4 ğrenci için nitel verileri toplayıp, verileri analiz etmiştir. *Minecraft'ta* bir modelleme projesini tamamlamak için oyunu üç sınıfta 4 hafta oynatmıştır. Veriler, anket ve vaka incelemesi yöntemleriyle toplanmıştır. Bulgular, nceki oyun deneyiminin öğrencilerin akademik performansını etkilediğini ortaya koymuştur. Çalışmadaki hipotezler beklenmedik yüksek frekans ile mükemmel puanlar alınarak doğrulanmış, deneyimli oyuncuların yüksek konsantrasyonu ile desteklenmiştir. Öğrencilerin yarısından fazlası 10 yılı aşkın süredir video oyunları oynadığı bildirmişlerdir. Sınıf sıralamasında cinsiyetin istatistiksel olarak anlamlı olduğu erkeklerin daha başarılı olduğu da belirtilmiştir. Nitel veri analizi öğrencide beş ana duygunun gelişmesini ortaya koymuştur. Bu duygular; stratejist (misyonu başarmak), yaratıcı (oynayış sanatı), iletişimci (yapı ilişkileri ve topluluklar), kahraman (büyük bir macera kahramanı olmak) ve bir diğital yerli gibi oynamaktır. Bu önemli bulgular oyun fenomenleri için oyunları oynarken öğrenilen eğilimleri temsil etmektedir. Sonuç olarak, öğretmenlerin video oyunu entegrasyonuna yönelik bakış açıları ve tutumları üzerinde 3D Modelleme ile animasyonun olumlu etkileri vardır.

Babaie, (2017) Pepperdine niversitesindeki ‘Sanal Bilim Laboratuvarlarında Bilişsel Bilgi, Bilime Karşı Tutum ve Beceri Geliştirme’ adındaki çalışmasında bir sanal bilim laboratuvarı'nın, ortaokul ğrencilerinin bilişsel bilgi, beceri geliştirme ve bilime yönelik tutumları üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Çalışma; nicel, tanımlayıcı, tek grup, test öncesi test sonrası tasarım basamaklarında, iki tane sekizinci sınıf Fizik Bilimi derslerini inceliyor. Bilgisayar tarafından üretilen bir test olan Yüzdürme ve Yoğunluk Testi, ğrencilerin yüzdürme ve yoğunluk alanlarında bilimsel bilgilerini değerlendirmektedir. Çok boyutlu bir ölçek olan Bilime Yönelik Tutum Envanteri; bilimin toplumda değeri, bilimde motivasyon, bilimin keyfi, bilime ilişkin benlik kavramı ve bilime karşı kaygı alanlarında bilime yönelik tutumlarını ölçmüştür. Araştırmacı tarafından oluşturulan Sanal Laboratuvar Paketi, ğrencilerin matematiksel ve bilimsel becerilerini yakalamaktadır. Veri toplama beş günlük bir süre içinde gerçekleştirilmiştir. Veri toplama araçları ön test ve son test olarak iki kez uygulanmıştır. Çalışmanın bulguları, öğrencilerin bilime yönelik bilişsel bilgi ve tutumlarının beklendiği gibi olumlu bir şekilde değiştiğini, ancak eşleştirilmiş örnek t testlerinden elde edilen sonuçların istatistiksel bir önemi olmadığını ortaya koymuştur. Analizler, sanal bilim laboratuvarının öğrencilerin bilimsel bilgi ve bilime karşı tutumlarını desteklemede etkili olduğunu

göstermiştir. En çok değişen tutumlar ise toplumdaki bilimin değeri, ortalama farklılıklarla bilimin keyfi olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar ve eğitim uygulayıcıları sanal bilim laboratuvarı'nın, çeşitli konuları kapsayan, daha fazla ortaokul öğrencisinin öğrenme çıktılarını değerlendirmek için daha fazla incelemeye teşvik etmektedir. Ayrıca, sanal bilim laboratuvarı tasarlamaktan sorumlu yayıncıların, bu sanal öğrenme ortamlarının tasarım ve analitik bileşenlerini daha da geliştirmek için fen öğretmenleri ve araştırma uygulayıcıları ile iletişim kurmaları önerilmektedir. Bu çalışmanın sonuçları, sanal bilim laboratuvarı'nın ikincil fen sınıflarına dahil edilmesi konusunda farkındalık yaratmak amacıyla mevcut bilgilere katkıda bulunur. Ortaöğretim fen dersliklerinde teknolojik araçların gelişmesiyle birlikte, özellikle gerçek bilim laboratuvarlarının sağlanması bir zorluksa sanal bilim laboratuvarlarının dahil edilmeli, öğretim uygulamalarında göz önünde bulundurulmalıdır.

Iwai (2020), sanal laboratuvar konulu araştırmasında eğitimcilerin ve öğrencilerin teknolojik içerikler bakımından donanımsız olmasından kaynaklanan zorlukları dile getirmiştir. Öğretmenlerin sınıf yönetimde yaşadığı zorluklardan dolayı derslerin başarıyla yürütülemediğini rapor etmiştir. Bununla birlikte eğitime yüz yüze ulaşamayan öğrenciler için faydalı bir sistem olduğunu da düşünmektedir.

Sudlow-Naggie, (2020), New York'taki bir üniversitede yaptığı tez çalışmanın amacı, ilkokul öğrencilerinde teknolojinin bilim başarısını geliştirmeye olan etkisini gözlemlemektir. Bu çalışmada, sanal bilim laboratuvarı faaliyetlerinin dördüncü sınıflarda 20 Afrikalı-Amerikalı öğrencinin fen öğrenimi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Dördüncü sınıftaki öğrenciler, yarı-deneysel bir tasarım kullanarak rastgele bir (sanal laboratuvar) ve karşılaştırma için (geleneksel uygulamalı laboratuvarlar) grubuna atanmışlardır. Deney grubuna 10 öğrenci katılmış ve karşılaştırma grubuna da 10 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler, haftada bir kez, 8 hafta boyunca 50 dakika sürede fen deneyleri gerçekleştirmiştir. Her iki gruba da 4. sınıf fen anket değerlendirmesi ve öğrencilerin fen öğrenimine yönelik motivasyon ölçeği kullanılarak bir ön test ve son test uygulanmıştır. Mann Whitney U testi kullanılarak her iki ölçme aracı için ön test ve son test skorları arasındaki farklar analiz edilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler, kontrol grubundaki öğrencilerden anlamlı derecede yüksek puan göstermiştir. Sonuç olarak sanal laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilim başarılarını geliştirmesine önemli bir etkisi olmuştur.

Nersesian, (2021) 'Kullanıcı Geçişinin Sürükleyici Sanal Ortamlarda STEM Öğrencilerinin Performansı Üzerindeki Etkisi' isimli araştırmasında artırılmış gerçeklik ve

sanal gerçeklik (AR/VR) teknolojilerinin toplumsal iletişim ve bilgilendirme için büyük etkileri olabilir diyerek düşüncelerini belirtmiştir. Artırılmış ve sanal gerçekliğin (AR/VR) bilgisayar arabirimleriyle, kullanıcının etrafına üç boyutlu uzayda mekânsal olarak yerleştirilebilmesi bakımından benzersizdir. Hem sunumlarda hem de kullanıcı etkileşimlerinde hedef kitlelere yeni yöntemler sunmaktadır. Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik (AR/VR) uygulamaları özellikle bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) profesyonellerinin eğitiminde etkili olabilmektedir. Yapılan araştırmalar, simülasyonların ve görselleştirmelerin STEM öğrencilerinin performansını canlı öğretim ve ders kitabı okumaya kıyasla iyileştirdiğini göstermektedir. Yine de yaygın eğitim uygulamaları içinde bir öğrenme ortamı olarak artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik (AR/VR) ile yapılan araştırmalar sınırlı sayıdadır. Bu araştırma gözlemlenen bu boşluğu ele almak için gerçekleştirilmiştir. Bu tez temel bir AR/VR ara yüzü ile, kullanıcının sanal bir ortamda geçiş yeteneği ve sanal öğrenmesi üzerindeki etkiyi incelemektedir. Tezin ilk bölümü, STEM öğrencilerinin fiziksel ve sanal bir öğrenme ortamındaki performansını karşılaştırır. Bu bölümün sonuçları düşündürmektedir. Gerçekte olmayan mekanlara geçiş ile artırılmış ve sanal gerçeklik (AR/VR) ara yüzü kullanılmış, geleneksel fiziksel ortama göre öğrenme etkinliği artmıştır. Tezin ikinci aşaması, STEM öğrencilerinin ulaşılabilen fiziksel ortamdaki performansını, ulaşılabilen sanal ortamdaki performansı ile karşılaştırır. İlk çalışmaya benzer şekilde çalışmanın sonuçları, ulaşılan AR/VR ara yüzüne sahip sanal ortamdaki öğretici tarafından fiziksel ortamla karşılaştırılabilir öğrenme etkinliği sunduğunu göstermektedir. Tezin her iki aşaması, hem kullanıcı geçişi olan hem de olmayan AR/VR bilgisayar arabirimlerinin fiziksel eşdeğerleriyle karşılaştırılabilir öğrenme etkinliği sunduğunu göstermektedir. Bu tez, kullanıcı geçişi olan ve olmayan AR/VR teknolojilerinin STEM öğrenme ortamları için uygun olduğuna dair kanıtlar sunar. Buna ek olarak, AR/VR teknolojileri, öğrenme performansını artırmaya hizmet edebilecek daha yüksek seviyelerde geçiş kabiliyeti sağlar.

AlZahrani, (2015), Fen eğitiminin, günümüzde müfredatın temel bir parçası olduğunu belirterek, fen sanal laboratuvar etkinlikleri aracılığıyla uygulamalı olarak öğrenciye bilimsel teorilerin öğretilebileceğini belirtmiştir. Fen eğitiminde sanal laboratuvar deneyimi sağlamak için teknolojiye güvenmektedir. Bu çalışma, ABD'de sanal bilim laboratuvarlarının uygulanma potansiyelini araştırmak ve sanal laboratuvarları fen eğitimine entegre etmek için bir uygulama planı geliştirmek amacıyla yapılmıştır. Yapılan araştırma bize sanal laboratuvar deneyiminin bilim müfredatının değerli bir parçası olduğunu göstermiştir (ABD Ulusal Araştırma Konseyi, 2012). Literatür ayrıca sanal laboratuvarların fiziki laboratuvarlar için etkili bir yedek olarak kullanılmasını da desteklemektedir (ABD Ulusal Bilim Öğretmenleri Derneği, 2012). Gerçek

bir laboratuvarla aynı deneyimi sunmasa da, sanal laboratuvarın fiziki laboratuvarın mümkün olmadığı durumlarda öğrenciye etkili bir laboratuvar deneyimi sağladığını gösterilmiştir. Araştırmanın öğretmenleri röportajlarında, fen eğitimi müfredatını geliştirmek için sanal laboratuvar etkinliklerine iyi hazırlandıklarını ve sanal eğitimi destekleyeceklerini belirtmişlerdir. Araştırmacı, öğretmenlerin hazırbulunuşluğu durumunda, müfredatın içine sanal laboratuvarları uygulamak için bir öneri yapılabileceğine inanmaktadır.

Brinson, (2017) Hindistan'daki State üniversitesinde yaptığı çalışmada, sanal ve fiziksel laboratuvar etkinliklerinin 84 lisans ve lisans dışı öğrenciyle, yoğunluk ile ilgili kavramsal anlayış ve sorgulama becerisi kazanımını araştırmıştır. Sanal öğrenme etkinlikleri uygulanan bir sınıf; müfredat, öğretmen, öğretim yöntemi, uygulama için harcanan süre ve referans kaynakların kullanılabilirliği kontrol edilerek çalışmada kullanılmıştır. Öğrenciler rastgele örnekleme yöntemi ile fiziksel ve sanal laboratuvar grubuna atanmıştır. Kavramsal anlayış ve sorgulama becerileri testi, ön test ve son test olarak her iki gruba da uygulanmıştır. Özetle mevcut çalışmada ortaya çıkan durum, fiziksel ve sanal uygulamaların etkisinde yoğunluk ile ilgili kavramsal anlayış becerisinde anlamlı bir fark olmadığı ortaya konmuştur.

Jensen, (2019) Northcentral üniversitesindeki çalışmasında teknolojik gelişmeler ile fen eğitiminde çevrimiçi sınıfların ve sanal laboratuvarlar uygulanmasını zorunlu kıldığını belirtmektedir. Bu fikrini, 1980 yılından sonra doğan tüm öğrencilerin teknoloji tabanlı pedagojik yöntemleri tercih ettiğini ve üstün olduğunu varsayan dijital yerli teorisi ile daha da desteklenmiştir. Sorun şu ki, fen öğretmenleri, öğrencilerin dijital yerel özellikleri göz önüne alındığında, sanal laboratuvarları ve sınıflarda uygulamalı laboratuvarları kullanırken gerekenden daha çekimser çalışıyorlar. Mevcut çalışma, lise öğrencilerinin dijital okuryazarlık düzeyleri ve sanal simülasyon uygulamalı laboratuvar deneyinin tamamlanması sonrasında öğrenme algısı ile nasıl ilişkilendirildiğini araştırmaktadır. Katılımcıların dijital okuryazarlık düzeyi ile geleneksel öğrenme başarıları ölçümleri arasında önemli bir negatif korelasyon gözlemlendi. Geleneksel laboratuvarı kullanan öğrenciler, test sonrası skorlarda önemli ölçüde daha fazla gelişme gösterdi ve öğrenme tercihleri ve algısı daha büyüktü. Bu çalışmanın sonucunda bilimsel öğrenme süreci için uygulamalı laboratuvarların gerekli olduğu tespit edilmiştir. Geleneksel laboratuvarların sanal laboratuvarlarla değiştirilmesinde dikkatli olunması gerektiği vurgulanmıştır. Çevrimiçi etkinliklerin bilimsel içerik bilgisinin edinilmesinde geleneksele göre eşit derecede faydalı olmadığı ve öğrenmeye daha az katkı sağladığı sonucuna varılmıştır. Bunun yanı sıra sanal uygulamaların bir deney planlamada gerçek deneyim kazandıramayacağı fikirleri, bu çalışmanın sonuçlarıyla desteklenmiştir.

Sypas ve Kalles, (2018) laboratuvar dersleri, öğrencilerin beceriler kazanmasına ve fiziksel olayları derinlemesine anlamalarına yardımcı oldukları için biyoloji, biyoteknoloji ve kimyada çok önemlidir. Uygulamalı laboratuvarları çalıştırmak için alana, ekipmana ve personele ihtiyaç vardır, böylece sanal laboratuvarlar toplam maliyeti düşürmeye yardımcı olabilir ve fiziksel varlığı tamamlayabilir. Bu makale biyoloji, biyoteknoloji ve kimya alanlarındaki çeşitli eğitim ortamlarındaki sanal laboratuvar uygulamalarını incelemektedir. Sonuçlar, sanal laboratuvarların ilköğretim ve ortaöğretim okullarında, üniversitelerde lisans ve lisansüstü derslerde kullanıldığını ve öğrencilerin bilişsel yükü, beceri gelişimi ve motivasyonu üzerinde genel olarak olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. İncelenen çalışmalar ezici bir yoğunlukla sanal laboratuvarların fiziksel laboratuvarların yerini almaması gerektiğini ve geleneksel uygulamalı oturumlarla birleştirildiğinde avantajlarının daha iyi fark edildiğini gösteriyor.

Punay, M.ve diğerleri (2021), yapılan çalışma, öğrencilerin bilime ve bilimsel süreçle yönelik tutumlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma ortaokul öğrencilerinin becerileri tartışılmasıyla başlar: öğrencinin bilime karşı tutumu, ardından bir dizi literatür ve çalışma ile devam eder. Çalışma öğrencinin tutumunu etkileyen bilimsel süreç becerileri ile ilgili literatürden sonra Piaget ve Bruner'in bilişsel gelişim teorileri üzerine açıklamalarla devam eder, bu inceleme, Piaget'nin bilişsel gelişim teorisinin tartışılmasıyla sona ermektedir. Araştırmacılar öğrencinin bilime karşı tutumunu etkileyen düşünce kalıplarıyla ilgilenir.

Irwanto, (2018), Uluslararası Eğitim Araştırmaları ve Yenilik Konferansında öğrencilerin düşünme yeteneklerini, becerilerini ve bilimsel tutumlarını geliştirmek için sanal laboratuvarların kullanılması sorunları çok karmaşık sorunlardır, özellikle 21. yüzyılda bu sorunların üstesinden gelmek için bir çözüm gerekir. Eğitimcilerden 21. yüzyıl teknolojisinin gelişimini kullanarak öğrenmeyi çeşitlendirmeleri beklenir. Eğitimciler müfredatı referans olarak teknoloji tabanlı öğrenme ortamı geliştirebilmelidirler. Dijital çağda teknolojinin dönüşümü, bilimsel öğrenme süreci üzerinde çok çeşitli aynı zamanda faydalı etkiler sağlar. Dijital çağdaki gelişimin fen eğitiminde kullanılabilecek önemli bir etkisi de sanal laboratuvarıdır. Sanal laboratuvar, doğrudan deneysel görselleştirmeler, etkileşimli sanal ortam, pratik deneyler yapabilen, deneyleri daha verimli bir şekilde gerçekleştirebilen ve deney araçlarını satın almaktan tasarruf sağlayabilen bir ortamdır. Sanal bir laboratuvar kullanarak öğrenme, sınıf içi dersleri almadan da her yerde ve her zaman yapılabilir. Bu çalışma, sanal laboratuvar temelli öğrenme modelinin öğrencilerin düşünme becerileri ve bilimsel tutumları üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmada nitel betimsel araştırma

yöntemi kullanılmıştır. Kullanılan veri analizi bileşenleri; verileri azalt, verileri göster, sonuçlar çıkar ve doğrula şeklindedir. Bu makale, öğrencilerin sanal laboratuvara yönelik düşünme yetenekleri, becerileri ve bilimsel tutumları hakkındaki 23 makaleyi gözden geçirmektedir. Bu makale Endonezya'da yayınlandı ve 2010'dan 2016'ya kadar çeşitli dergilerde Scopus indeksi itibarı kazandı. Sonuçlar, sanal laboratuvarın öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri, laboratuvar becerilerini geliştirebildiğini gösterdi. Motivasyon, ilgi, algı ve öğrenme çıktıları, eğitimcilerin öğretim kalitesini iyileştirmek için sanal laboratuvarların kullanması gereklidir.

Wei, Treagust, Mocerino, Lucey, Zadnik ve Lindsay, (2019), makalesinde, hem yüz yüze hem de uzak laboratuvarlarda fen eğitiminde kullanılan etkileşimlerin çalışıldığı makalelerin bulgularını gözden geçirmektedir. Sistematiik bir seçim sürecinin rehberliğinde, doğrudan ilgili 27 makale üç kategoriye dayalı olarak analiz edilmiştir. Etkileşimleri ölçmek için kullanılan araçlar, öğrenci etkileşimlerine ilişkin araştırma bulguları ve öğrenci etkileşimleri çalışmalarında kullandıkları teorik çerçevelerdir. Yüz yüze laboratuvarlarda, etkileşimleri ölçmek için araçlar ve etkileşimlerin doğasının karakteri öne çıkıyordu. Uzak laboratuvarlar için, doğrudan etkileşimlerin analizinin eksik olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak, uzak laboratuvarların çalışmaları, esas olarak pratik kapsamlarıyla ilgiliydi. Ayrıca, araştırma tasarımında sınırlı sayıda teorik çerçevenin geliştirildiği ve uygulandığı tespit edilmiştir. Mevcut teoriler özetlenmiş ve lisans laboratuvarlarında etkileşim çalışmalarında uygulanabilecek olası teorik çerçeveler önerilmiştir. Son olarak, öğrenci etkileşimleri ve laboratuvar öğrenimi arasındaki karşılıklı ilişki üzerine araştırmalar için gelecekteki teknolojilerin kullanımı önerilmektedir.

Fombona-Pascual, Fombona ve Vázquez-Cano, (2022), Sanal Gerçeklik (VR) yazılımı başlangıçta oyun endüstrisi için geliştirilmiş olsa da, şimdi akademide çeşitli öğrenme hedefleri için kullanılmaktadır, bunlardan birisi de kimya öğretimidir. Bu çalışma, stereoskopik görme, VR'de 3B görselleştirme üzerine bilimsel literatürü gözden geçirmektedir. Gerçek durumları her zaman gözlemleyemediğimiz için VR yazılımları gerçekliği simüle etme yeteneğine sahiptir, gerçeğin sanal şekillerini ve hareketlerini dijital olarak yeniden üretir. Bu çalışmanın amacı, VR uygulamalarını sunmak, VR'nin kimya alanındaki işlevini ve VR'nin araştırma ve eğitim ortamlarında uygulama potansiyelini göstermektir. Derleme çalışması olan bu makale 2018-2020 yılları arasında 219 makale ve toplantı bildirisini incelemiştir. Çalışmada bir dizi araştırma analiz edildi ve üç gruba ayrıldı: 2D destek yazılımının bir analizi, Sanal Gerçeklik (VR) üzerine araştırma analizi ve Sanal Laboratuvarlar (VL) üzerine yapılan araştırmalar.

Araştırma ayrıca kimya ğretiminde VR etkinliğine ilişkin tutarsızlıkları ortaya koymaktadır. Araştırmacılar inceleme sürecinde, sonuçlar üzerinde yüksek etkisi olan Sanal Gerçeklik Laboratuvarı (VRL) yöntemlerini vurguluyor. VRL, yeni yöntemlerin uygulanması, öğrencilerin motivasyonundaki artış, işbirlikçi evrimii etkileşim için yeni alanların büyümesi ve imknsız, tehlikeli veya mümkün olmayan herhangi bir fiziksel yapı ile etkileşim gibi çeşitli avantajlar ve dezavantajlar içerir. Son olarak makale, VRL ve geleneksel laboratuvarın temel özelliklerini ve öğrenme çıktılarını karşılaştırmaktadır.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Çalışmanın bu kısımda araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri çözümleme yöntemleri ve verilerin analizine ilişkin detaylı bilgiler bulunmaktadır.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemi birlikte kullanılmıştır. Karma desen olarak ta kabul gören bu yöntem, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı ve son yıllarda yaygınlaşan bir araştırma yöntemidir. 1990'lı yılların başında araştırma problemine nicel ve nitel verilerin birlikte daha iyi cevap vermesi karma yöntemin daha sık kullanılmasını sağlamıştır (Creswell ve Plano-Clark, 2015). Karma yöntem araştırması, birden fazla türde araştırma yönteminin birlikte kullanıldığı yeni bir araştırma stratejisi anlamına gelmektedir (Brannen, 2005). Nicel verileri elde etmek için deneysel desen modellerinden “ön test-son test deney-kontrol gruplu desen” kullanılmıştır. Deneysel desen, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisini test etmeyi hedefleyen araştırmalardır. Deneysel desen kullanılan çalışmalarda araştırmacılar en az bir bağımsız değişkenin bir ya da daha fazla bağımlı değişken üzerindeki etkilerini gözlemlerler (Cohen & Manion, 1997). Birçok farklı deneysel desen vardır. Bunlardan biri olan ve bu araştırmada kullanılan deney-kontrol gruplu ön test-son test deneysel desende bir gruba bağımsız değişken uygulanır, diğer gruba uygulanmaz deney öncesi ve deney sonrası ölçme yapılır. Ön test ve son test ortalamaları arasındaki fark bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini gösterir. Deney-kontrol gruplu ön test-son test deneysel desen, deneysel desenler arasında çok kullanılan desenlerden bir tanesidir (Büyüköztürk, 2008).

Ayrıca bu süreçte öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumlarının nasıl değiştiği de incelenmiştir. Araştırmada tutum ölçeğinin kullanılacak olmasının amacı 10 haftada gerçekleştirilen uygulamanın öğrencilerin duyuşsal düzeylerinde oluşturabileceği değişimleri ortaya koymaktır.

Araştırma uygulaması sırasında yarı yapılandırılmış görüşme formu da kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmasının amacı sanal laboratuvar etkinliklerinden elde edilen nicel verileri desteklemektir. Yarı yapılandırılmış görüşme formları çalışılan konu hakkında derinlemesine soru sorma, cevap eksik veya açık değilse tekrar soru sorarak durumu

daha açıklayıcı hale getirip cevapları tamamlama fırsatı sunar (Çepni, 2009). Yarı yapılandırılmış görüşme formunda bulunan sorular araştırmacı tarafından uzman görüşüne başvurularak hazırlanmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırma grubunu, Antalya ili Manavgat ilçesinde bulunan bir devlet okulunda 2020-2021 yılında öğrenim gören 6. sınıflar öğrencileri oluşturmuştur. Çalışmaya 2020-2021 eğitim öğretim yılında kontrol grubu 15 öğrenci, deney grubu 15 öğrenci olmak üzere 30 öğrenci katılmıştır. Araştırmanın örnekleme seçkisiz olmayan örnekleme yöntemi uygun (kolay ulaşılabilir) örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir (Büyüköztürk vd., 2017). Kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi, elverişli örnekleme ulaşma konusunda uygulayıcılara hem zaman hem de uygulama açısından tasarruf sağlar (Patton,2002).

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada çalışma gruplarında bulunan öğrencilere uygulanan nicel veri toplama araçları olarak bilişsel alan Akademik Başarı Testi ve Fen ve Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği, nitel veri toplama aracı olarak Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu uygulanmıştır.

- İlköğretim 6. Sınıf “3.ünite Kuvvet ve Hareket, 4. Ünite Madde ve Isı” ilgili öğrencilerin uygulama sonrasında sahip oldukları başarı düzeylerini ölçmek için “Akademik Başarı Testi” ,
- Öğrencilerin Fen Bilimlerine yönelik tutumlarında gerçekleşen değişimleri ölçmek için “Fen bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği”,
- Nicel verileri desteklemek amacıyla “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır.

3.3.1.Akademik Başarı Testi

Eğitim öğretim sürecidir, bu sürecin en önemli faktörlerden bir tanesi de ölçme ve değerlendirmedir. Eğitim-öğretim sürecinde ölçülmek istenen değişkenler arasında duyuşsal alan kazanımları da vardır. İlgi, başarı, motivasyon gibi psikolojiye dayalı değişkenler ölçülmek istenmektedir. Konusu geçen değişkenleri ölçmek amacıyla bazı ölçme araçları kullanılır. Bu ölçme araçlarını kullanmadaki maksat eğitim sürecinde öğrenenlerde fark edilemeyen bazı

özelliklerin tespit edilerek, kazandırılması hedeflenen davranışların kazandırılıp kazandırılmadığını ortaya çıkarmaktır. Bazı testlerde öğrencilerin bireysel farklılıklarını da ortaya çıkarmak oldukça önemlidir. Bu testlerden biri de akademik başarı testleridir. Tüm testlerde olduğu gibi akademik başarı testlerinin geliştirilmesinde izlenmesi gereken basamaklar vardır. Bu basamaklar;

- Testin uygulanma amacı ifade edilir.
- Ölçülecek kazanımlar açıklanır ve sınırlılıkları tespit edilir.
- Hedeflenen kazanıma yönelik test soruları oluşturulur.
- Hazırlanan soruları dil ve anlatım açısından değerlendirmek amacıyla pilot uygulama yapılır ve değerlendirilen sorulara yönelik test formu oluşturulur.
- Oluşturulan testin soru bazında ve testin kendi içindeki istatistiksel verilerini belirlemek amacıyla uygulamanın yapılacağı grubu temsil edebilecek çeşitli örneklemeler üzerinde uygulanarak istatistiksel veriler elde edilir (Kan, 2008).

Çalışmada yukarıdaki basamaklar doğrultusunda araştırma için gerekli verileri toplamak amacıyla deney ve kontrol gruplarına 6. Sınıf Kuvvet ve Hareket ile Madde ve Isı ünitesine ait kazanımlar çerçevesinde, tüm kazanımları kapsayacak nitelikte 25 soruluk çoktan seçmeli test hazırlanmıştır. Soruların üniteye ait tüm kazanımlar doğrultusunda hazırlanmış olması testin kapsam geçerliği sağlamaktadır. Testin üniteye ait kazanımlarını ölçmek amacıyla yeterliliğini, bilimsel açıdan eksikliklerini ve soruların anlaşılabilirliğini belirleyebilmek için ikisi akademikten, dört Fen Bilimleri öğretmeni ve bir Türkçe öğretmeninden oluşan yedi uzmanın görüşü alınmıştır. Uzmanlardan alınan görüşler çerçevesinde sorular düzenlenmiştir. Düzenlenen test iki 6.sınıf öğrencisine çözdürülerek soruların dilsel olarak anlaşılıp anlaşılmadığı hakkında bilgi edinilmiştir. Edinilen bilgi çerçevesinde düzenlemeler yapılarak akademik başarı testi son halini almıştır. Akademik başarı testinin son hali farklı bir okuldaki 210 kişiden oluşan altıncı sınıf grubuna uygulanmıştır. 210 kişiden elde edilen sonuçlar doğrultusunda KR-20 güvenirlik katsayısı 0.84 olarak hesaplanmıştır.

3.3.2. Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği

Bu çalışmada öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarını ölçmek için Balım, Sucuoğlu ve Aydın (2009), tarafından geliştirilen Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek, niteliksel olarak ön elemelerden geçmiş 32 olumlu ve 30 olumsuz yargılar içeren toplam 62 maddelik 4'lü bir tutum ölçeği olarak hazırlanmıştır. “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Katılmıyorum”, “Hiç Katılmıyorum” seçenekleri ölçekte

mevcuttur. Ölçekteki olumlu maddeler “Kesinlikle Katılıyorum: 4”, “Katılıyorum: 3”, “Katılmıyorum: 2”, ve “Hiç Katılmıyorum: 1” seçenekleriyle 4’ten 1’e doğru puanlanırken, olumsuz maddeler ise, tamamen tersi seçeneklerle 1’den 4’e doğru puanlanmıştır. Nihai ölçek 24 olumlu ve 20 olumsuz olmak üzere toplam 44’den oluşmaktadır. Bu ölçekten alınabilecek en düşük puan 44, en yüksek puan ise 176’dır. Bir cevaplayıcı tarafından işaretlenen cümlelerin madde puanlarının toplamını işaretlenen cümle sayısına bölerek (Turgut ve Baykul, 1992) elde edilecek olan puan, öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumu hakkında bize fikir verecektir. Dolayısıyla fen bilimlerine yönelik tutum ölçeğinden 2 ve altında puan alan bireyler olumsuz tutuma, 2 ve üstünde puan alan bireyler ise olumlu tutuma sahip olacaklardır. Yapılan güvenirlik çalışması sonucunda ölçeğin Cronbach α güvenirlik katsayısı 0,94 olarak bulunmuştur. Bu katsayının 1’e çok yakın bir değer olması ölçeğin güvenirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Fen bilimleri tutum ölçeği hem deney hem de kontrol grubuna eş zamanlı olarak ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulama öncesinde ölçeğin cevaplanması ile ilgili genel bilgiler araştırmacı tarafından öğrencilere açıklanmıştır. Ölçeğin uygulanabilmesi için öğrencilere verilen süre 30 dakikadır.

3.3.3 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Yarı yapılandırılmış görüşme formu on haftalık uygulamadan sonra uygulanmıştır. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin “3.ünite Kuvvet ve Hareket, 4. Ünite Madde ve Isı” üniteleri ile ilgili olarak sahip oldukları bilgileri hangi deneyimlerle ya da günlük olaylarla eşleştirerek nasıl yapılandırıdıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Süreç sonunda yapılan görüşmelerde ayrıca ünitelerin sanal laboratuvar uygulamaları ile işlenmesiyle birlikte öğrencilerin kazandıkları deneyimleri nasıl yorumladıkları ortaya çıkarılmıştır. Böylece sanal laboratuvar uygulamaları öğrencilerin kazandığı bilgilerin yapılandırılmasında ne derecede etkili olduğu ortaya konulmuştur.

Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinde araştırmacı önceden sormayı planladığı soruları içeren görüşme protokolünü hazırlar. Buna karşın araştırmacı görüşmenin akışına bağlı olarak değişik yan ya da alt sorularla görüşmenin akışını etkileyebilir ve kişinin yanıtlarını açmasını ve ayrıntılandırmasını sağlayabilir (Türnüklü, 2000). Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin araştırmacıya sunduğu en önemli kolaylık görüşmenin önceden hazırlanmış görüşme protokolüne bağlı olarak sürdürülmesi nedeniyle daha sistematik ve karşılaştırılabilir bilgi sunmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2004).

Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan form uzman görüşüne sunularak geçerliliği sağlanmıştır. Form öğrencilerin kazandıkları bilgileri nasıl yapılandırdıklarını ortaya koyacak şekilde hazırlanmış dokuz sorudan oluşmaktadır. Hazırlanan ölçme aracı 2 alan uzmanı tarafından incelenmiş ve gerekli düzenlemelerin ardından, soruların anlaşılabilirliğini belirlemek amacıyla iki 6.sınıf öğrencisine sorular yönlendirilmiştir. Bu aşamaların ardından Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları son şeklini almıştır. Görüşme deney grubunda yer alan, tüm başarı seviyesinden tamamı gönüllü öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir.

3.4. Uygulama Süreci/ Veri Toplama

Araştırmanın öncesinde araştırmacı tarafından öğrencilere ve velilerine uygulama süreci ile ilgili bilgiler verilmiştir. Araştırma öncesinde deney ve kontrol grubu olarak iki sınıf uygulama için belirlenmiştir. Araştırma seçkisiz olmayan uygun (kolay ulaşılabilir) örnekleme yöntemi ile belirlenmiş iki sınıf ile yürütülmüştür. Belirlenen deney ve kontrol sınıflarına uygulama öncesinde ön test olarak Akademik Başarı Testi (ABT), Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu uygulanmıştır. Deney grubu ile çeşitli uygulamalar kullanılarak sanal laboratuvar deney-etkinlikleri ile ders işlenmiştir. Araştırmacı kontrol grubu öğrencileriyle müfredatın gerektirdiği şekilde ders işlemiştir. Çalışmanın detaylandırılması açısından 1 haftalık ders planı örnek olarak verilmiştir, çalışma toplam 10 hafta sürmüştür.

Tablo 3. 1. Veri Toplama Sürecinde Kullanılan Ölçme Araçları ve Örneklem İlişkisi

Uygulama Süreci	Deney Grubu	Kontrol grubu
Uygulama Öncesi	Fen Bilimleri Tutum	Fen Bilimleri Tutum
Kullanılan Ölçme	Ölçeği	Ölçeği
Açları	Akademik Başarı Testi	Akademik Başarı Testi
Uygulama Sonrası	Akademik Başarı Testi	Akademik Başarı Testi
Kullanılan Ölçme	Fen Bilimleri Tutum Ölçeği	Fen Bilimleri Tutum ölçeği
Araçları	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	

Tablo 3.2. Kazanımlar ve Kullanılan Sanal Laboratuvar Platformları

Ders /Sınıf/ Ünite / Kazanım /Konu/Önerilen Süre/Sanal Laboratuvar Platformu
F.6.3.1. Bileşke Kuvvet / Önerilen Süre: 8 ders saati
Konu / Kavramlar: Kuvvetin özellikleri (yön, doğrultu, büyüklük), bileşke kuvvet (net kuvvet)
F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.
F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.
F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.
http://phet.colorado.edu/
https://giris.eba.gov.tr/EBA_GIRIS/student.jsp
https://www.morpakampus.com/giris.html
https://www.okulistik.com/anasayfa/index.html
F.6.3.2. Sabit Süratli Hareket
Önerilen Süre: 6 ders saati
Konu / Kavramlar: Yol, zaman, sürat ve birimleri, sabit süratli hareketin yol-zaman ve sürat-zaman grafikleri
F.6.3.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.
F.6.3.2.2. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir.
http://phet.colorado.edu/
https://giris.eba.gov.tr/EBA_GIRIS/student.jsp
https://www.morpakampus.com/giris.html

<https://www.okulistik.com/anasayfa/index.html>

F.6.4.1. Maddenin Tanecikli Yapısı / Önerilen Süre: 6 ders saati

Konu / Kavramlar: Tanecikli yapı, boşluklu yapı, hareketli yapı

F.6.4.1.1. Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu ifade eder.

F.6.4.1.2. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketliliğinin değiştiğini deney yaparak karşılaştırır.

<http://phet.colorado.edu/>

https://gis.eba.gov.tr/EBA_GIRIS/student.jsp

<https://www.morpakampus.com/giris.html>

<https://www.okulistik.com/anasayfa/index.html>

F.6.4.2. Yoğunluk / Önerilen Süre: 8 ders saati

Konu / Kavramlar: Yoğunluk, yoğunluk birimi

F.6.4.2.1. Yoğunluğu tanımlar.

F.6.4.2.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.

F.6.4.2.3. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.

F.6.4.2.4. Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini tartışır.

<http://phet.colorado.edu/>

https://gis.eba.gov.tr/EBA_GIRIS/student.jsp

<https://www.morpakampus.com/giris.html>

<https://www.okulistik.com/anasayfa/index.html>

F.6.4.3. Madde ve Isı / Önerilen Süre: 6 ders saati

Konu / Kavramlar: Isı iletkenliği, ısı yalıtkanlığı, ısı yalıtımı, ısı yalıtım malzemeleri

F.6.4.3.1. Maddeleri, ısı iletimi bakımından sınıflandırır.

F.6.4.3.2. Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçilme ölçütlerini belirler.

F.6.4.3.3. Alternatif ısı yalıtım malzemeleri geliştirir.

F.6.4.3.4. Binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır.

<http://phet.colorado.edu/>

https://gis.eba.gov.tr/EBA_GIRIS/student.jsp

<https://www.morpakampus.com/giris.html>

<https://www.okulistik.com/anasayfa/index.html>

F.6.4.4. Yakıtlar / Önerilen Süre: 6 ders saati

Konu / Kavramlar: Katı yakıtlar, sıvı yakıtlar, gaz yakıtlar, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları

F.6.4.4.1. Yakıtları, katı, sıvı ve gaz yakıtlar olarak sınıflandırıp yaygın şekilde kullanılan yakıtlara örnekler verir.

F.6.4.4.2. Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının, insan ve çevre üzerine etkilerini tartışır.

F.6.4.4.3. Soba ve doğal gaz zehirlenmeleri ile ilgili alınması gereken tedbirleri araştırır ve rapor eder.

<http://phet.colorado.edu/>

https://gis.eba.gov.tr/EBA_GIRIS/student.jsp

<https://www.morpakampus.com/giris.html>

<https://www.okulistik.com/anasayfa/index.html>

Uygulama 10 hafta ve haftada 4 ders saati olarak planlanmıştır. Uygulama sürecini ortaya koymak adına ilk hafta yapılan uygulama örneği aşağıda sunulmuştur. Diğer dokuz haftadaki süreç ise aşağıda örneği verilen 1. haftaya benzer şekilde yürütülmüştür.

1.HAFTA

BÖLÜM 1

Dersin Adı:	FEN BİLİMLERİ
Sınıf:	6.Sınıf
Ünitenin Adı/No:	Kuvvet ve Hareket/ 3.Ünite
Konu:	Kuvvetin özellikleri (yön, doğrultu, büyüklük), bileşke kuvvet (net kuvvet)
Önerilen Süre:	30+30+30+30=120 dakika

BÖLÜM 2

Öğrenci	F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.
Kazanımları:	F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.
Bilimsel Süreç Basamakları:	• Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder. • Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir. • Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır. • Bir deney düzeni kurar. • Hipotezle ilgili olan değişkenlerindeki bağımlı değişkenleri sabit tutar. • Bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirler. • Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.
Konu Kavramları	Yön, doğrultu, büyüklük, bileşke kuvvet (net kuvvet)
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:	Ölçme ve değerlendirme için projeler, kavram haritaları, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, altı şapka tekniği, bulmaca, çoktan seçmeli, açık uçlu, doğru-yanlış, eşleştirme, boşluk doldurma, sanal laboratuvar etkinlikleri, iki aşamalı test gibi farklı soru ve tekniklerden uygun olanı uygun yerlerde kullanılacaktır.
	Sanal laboratuvar etkinlikleri
Kullanılan Araç Gereç ve Kaynaklar:	PhET web sitesi MEB 6.sınıf ders kitabı Karton kutu, kitap, dinamometre, ip

BÖLÜM 3

Etkinlik 1

https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_tr.html

Giriş (Engage):

web adresinden PhET programında bulunan Kuvvet Hareket (temel prensipler) etkinliği ile halat çekme yarışı oynatılır. Böylece; kuvvetin yönünü, kuvvetin doğrultusunu, kuvvetin büyüklüğünü ve bileşke kuvvet (net kuvvet) kavramlarını keşfeder.

Keşfetme
(Explore):

Kuvvetin Özelliklerini Görelim (Etkinlik 2) 6.sınıf Fen Bilimleri ders kitabından seçilen etkinlik uygulanır.

Açıklama
(Explain) :

Duran bir cismi hareket ettirebilen, hareket eden cismi durdurabilen, cisimlerin yönünü ve hızını değiştirebilen, cismin şeklinde değişiklik yapabilen etkiye kuvvet denir. Kuvvet kısaca ‘F’ harfi ile gösterilir.

Birimi Newton (Nivtın)’dır ve ‘N’ ile gösterilir.

Kuvvetin etkilerini kavrayabilmek için kuvvetin özelliklerini bilmek gerekir. Her kuvvetin; yönü, doğrultusu ve büyüklüğü (şiddeti) vardır.

Kuvvetin Yönü ve Doğrultusu

Cisimlere uyguladığımız kuvvetlerin yönleri ve doğrultuları vardır.

Yön ve doğrultu kavramları birbirinden farklı kavramlar olduğu için bunları karıştırmamak gerekir.

Bir doğrultuda iki yön vardır. Örneğin doğu-batı doğrultusunda olan bir cismin yönü doğu veya batı olabilir.



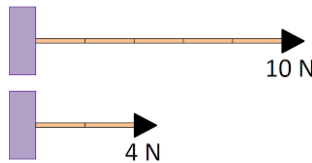
Yönleri ve doğrultuları tespit ederken yukarıdaki harita yönlerini kullanırız.

Kuvvetin Büyüklüğü (Şiddeti)

Kuvvetin büyüklüğü ölçülebilir. Daha önce kuvvet ölçen aracın dinamometre olduğunu öğrenmiştik.

Ünlü bilim insanı Isaac Newton'ın (Ayzek Nivtın) soyadını simgeleyen 'N' kuvvet birimini simgeler.

Kuvvetin yönünü, büyüklüğünü ve doğrultusunu belirtmek için doğrular kullanılır. Doğruları göstermek için ok çizilir. Okun yönü, kuvvetin yönünü gösterir. Kuvvetin büyüklüğünü ise okun uzunluğu belirler.



Etkinlik 3: Bileşke Kuvvet Uygulayalım

Derinleştirme (Elaborete) : **Bu etkinlikte öğrencilerin elde ettikleri kazanımları derinleştirmeleri amaçlanır. Bu amaçla günlük yaşamdaki kuvvet uygulanan yerler ve bileşke kuvvetin etkili olduğu örnekler sorulur, cevaplar alınır. Öğrencilerden gelen cevaplar tartışılır.**

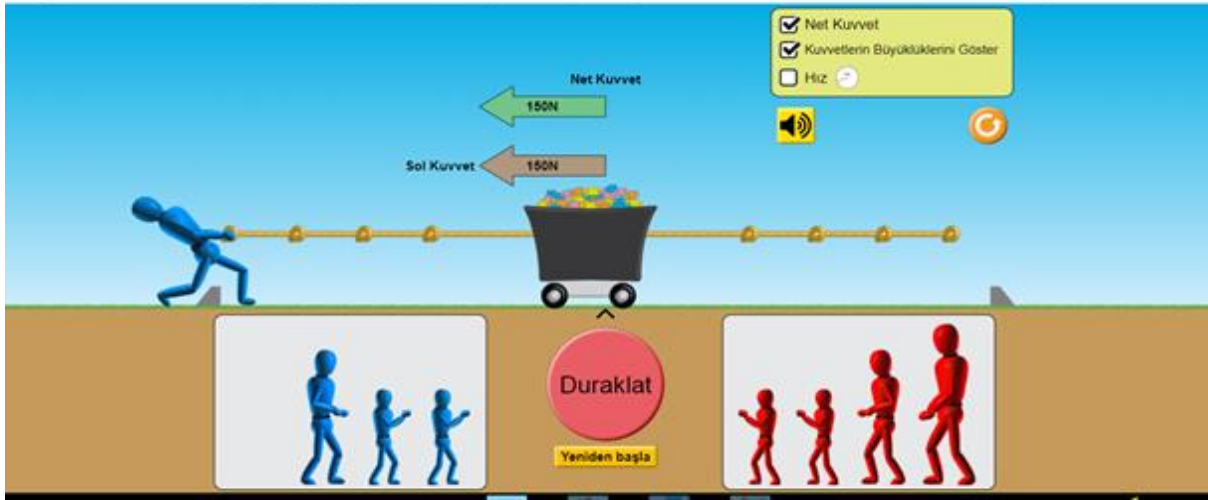
Değerlendirme (Evaluate): Etkinlik 4: Bul Bakalım

Kazanımların değerlendirilmesi amacıyla bul bakalım etkinliği uygulanır.

ÖĞRETME- ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ:

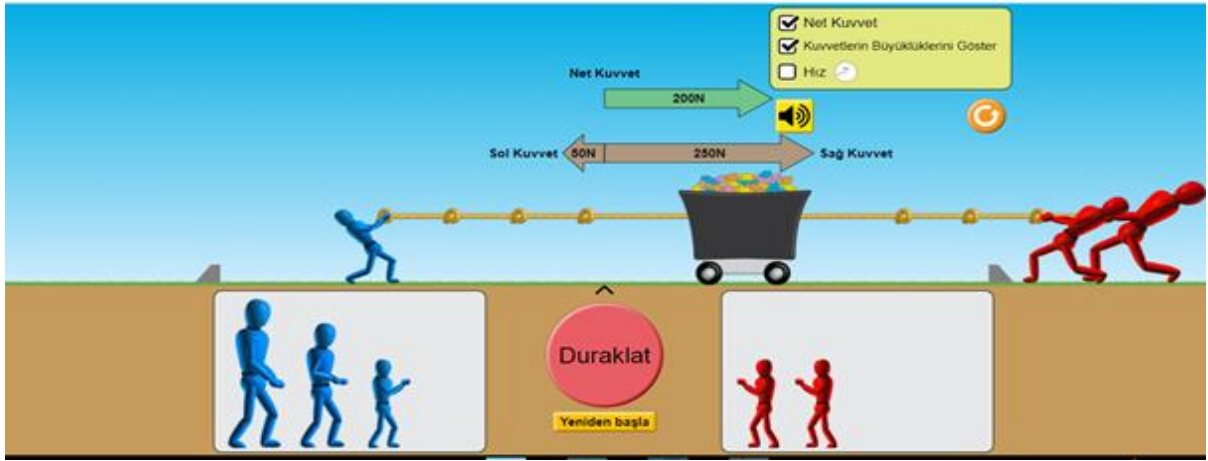
Etkinlik 1: Kuvveti Keşfedelim

https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_tr.html web adresinden PhET programında bulunan Kuvvet Hareket (temel prensipler) etkinliği ile halat çekme yarışı oynayan öğrenciler; kuvvetin yönünü ,kuvvetin doğrultusunu, kuvvetin büyüklüğünü ve bileşke kuvvet (net kuvvet) kavramlarını keşfeder.



Şekil 3.4.1. Sanal laboratuvar uygulamasından bir figür

Etkinlik sonrasında öğrencilere; **Sizce kırmızı ve mavi takıma oyunu kazandıran seçimler nelerdir?** sorusu sorulur.



Şekil 3.4.2. Sanal laboratuvar uygulamasından bir figür

Etkinliğin Yapılışı: Etkinlik projeksiyon veya akıllı tahta yardımı ile tüm sınıfın görebileceği şekilde yansıtılır. Sınıftaki öğrencilerden bir tanesi gönüllü olarak seçilir ve PhET uygulamasındaki Kuvvet Hareket (temel prensipler) etkinliğini arkadaşlarının seçimleri doğrultusunda kullanması istenir. Öğrenciler kırmızı ve mavi takımı rastgele oluştur, sonrasında büyük kuvvetlerin seçili olduğu takım ip çekme oyununu kazanırken küçük kuvvetlerin seçili olduğu takım oyunu kaybeder. Bu şekilde etkinlik birkaç defa tekrarlanır ve öğrencilerin kuvvetin büyüklüğünü keşfetmesi beklenir. Büyük kuvvet uygulayan takımın kazandığını gözlemleyen öğrenciler kuvvetin yönünün ve doğrultusunun net kuvvete etkisini ip çekme yarışında fark etmiş olurlar.

Etkinlik 2: Kuvvetin Özelliklerini Görelim

6.sınıf Fen Bilimleri ders kitabından seçilen etkinlik uygulanır.

ARAÇ GEREÇLER

- 1- Her bir grup için karton kutu
- 2- Kitap (2 adet)
- 3- Dinamometre
- 4- İp

Etkinlik 3: Bileşke Kuvvet Uygulayalım

Bu etkinlikte öğrencilerin elde ettikleri kazanımları derinleştirmeleri amaçlanır. Bu amaçla günlük yaşamdaki kuvvet uygulanan yerler ve bileşke kuvvetin etkili olduğu örnekler sorulur, cevaplar alınır. Öğrencilerden gelen cevaplar tartışılır. PhET uygulamasından birden fazla kuvvet ile net kuvvet hesaplar.



Güvenli Çalışalım

Dinamometreyi çekerken dikkatli olunuz.

Bileşke Kuvvet Uygulayalım

Amaç: Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti çizerek göstermek

Yapılışı:

1. Kitabın ortasından ip bağlayınız. Görsel 1'deki gibi dinamometreyi ipe takınız ve kitabı harekete geçirecek kadar kuvvet uygulayarak kendinize doğru çekiniz. Dinamometredeki değeri okuyup tabloya kaydediniz.



Görsel 1

2. Görsel 2'deki gibi ipe bir dinamometre daha takınız. Kitabı harekete geçirecek kadar kuvvet uygulayarak kendinize doğru çekiniz. Dinamometrelerdeki değerleri okuyup tabloya kaydediniz.



Görsel 2

3. Dinamometrenin birini görsel 3'teki gibi zıt yönde takınız. Sıra arkadaşınızla hangi dinamometreye kimin kuvvet uygulayacağına karar veriniz. Farklı büyüklükteki kuvvetlerle dinamometreleri kendinize doğru çekiniz. Dinamometrelerdeki değerleri okuyup tabloya kaydediniz.



Görsel 3

4. Zıt yönde uyguladığınız kuvvetleri, kitap hareket etmeyecek şekilde uygulayınız ve dinamometrelerdeki değerleri okuyup tabloya kaydediniz.

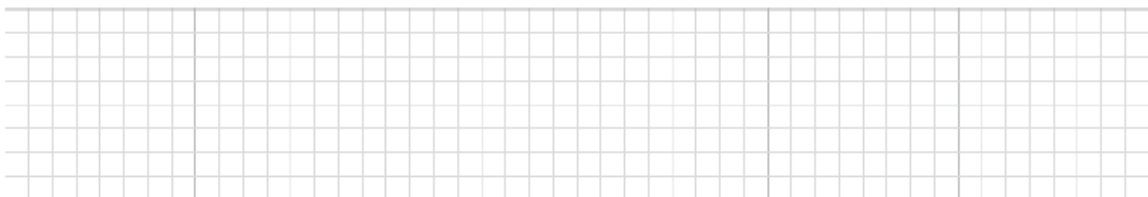
	Kitaplara Uyguladığınız Kuvvetler	Dinamometrede Okunan Kuvvet Değerleri (N)	
1	Tek kuvvet		
2	Aynı yönlü iki kuvvet		
3	Zıt yönlü ve farklı büyüklükte iki kuvvet		
4	Zıt yönlü ve aynı büyüklükte iki kuvvet		



Değerlendirme:

1. Uygulanan kuvvetlerin büyüklüğü ile kitabın hareket yönü arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

2. Kitaba etki eden kuvvetleri aşağıdaki kareli alana çiziniz. (Her 1 N'lık kuvvet, 1 birim uzunlukta gösterilecektir.)



Etkinlik 4: Bul Bakalım

Kazanımların değerlendirilmesi amacıyla bul bakalım etkinliği uygulanır.



1) Aşağıdaki görsellerde kuvvetin yönünü gösterip doğrultusunu yazınız.



2) Aşağıdaki tabloda cisimlere uygulanan kuvvetlerin yönü ve doğrultuları verilmiştir.

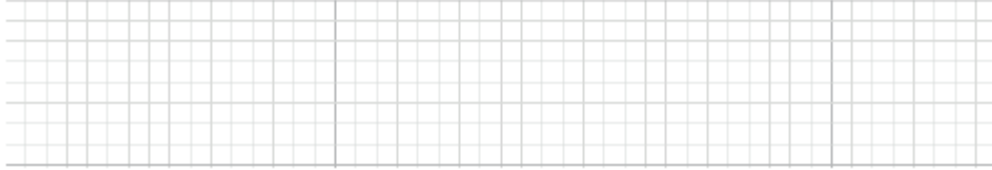
Buna göre özellikleri verilen kuvvetleri aşağıdaki kareli alana çiziniz. (Her 1 N'lık kuvvet, 1 birim uzunlukta gösterilecektir.)

KUVVET 1

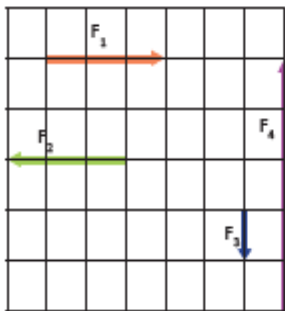
Doğrultu	Kuzey-güney
Büyüklik	4 N
Yön	Güney

KUVVET 2

Doğrultu	Doğu-batı
Büyüklik	6 N
Yön	Batı



3) Şekilde verilen F_1 , F_2 , F_3 , F_4 kuvvetlerinin özelliklerini aşağıdaki tabloya yazınız.



Kuvvet	F_1	F_2	F_3	F_4
Özellik				
Doğrultu				
Büyüklik				
Yön				

4) Arabaya etki eden kuvvetin doğrultusunu ve yönünü yazınız.



3.5. Verilerin Analizi

Bu bölümde araştırma için toplanan verilerin nicel ve nitel boyutlarda analizi yapılmıştır.

Tablo 3.3. Veri Toplama Araçları

Veri Toplama Araçları	Tür	Veri Analiz Yöntemleri
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	Nitel	Betimsel Analiz
Akademik Başarı Testi		
Fen Bilimleri Tutum ölçeği	Nicel	Bağımsız t testi

Analiz yapabilmek için kullanılan nicel ölçme araçlarından biri olumlu ve olumsuz 44 maddeden oluşan ölçektir. Ölçek öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını tespit etmek amacıyla kullanılmıştır. Diğer nicel ölçme aracı ABT ise kazanımların öğrenciler tarafından öğrenilme düzeyini belirlemek için uygulanmıştır. Ayrıca her bir öğrencinin ölçekten alabilecekleri puan aralığı 44-176 puandır, ABT puanı 0-100 aralığında puanlanmış analiz gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın nitel boyutunda ise içerik analizi yöntemlerinden faydalanılmıştır. Yapılan görüşmeler sonucunda veriler kodlanarak, kategoriler belirlenmiş, veriler seçilen kategorilere göre sınıflandırılmış, anlaşılır hale gelmiştir. Öğrencilerin cevapları ve sorulan sorular dikkate alınarak sanal laboratuvar uygulamalarına yönelik öneriler belirlenmiştir. Öğrencilerin belirttikleri ifadelerdeki temel düşünceleri özetleyen alıntılardan faydalanılarak nitel boyutun analizi tamamlanmıştır. Araştırmada verilerin analizi ile oluşturulan temalar, ortaya çıkan kavramlar birbirini tekrar etmeye başladığında araştırmacı yeteri kadar nitel veri topladığına karar vermiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın nicel ve nitel verilerinin analizi sonucunda bulunan değerler detaylandırılarak iki ana başlık altında verilmiştir. Araştırmanın nitel boyutunda yarı yapılandırılmış görüşme sonucunda toplanan verilerin analizinde ortaya çıkan sonuçlar araştırmanın alt problemlerine yanıt olacak şekilde yorumlanmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda akademik başarı testi 25 sorudan, fen bilimlerine yönelik tutum ölçeği 44 maddeden oluşmaktadır, nitel boyutunda ise öğrenci yarı yapılandırılmış görüşme formunda 9 soru bulunmaktadır.

4.1. Araştırmanın Nicel Bulguları

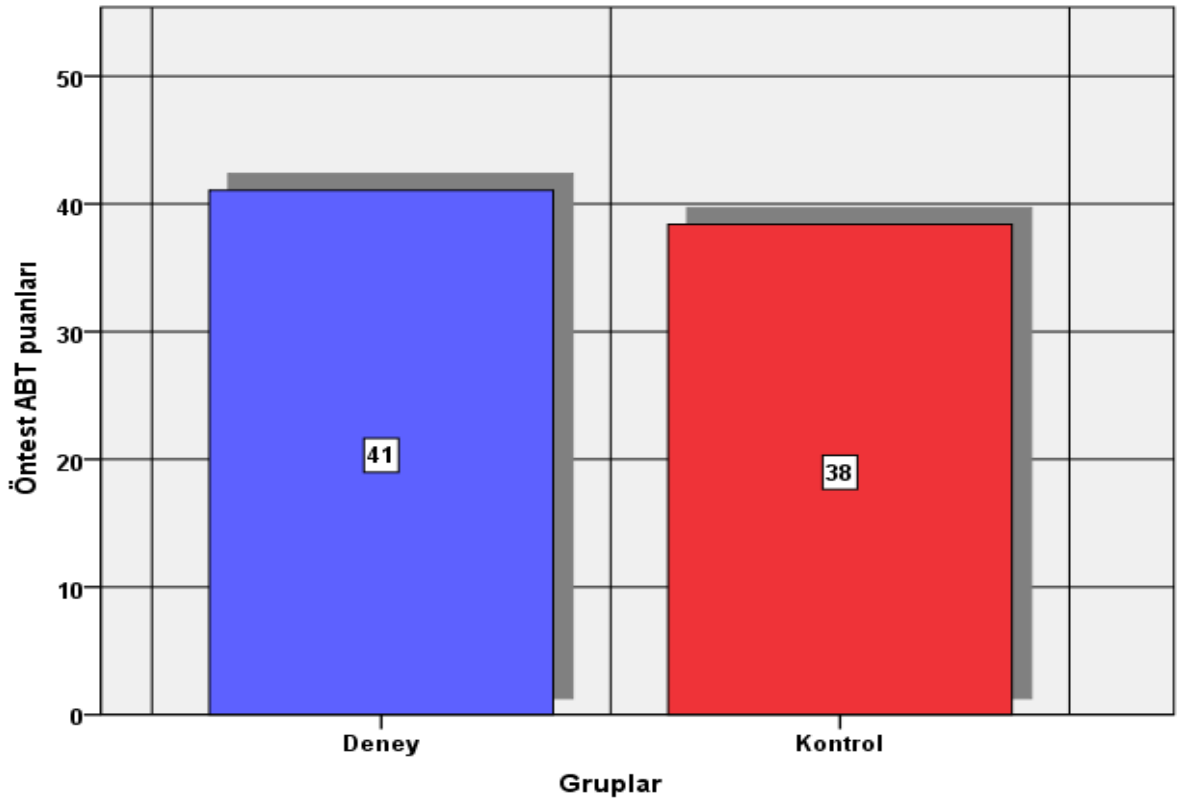
Grupların varyansları homojen olup veriler normal dağılım göstermektedir. Bu nedenle grupların ön ve son test başarı puanlarının karşılaştırılması için bağımsız t testi analizi seçilmiştir.

4.1.1. Grupların Akademik Başarı Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması

Tablo 4.1. Grupların Ön Test Akademik Başarı Puanları

Gruplar		N	Ortalama puan	Standart Sapma	Standart Hata
Akademik Başarı	Deney	15	41,0667	14,22004	3,67160
	Kontrol	15	38,4000	10,88118	2,80951
ÖnTest					

Tablo 4.1’de grupların akademik başarı ön testinden almış oldukları ortalama puanlar görülmektedir. Grupların araştırmada uygulanan akademik başarı ön testine ait ortalama puanlarını gösteren bar analizi şekil 4.1’ de verilmiştir. Bu puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını gösteren bağımsız t testi sonucu tablo 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Grupların Akademik Başarı Ön Testine Ait Ortalama Puanlarını Gösteren Bar Analizi

Tablo 4.2. Grupların Akademik Başarı Ön Test Puanlarına Ait Bağımsız T Testi Sonuçları

	t	sd	p	Puan Farkı
Akademik Başarı	,577	28	,569	2,66667
Ön Test				

$p < 0.05$

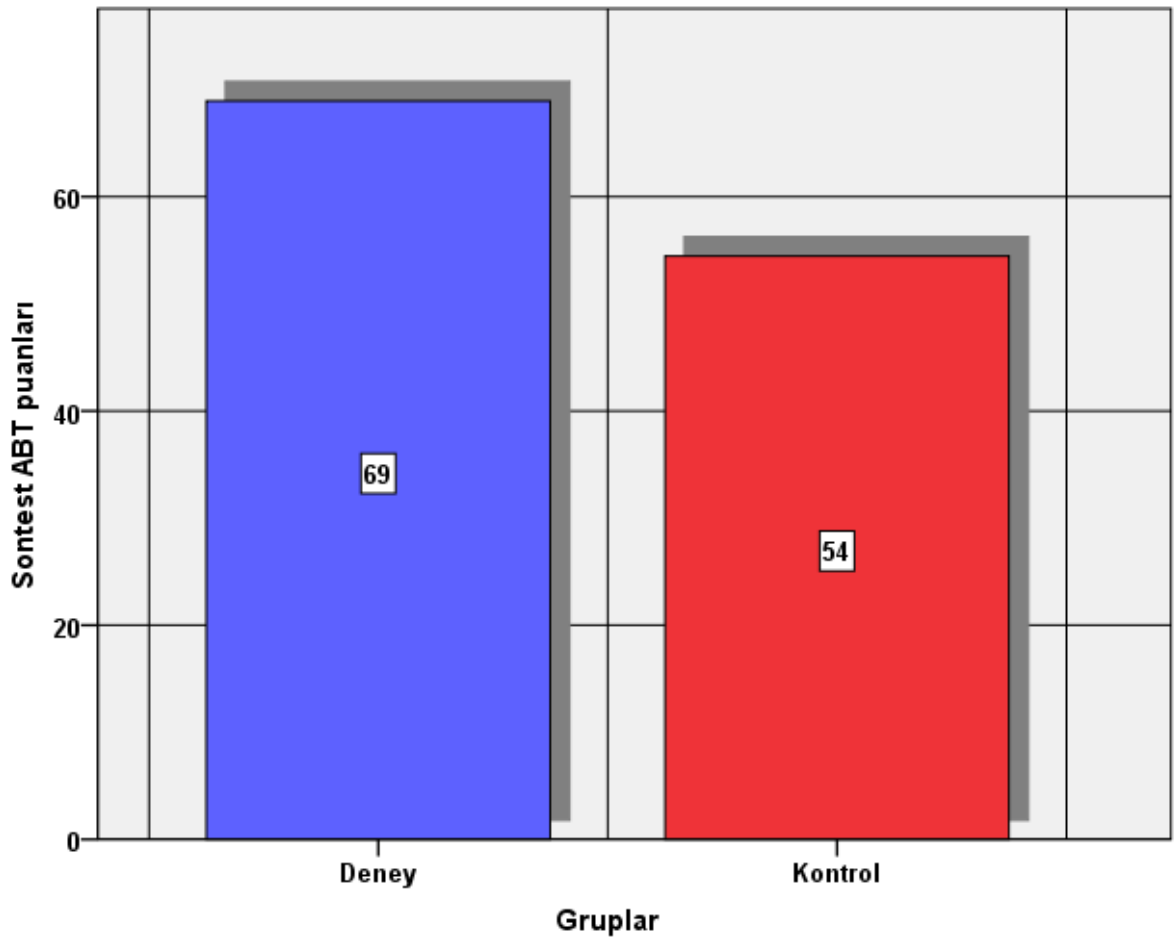
Tablo 4.2. incelendiğinde grupların akademik başarı ön test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$). Bu sonuca göre gruplar araştırma öncesi akademik başarı açısından eşit düzeyde olduğunu söyleyebiliriz.

4.1.2. Grupların Son Test Akademik Başarı Puanlarının Karşılaştırılması

Tablo 4.3. Grupların Akademik Başarı Son Test Puanları

Gruplar		N	Ortalama puan	Standart Sapma	Standart Hata
Akademik	Deney	15	68,9333	13,83302	3,57167
Başarı	Kontrol	15	54,4667	16,24309	4,19395
SonTest					

Tablo 4.3 de grupların akademik başarı son testinden almış oldukları ortalama puanlar görülmektedir. Grupların araştırmada uygulanan akademik başarı son testine ait ortalama puanlarını gösteren bar analizi şekil 4.2’ de verilmiştir. Bu puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını gösteren bağımsız t testi sonucu tablo 4.4’te verilmiştir



Şekil 4.2. Grupların Akademik Başarı Son Testine Ait Ortalama Puanlarını Gösteren Bar Analizi

Tablo 4.4. Grupların Akademik Başarı Son Test Puanlarına Ait Bağımsız T Testi Sonuçları

	T	sd	P	Puan Farkı
Başarı Son Test	2,	28	,014	14,466
	626			67

($p < 0,05$).

Tablo 4.4. incelendiğinde çalışma gruplarının akademik başarı son testine ilişkin almış oldukları ortalama puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p < 0,05$). Bu sonuca göre çalışmaya katılan deney ve kontrol gruplarının araştırma sonrasında akademik başarı düzeylerinin aynı düzeyde olmadığı ve grupların son test başarı puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

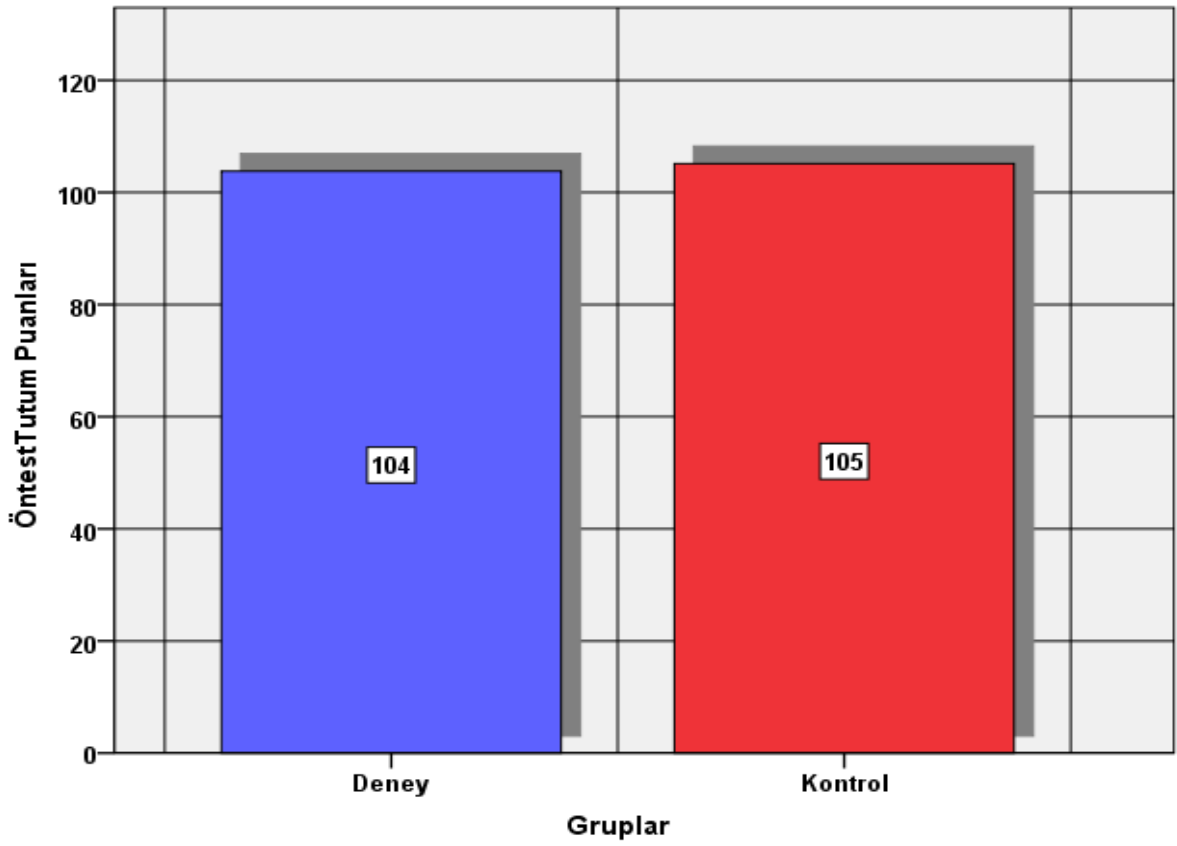
4.1.3. Fen Tutum Ölçeğine Ait Bulgular

Grupların varyansları homojen olup veriler normal dağılım göstermektedir. Bu nedenle grupların ön ve son test puanlarının karşılaştırılması için bağımsız t testi analizi seçilmiştir.

Tablo 4.5. Grupların Fen Tutum Ölçeğine İlişkin Ön Test Ortalama Puanları

	Gruplar	N	Mean	Standart sapma	Standart hata
Fen Tutum Ölçeği	Deney Grubu	15	103,8000	5,53173	1,42829
	Kontrol Grubu	15	105,1333	6,39047	1,65001
ÖnTest					

Deney ve kontrol grupların fen tutum ölçeğine ilişkin almış oldukları puanlar tablo 4,5 verilmiştir. Grupların araştırmada uygulanan fen tutum ölçeği ön testine ait ortalama puanlarını gösteren bar analizi şekil 4.3’ de verilmiştir. Bu puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını gösteren bağımsız t testi sonuçları tablo 4,6’da verilmiştir.



Şekil 4.3. Grupların Fen Tutum Ölçeği Ön Testine Ait Ortalama Puanlarını Gösteren Bar Analizi

Tablo 4.6. Grupların Fen Tutum Ölçeği Ön Test Ortalama Puanlarına İlişkin Bağımsız T Testi Sonuçları

	t	df	p	Puan Farkı
Fen Tutum Ölçeği	-,611	28	,546	-1,33333

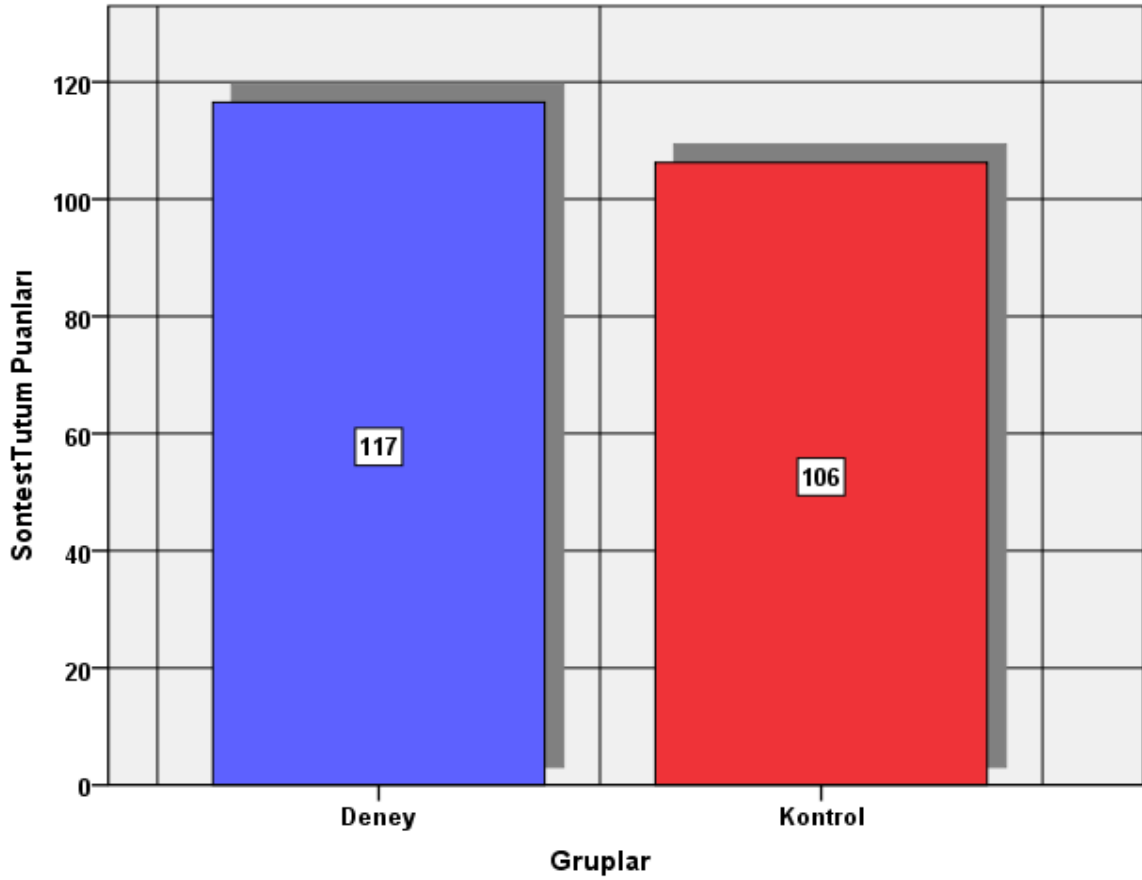
Son Test

Tablo 4.6’da verildiği üzere çalışma gruplarının fen tutum ölçeği ön testine ilişkin almış oldukları ortalama puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Bu sonuca göre çalışmaya katılan deney ve kontrol gruplarının araştırma öncesinde fen dersine yönelik tutumlarının aynı düzeyde olduğunu söyleyebiliriz.

Tablo 4.7. Grupların Fen Tutum Ölçeğine İlişkin Son Test Ortalama Puanları

	Gruplar	N	Mean	Standart sapma	Standart hata
Fen Tutum Ölçeği	Deney	15	116,5333	6,94742	1,79382
Son Test	Kontrol	15	106,2667	4,81763	1,24391

Deney ve kontrol grupların tutum ölçeği son testine ilişkin almış oldukları puanlar Tablo 4.7’de görülmektedir. Grupların araştırmada uygulanan tutum ölçeği son testine ait ortalama puanlarını gösteren bar analizi şekil 4.4’ de verilmiştir. Bu puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını gösteren bağımsız t testi sonuçları tablo 4,8’de verilmiştir.



Şekil 4.4. Grupların Fen Tutum Ölçeği Son Testine Ait Ortalama Puanlarını Gösteren Bar Analizi

Tablo 4.8. Grupların Fen Tutum Ölçeği Son Test Ortalama Puanlarına İlişkin Bağımsız t Testi Sonuçları

	t	df	p	Puan Farkı
Fen Tutum Ölçeği	4,703	28	,000	10,26667
Son Test				

($p<0.05$).

Tablo 4.8’de görüldüğü gibi araştırmaya katılan çalışma gruplarının fen tutum ölçeğinin son testine ilişkin almış oldukları ortalama puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$). Elde edilen bu neticeye göre çalışmaya katılan deney ve kontrol gruplarının araştırma sonrasında fen dersine yönelik tutumlarının aynı düzeyde olmadığı ve grupların fen tutum ölçeği son test başarı puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı olduğu görülmüştür.

4.2. Araştırmanın Nitel Bulguları

Bu bölümde araştırmada öğrencilere uygulanan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan elde edilen nitel verilere yer verilmiştir.

4.2.1. Öğrencilerin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna İlişkin Bulgular

Nitel verilerin içerik analizi yoluyla çözümlenmesi sonrasında temel olarak 2 ana tema belirlenmiştir. Bu temalar: sanal laboratuvar uygulamalarının öğretim materyali olarak kullanılmasının bilişsel alana etkisi ve sanal laboratuvar uygulamalarının öğretim materyalinin duyuşsal alana etkisi. Bu iki ana tema 1-Bilişsel Alan 2-Duyuşsal alan şeklinde kategorize edilmiştir.

4.2.1.1.Bilişsel Alan

Bilişsel alan teması araştırmanın nicel bulgularını destekleyici bulgular içermektedir. Nicel boyuta ait elde edilen bulgular sanal laboratuvar uygulamasının öğrencilerin bilişsel alana yönelik öğrenmelerine olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir. Araştırma da toplanan nitel bulgular da bu sonucu destekler niteliktedir. Bu kısımda toplanan verilerden sanal laboratuvar uygulamasının 1-Soyut konuların somutlaşmasına olanak tanıdığı, 2- Öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Bu konuda öğrencilerle yapılan

görüşmeler sonucunda öğrencilerin bazılarının görüşleri şu şekildedir.

Öğrenci A1: Kuvvetin ne olduğunu tam olarak bilmiyordum ama öğretmenimizin ders işlerken gösterdiği uygulamada istediğimiz büyüklükte kuvvet uygulayabiliyoruz ve ip çekme yarışını istediğimiz takım kazanabiliyor. Kuvvetin özelliklerini ve günlük hayattaki uygulamalarını artık biliyorum. Kullandığımız sanal etkinlik gerçekmiş gibi geldi bana, konuyu çok iyi anladım.

Öğrenci A2: Öğretmenimiz sınıfta bize teker teker uygulama yaptırdı. Etkinlikte dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler seçip oyunu oynadık. Ben 15 Newton ve 35 Newton kuvvet seçtim kazanan takım 35 Newton çeken takım oldu. Artık ağaçta duran elmanın dengelenmiş kuvvet etkisinde olduğunu ancak; yokuştan hızlanarak yuvarlanan topun dengelenmemiş kuvvetin etkisinde olduğunu söyleyebilirim. İyi ki dersimizde etkinlik yaptık, bu konuyu çok iyi kavradım, örnekleri anladım. Derste artık sorulara parmak kaldırıyorum.

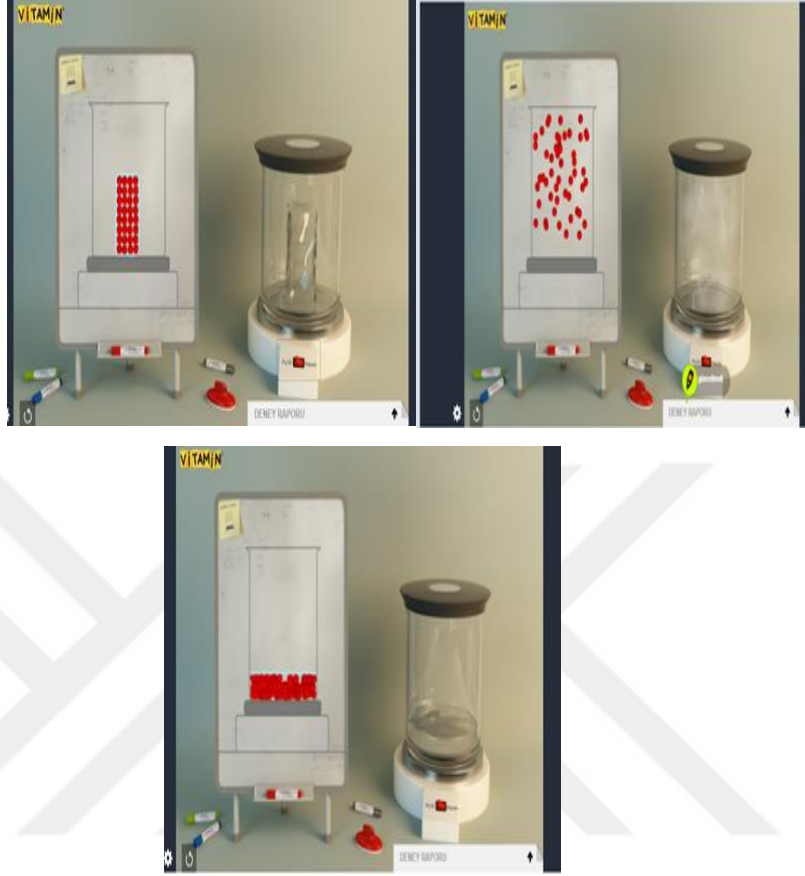
Öğrenci A3: Derste yaptığımız etkinliği evde EBA'dan girip tekrar tekrar uyguladım. Bir de pHET uygulamasından denedim. Çünkü çok eğlenceli, bence fen derslerini artık hep böyle oyunlu işlemeliyiz. Çünkü önceki konuları bu kadar iyi anlamamıştım ama aynı yönlü kuvvetlerin toplandığını farklı yönlü kuvvetlerin çıkarıldığını yani net kuvvet hesaplamayı çok iyi anladım. Hatta artık test çözebiliyorum, çünkü bu konu çok kolay.

Öğrenci A4: Fen dersindeki sanal etkinlikler keşke başka derslerde de olsa, çünkü ben arabaları çok seviyorum, sabit süratli hareket konusunda öğretmenimizin gösterdiği uygulamada istediğimiz araçla istediğimiz süratti seçebildik. Derste hem konuyu çok iyi anladım hem de arabalarla oynamış oldum. Net kuvvet sıfır olunca araba hızlanmıyor ama net kuvvet 3 newton olunca hızlanmıştı. Bence bende böyle bir oyun tasarlayabilirim.

Öğrenci A5: Maddenin tanecikleri görünmez ama öğretmenimizin bize yaptırdığı etkinlikte katıların taneciklerini görebildik. Biz görmesek de tüm maddeler taneciklerden oluşur. Sıvıların ve gaz maddelerin de tanecikleri vardır. Katılar eridiğinde tanecikleri birbirinden uzaklaşıyor, deneyerek gördüm. Konuyu öğrendim. Hatta evde anneme de anlattım, birlikte yeniden internetten girip denedik.

Öğrenci A6: Okulda konuyu işledikten sonra ısı yalıtım malzemelerini kendimizin belirlediği yalıtımlı evler yaptık. Sınıftaki en güzel ev benimkisi oldu, arkadaşlarım öyle söyledi. Ben çamur ve saman kullandım. Sınıfta yaptığımız etkinliklerde strafor köpük, cam yünü, ahşap,

silikon yünü gibi malzemeler vardı, istediğimizi seçip yapabiliyorduk. Ben artık fen derslerini etkinlikler ile daha iyi öğreniyorum.



Şekil 4.5. *Maddenin Tanecikli Yapısı ve Tanecik Hareketlerini Gösteren Görsel*

Sanal laboratuvar uygulamasına katılan öğrenciler daha önce ders kitaplarında iki boyutlu gördükleri maddenin tanecikli yapısı ve taneciklerin hareketlerine ait kavramları sanal laboratuvar deneyleriyle üç boyutlu ve taneciklerin titreşim, dönme ve öteleme hareketlerini izleme fırsatına sahip olmuşlardır. Piaget'in gelişim evrelerine göre somut işlem döneminden soyut işlemler dönemine geçiş evresinde yer alan 6. Sınıf öğrencileri somut öğrenmeyi daha kolay kavraması gelişim düzeylerine göre daha uygundur. İki boyut yerine üç boyutlu olarak maddenin tanecikli yapısı ve taneciklerin hareketlerini izleyen öğrencilerin soyut bir kavramı somut olarak görmesi ve öğrenmelerini kolaylaştırmıştır. Şekil 5.1 öğrencilerin iki boyutlu çizimleri üç boyutlu olarak gözlemlediği göstermektedir. Bu konuda Öğrenci A11'nin görüşü aşağıda verilmiştir.

Öğrenci A11: Ders kitaplarında iki boyutlu resmi olan taneciklerin gerçekte nasıl hareket ettiklerini ve hareket çeşitlerini ezberlemem gerektiğini düşünüyordum. Ancak dönme

ve öteleme hareketinin nasıl gerçekleştiğini bilmiyordum. Öğretmenim ile derste sanal deneyleri yaptığımızda artık bu tanecik hareketlerinin nasıl olduğunu daha iyi kavradım.

4.2.1.2. Duyuşsal Alan

Fen dersi öğrenme-öğretme sürecinde sanal laboratuvar uygulamalarının kullanılması öğrencilerin fen dersine olan motivasyonunu artırmış olduğunu ve fen dersine karşı ilgi duymalarına yol açmıştır. Bu konuda öğrenci A7, A8, A9, A10, A12, A13'ün bu konudaki görüşleri aşağıda verildiği gibidir.

Öğrenci A7: Derste öğretmenimizin gösterdiğini etkinliği yaparken ısı yalıtım malzemelerinin neler olduğunu gözlemledik. Hatta okulumuzda da strafor köpük kullanıldığını fark ettik. Binalarda tavanda ve zeminde farklı malzemelerin seçilmesi gerektiğine dikkat etmeliyiz. Yaptığımız etkinlik sayesinde öğrendim.

Öğrenci A8: Yaptığımız sanal etkinlikler sayesinde bir bina yapılırken seçilecek yalıtım malzemelerini kendim seçebiliyorum. Ödevimi tasarlarken arkadaşlarımla fikirlerini alarak en uygun malzemeyi belirledim. Hatta proje ödevimi bu konu ile ilgili seçtim.

Öğrenci A9: Fosil yakıtların çevreye olan olumsuz etkilerini azaltmak için kendimi çevreye karşı sorumlu hissediyorum. Neler yapabileceğimiz konusunda insanların bilinçlenmesi yenilenebilir kaynakları tercih etmesi gerekiyor. Çünkü dünya hepimizin ve kirletmeye hakkımız yok.

Öğrenci A10: Öğretmenimizin sınıfta uygulattığı etkinlikte yenilenemez kaynakların çevreye verdiği zararları gördük. Biz yenilenebilir enerji kaynaklarını tercih etmezsek bu durumu düzeltmezsek, fosil yakıtların kullanımına karşı koymazsak çevremize çok zarar vermiş oluruz. Dünyamız yaşanılmaz olur, bizler bu durumu değiştirebiliriz. Çok zevkliydi eğlenerek bir konuyu öğrenmiş olduk.

Öğrenci A12: Günlük hayatta evlerde ve binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin kullanımı yaygınlaşırsa ülke ve aile ekonomimiz fayda görür. Ülkemizde sadece % 15 yalıtımlı bina bulunuyor, bunu artırmak bizim sorumluluğumuzdur.

Öğrenci A13: Yaptığımız sanal etkinlikler sayesinde madde ve ısı ünitesini eğlenceli işledik. Ben fen derslerini artık daha çok seviyorum, etkinlik yaparken sıkılmıyorum ama yazı yazarken sıkılıyorum.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmada karma yöntem kullanılarak, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin ‘Kuvvet ve Hareket’ ile ‘Madde ve Isı’ ünitelerin kazanımlarına uygun sanal laboratuvar uygulamaları içeren etkinlikler yapması sağlanmış ve bunun sonucunda, onların akademik başarıları, uygulama sürecinde fen bilimleri dersine yönelik tutumları, görüş ve düşünceleri araştırılmıştır. Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen bulguların sonuçları, ulusal ve uluslararası literatürde yer alan çalışmalarla tartışılmış ve gelecek çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

5.1.1. Akademik Başarı Testi’nden Elde Edilen Bulgulara Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırmada Akademik Başarı Testinden alınan puanlara göre deney ve kontrol gruplarının ön testler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı kısaca araştırma öncesi başarı açısından eşit düzeyde oldukları görülmektedir. Ancak grupların son test başarı puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı olduğu görülmüştür. Bu durum sanal laboratuvar etkinliklerinin, akademik başarıyı artırma üzerindeki etkisinin daha fazla olduğunu göstermektedir. Literatürde bu sonucu destekler nitelikte çalışmalar bulunmaktadır (Ünal,2019; Aydın,2018; Yerden, 2020; Hançer, Aydoğan ve Çankaya, 2021; Çetin ve Cengiz 2021; Hewett, 2016; Ivai, 2020; Sudlow ve Naggie,2020; AlZahrani,2015; Jesen, 2019; Punay ve diğerleri, 2021; Irvanto, 2018)

Ünal, (2019) araştırmasında elektrik konusunun öğretiminde, gerçek laboratuvar ortamları ile sanal laboratuvar ortamlarının, 5.Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini karşılaştırmıştır. Araştırmasını ön test-son test uygulayarak kontrol gruplu yarı deneysel desenle tamamlamıştır. Öğrencilere ABT uygulanmış, parametrik test olduğu bilinen bağımsız örneklem t testine göre verileri analiz etmiş, araştırma sonucunda ise deney grubu lehinde anlamlı fark olduğunu görmüştür. Sanal laboratuvar uygulamalarının öğrencilerde akademik başarıları arttırmada etkili bir uygulama olduğu sonucuna varmıştır. Bu sonuç bizim araştırmamızın sonucunu destekler niteliktedir.

Aydın, (2018) yılında ‘Fen Bilgisi Dersi Öğretiminde Sanal Laboratuvar Uygulamasının Kullanılması ve Değerlendirilmesi’ isimli çalışmada ortaokul fen bilimleri dersindeki asit-

baz konusunda geleneksel laboratuvar yöntemini kullanarak ve sanal laboratuvar uygulanmasını kullanarak karşılaştırma yapmıştır. Öğrencilere ABT uygulamıştır. Grupların başarılarında anlamlı bir fark görememiştir. Bu sonuç bizim çalışmamızın sonucuyla örtüşmemektedir.

Yerden, (2020) ‘Zenginleştirilmiş Sanal Gerçeklik Destekli İnternet Tabanlı Uzaktan Erişimli Laboratuvar Tasarımı ve Uygulaması’ adındaki çalışmasında yaşanan teknolojik gelişmelere uyum sağlamak amacıyla gerekli fiziksel ortamların oluşturulmasının günümüzde sanal laboratuvar ile mümkün olacağını belirtmiştir. Değerlendirmeyi yaptıktan sonra, deney grubu öğrencilerinde kontrol grubu öğrencilerine göre %45 daha fazla başarı elde etmiştir. Bu sonuç uygulamanın etkinliğini ortaya çıkarmıştır. Bu açıdan bakıldığında çalışmanın sonucu bizim çalışmamızın sonucu ile benzemektedir.

Hançer, Aydoğan ve Çankaya, (2021), makaleleri için, başarı testi geliştirmişlerdir. Araştırmanın veri toplama aracı araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan ‘Temel Fen Laboratuvarı Başarı Testi’ dir. Araştırma sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında artış gözlemlenmiştir. Bu sonuç bizim araştırmamızın sonucunu desteklemektedir.

Çetin ve Cengiz, (2021) ‘Laboratuvar Uygulamalarının Dokular Konusunda Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi’ isimli makalelerinde, Ön-test/son-test kontrol gruplu deneysel desen kullanmışlardır. Kontrol grubundaki öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemiyle hayvansal dokular işlenirken, deney grubundaki öğretmen adaylarıyla laboratuvarda gerçek dokularla dersler yapılmıştır. Araştırmada sonuç olarak; laboratuvarda gerçek dokularla derslerini yapan deney grubundaki katılımcıların farklı hayvansal dokulara ait hücreleri tanımada ve laboratuvarı kullanma becerisindeki gelişimin, kontrol grubundaki katılımcılara göre anlamlı düzeyde farklılık oluşturdukları belirlenmiştir. Bu sonuç araştırmamızın sonucunu doğrular niteliktedir.

Hewett, (2016) Texas üniversitesindeki çalışmasında video oyunlarının bir eğlenceden daha fazlası olduğunu belirtmiştir. Örnek olarak, *Minecraft* gibi video oyunlarının genç oyunculara 4C becerilerini geliştirdiğini açıklamıştır. Bulgular, önceki oyun deneyiminin öğrencilerin akademik performansını olumlu etkilediğini ortaya koymuştur. Çalışmadaki hipotezler beklenmedik yüksek frekans ile mükemmel puanlar alınarak doğrulanmış, deneyimli oyuncuların yüksek konsantrasyonu ile desteklenmiştir. Çalışmanın sonucu, sanal oyunların öğrencilerin başarısını artırması bakımından bizim çalışmamızın sonucuna benzer çizgidedir.

Iwai (2020), sanal laboratuvar konulu araştırmasında eğitimcilerin ve öğrencilerin teknolojik içerikler bakımından donanımsız olmasından kaynaklanan zorlukları dile getirdiği çalışmasının sonucunda öğretmenlerin sınıf yönetimde yaşadığı zorluklardan dolayı derslerin başarıyla yürütülemediğini rapor etmiştir. Bununla birlikte eğitime yüz yüze ulaşamayan öğrenciler için sanal laboratuvarın başarıda faydalı bir yöntem olduğu sonucuna varmıştır. Çalışma araştırmamızı destekler niteliktedir.

Sudlow-Naggie, (2020), New York'taki bir üniversitede yaptığı tez çalışmanın amacı, ilkokul öğrencilerinde teknolojinin bilim başarısını geliştirmeye olan etkisini gözlemlemektir. Deney grubundaki öğrenciler, kontrol grubundaki öğrencilerden anlamlı derecede yüksek puan göstermiştir. Sonuç olarak sanal laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilim başarılarını geliştirmesine önemli bir etkisi olmuştur. Çalışmanın sonucu bizim çalışmamız ile örtüşmektedir.

AlZahrani, (2015), Fen eğitiminin, günümüzde müfredatın temel bir parçası olduğunu belirterek, fen sanal laboratuvar etkinlikleri aracılığıyla uygulamalı olarak öğrenciye bilimsel teorilerin öğretilebileceğini belirtmiştir. Araştırmacı gerçek bir laboratuvarla aynı deneyimi sunmasada, sanal laboratuvarın fiziki laboratuvarın mümkün olmadığı durumlarda öğrenciye etkili bir laboratuvar deneyimi sağladığını gösterilmiştir. Araştırmanın öğretmenleri fen eğitimi müfredatını geliştirmek için sanal laboratuvar etkinliklerine iyi hazırlandıklarını ve sanal eğitimi destekleyeceklerini belirtmişlerdir. Araştırmacı, müfredatın içine sanal laboratuvarları uygulamak için öneride bulunmuştur. Çalışmamızın sonucu bu çalışma ile benzerlik ve paralellik içermektedir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde ve sonrasında akademik başarı açısından farklılığın görölmesi beklenen bir durumdur. Çünkü uygulama öncesinde öğrencilere ders öncesi bilmedikleri bir konu içeriğinden hazırlanan ön test uygulanmıştır. Sonrasında ise farklı yöntemle ders işlenmiştir ve öğrenciler konu hakkında içerik bilgisine sahip olmuşlardır. Fakat etki söz konusu olduğunda deney grubunda akademik başarının daha fazla arttığı görölmektedir. Bu sonuç ile sanal laboratuvar uygulamaları ile gerçekleştirilen etkinliklerin akademik başarıyı arttırmada geleneksel laboratuvar yöntemine göre daha etkili olduğu söylenebilmektedir. Çünkü bu uygulamaların kullanılmasındaki amaç, öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluklarını alarak istedikleri hızda ve zamanda akademik başarılarını artırması hedefidir (Yıldırım, 2021). Bu bağlamda deney grubundaki öğrenciler fen bilimlerine ait kazanımların yanı sıra bilim ve teknoloji alanlarında da bütüncöl yaklaşımla akıcı ve eğlenceli

bir şekilde ders işlemişlerdir. Ayrıca sanal laboratuvar uygulamaları kapsamında öğrenciler etkinlik tasarlama, araştırma yapma ve ekiple çalışma, zamanı ve teknolojiyi etkin kullanma fırsatı da bulmuşlardır. Bu fırsatlar göz önüne alındığında akademik başarı tüm derslerde artmış olabilir.

5.1.2.Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği'nden Elde Edilen Bulgulara Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırmada fen bilimleri tutum ölçeğinden alınan puanlara göre deney ve kontrol gruplarının ön testler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı kısaca araştırma öncesi fen tutumları açısından eşit düzeyde oldukları görülmektedir. Ancak grupların son test başarı puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı olduğu görülmüştür. Bu durum sanal laboratuvar etkinliklerinin, fen bilimlerine yönelik tutumları olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Literatürde bu sonucu destekler nitelikte çalışmalar bulunmaktadır (Kiraz,2010; Kaba,2012; Mutlu,2015; Yerden,2020; Pınar ve Akgül,2021; Çetin ve Cengiz, 2021; Akçelik ve Baran, 2022; Babaie, 2017; Sudlow ve Naggie, 2020; AlZahrani,2015; Jesen,2019; Punay ve diğerleri, 2021; Irvanto, 2018).

Kiraz, (2010) yapay sinir ağları-sanal laboratuvar tasarımı isimli çalışmasında; uzaktan eğitim açısından sanal test laboratuvarlarının ele almış, gelecekte çok önemli bir yer alacağını belirtmiştir. Laboratuvara gerekli malzeme ihtiyacı, mekân ihtiyacı, insan gücü ihtiyacı, en önemlisi zamanın tasarruflu kullanımı ele alındığında sanal laboratuvarının kullanımının artık kaçınılmaz olduğunu belirtmiştir. Çalışma sonucu bizim çalışmamızı desteklemektedir.

Kaba, (2012) araştırmasında; uzaktan eğitiminde destek materyal amaçlı kullanılan sanal laboratuvar uygulamaları sürecinde öğrenenler ile öğretim elemanlarının tutumlarına bakmıştır. Sanal laboratuvar uygulamaları ile ilgili tutumlar için; nitel araştırma yöntemi kullanmıştır. Katılımcıların memnuniyet düzeylerini, açıklayıcı durum çalışmasıyla incelemiş, odak grup görüşmeleri yapmış; bulguları yorumlayarak sonuçlar ve öneriler bölümünde bizim çalışmamıza benzer sonuçlara ulaşmıştır.

Mutlu, (2015) doktora tezinde, sanal laboratuvar uygulamaları ile gerçekleştirilen rehberli sorgulamaya ve geleneksel yaklaşımla hazırlanmış etkinlikleri kullanmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının kimya laboratuvarına yönelik tutumlarını araştırmıştır. Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını belirlemiştir. Bu sonuç bizim çalışmamızı destekler nitelikte değildir.

Yerden , (2020) alışmasında, yaşanan teknolojik gelişmelere uyum sağlamak amacıyla gerekli fiziksel ortamların oluşturulmasının günümüzde sanal laboratuvar ile mümkün olacağını belirtmiştir. Uygulamanın sonucunda öğrencilerin dikkatlerini daha çok çektiğini, memnuniyet seviyelerinin oldukça yüksek olduğunu olumlu tutum geliştirdiklerini belirlenmiştir, çalışmanın sonucu bizim araştırmamız ile uyumludur.

Pınar ve Akgöl, (2021), makalelerinde sanal ve geleneksel laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin ders tutumuna ve motivasyonuna etkisini gözlemlemeyi amaçlamaktadırlar. 2019-2020 eğitim öğretim yılında Anadolu'nun doğusunda bir ilde sosyoekonomik bakımdan düşük seviyede bir ilköğretim okulunda çalışma yapılmıştır. Veri toplama araçları; tutum ve motivasyon ölçekleridir. Araştırma sonunda gruplar arasında fen dersine yönelik tutumlarda ve motivasyonlarda anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Araştırmacılar tutum ve motivasyonun oluşturulan gruplarda aynı oranda değişkenlik göstermesini, öğrencilerin kendilerini her iki ortamda rahat hissetmesine bağlamışlardır. Öğrenciler her iki uygulamadan da zevk aldıklarını belirtmişlerdir. Bu sonuç bizim çalışmamızın sonucu ile benzerlik göstermemektedir.

Çetin ve Cengiz, (2021) Ön-test/son-test kontrol gruplu deneysel desene göre gerçekleştirilen çalışmasında, rastgele örnekleme yapılarak kontrol ve deney grubu oluşturulmuştur. Kontrol grubundaki öğretmen adayları ile geleneksel öğretim yöntemiyle hayvansal dokular işlenirken, deney grubundaki öğretmen adaylarıyla laboratuvar da gerçek dokularla dersler yapılmıştır. Öğretmen adaylarının yeterli düzeyde olumlu tutum gösteremediklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonucu bizim çalışmamızın sonucu ile farklılık göstermektedir.

Akçelik ve Baran, (2022), makalesinde eğitsel amaçlı sanal gerçeklik uygulamaları ile çalışan ortaokul öğrencilerinin tutumlarının belirlemede kullanılmak üzere tutum ölçeği geliştirmeyi amaçlamaktadırlar. Analiz sonuçları, 18 maddeden oluşan tutum ölçeğinin istatistiklerinin iyi seviyede olduğunu; ölçeğin, öğrencilerin eğitsel amaçlı sanal gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarının belirlenmesinde kullanılabilir güvenilirlik ve geçerliliğe sahip olduğu ve öğrenci tutumlarının bizim çalışmamıza benzer olduğu görölmüştür.

Punay, M.ve diğ erleri (2021), yapılan çalışma, öğrencilerin bilime ve bilimsel sürece yönelik tutumlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma ortaokul öğrencilerinin becerileri tartışılmasıyla başlar: öğrencinin bilime karşı tutumu, ardından bir dizi literatür ve çalışma ile devam eder. Çalışma öğrencinin tutumunu etkileyen bilimsel süreç becerileri ile ilgili

literatürden sonra Piaget ve Bruner'in bilişsel gelişim teorileri üzerine açıklamalarla devam eder, bu inceleme, Piaget'nin bilişsel gelişim teorisinin tartışılmasıyla sona ermektedir. Araştırmacılar öğrencinin bilime karşı tutumunu etkileyen düşünce kalıplarıyla ilgilenir. Çalışma sonucu bizim çalışmamızı destekler niteliktedir.

5.1.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Ait Bulgulara Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırmada kullanılan deney grubu öğrencileriyle yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda elde edilen bulgular ışığında sanal laboratuvar uygulamasının öğrencilerin sürece ve derse aktif katılımlarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca ek olarak sanal laboratuvar uygulamasının öğrenciler tarafından eğlenceli bulunduğu, bu nedenle fen dersine olan ilgilerinin ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Literatürde araştırmanın sonuçlarına benzer nitelikte birçok çalışma bulunmaktadır (Aydın, 2018; Günlü,2018; Pekbay ve Kaptan, 2014; Kuehne ve Teresa, 2020; Sypsas ve Kalles, 2018).

Aydın, (2018) yılında 'Fen Bilgisi Dersi Öğretiminde Sanal Laboratuvar Uygulamasının Kullanılması ve Değerlendirilmesi' isimli çalışmasında ortaokul fen bilimleri dersindeki asit-baz konusunda geleneksel laboratuvar yöntemini kullanarak ve sanal laboratuvar uygulanmasını kullanarak karşılaştırma yapmıştır. Öğrencilere uyguladığı açık uçlu görüşme formundan elde ettiği sonuçlarda ise, katılımcıların sanal laboratuvar uygulamasından zevk alarak çalıştıklarını ve sanal laboratuvar uygulamalarının öğrenmelerine katkı sağladığını ifade ettiklerini belirtmiştir. Bizim çalışmamızın sonucu ile uyumlu sonuçlar bulunmuştur.

Günlü, (2018) 'Ortaokul Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Sanal Laboratuvar Kullanımının Fen

Öğreniminde Uygulanabilirliği Hakkındaki Görüşleri' adını taşıyan yüksek lisans tezinde öğretmen görüşlerine yer vermiştir. Verileri içerik analizi kullanarak analiz etmiş, sonuçlara göre öğretmenler, sanal laboratuvarların çok az da olsa dezavantajları olduğunu belirtmişlerdir. Ancak; fen öğreniminde sanal laboratuvar kullanılmasının birçok avantajını da belirtmiştir. Öğretmenler; sanal laboratuvar kullanılarak derste kalıcılığı ve başarıyı yakalayacağını düşünmektedirler. Bu çalışma bizim çalışmamız ile kısmen örtüşmektedir.

Kuehne ve Teresa (2020) Ohio üniversitesindeki çalışmasında fen sınıflarında dijital simülasyon ve sanal laboratuvarlara ilişkin fen öğretmenlerinin algılarını incelemiştir.

Araştırma sonunda uygulamanın başarılı modellerini önceleyen resmi mesleki gelişim fırsatlarının sağlanması, öğretmenlerin ihtiyaçlarını karşılayan dijital simülasyonların ve sanal laboratuvarların geliştirilmesi, öğrenme eksikliklerinin üstesinden gelmek için zaman sağlama ve duyarlı olma noktasında genel destek sağlanması vurgulanmıştır çalışma bizim çalışmamızdaki öğrenci görüşlerini destekler niteliktedir.

5.2. Öneriler

Araştırma sürecinde karşılaşılan problemler, yaşanan güçlükler, edinilen deneyim ve tecrübeler sonucunda, daha sonra yapılacak araştırmalarda, araştırmacılara yardımcı olacağı düşünülen ve sanal laboratuvar uygulamalarının kullanımının yaygınlaşmasına yönelik öneriler aşağıda özetlenmiştir.

5.2.1 Uygulamaya Yönelik Öneriler

1. Öğrencilerin derse olan ilgisini ve motivasyonunu arttırmak, zamanla azalmasını önlemek için içinde problem durumunu bulunduran senaryolar kullanılmalı ve problemler gerçek hayattan alıntılanmalıdır.
2. Sanal laboratuvar uygulamaları ile hazırlanan etkinliklerin uygulanma süresi oldukça çeşitlidir. Bu nedenle zamanın iyi kullanılmasına yönelik olarak ders planlarının çok dikkatli yapılması, öğretmen ve öğrencilerin derse hazırlıklı gelmeleri gerekmektedir.
3. Sanal laboratuvar uygulamaları ile yapılan derslerde öğrenciler birer küçük bilim insanı gibi çalışırlar. Bu nedenle öğrencilerin sorular sorup, bu sorulara cevaplar araması teşvik edilmelidirler.
4. Sanal laboratuvar etkinlikleri dikkat çekici ve tekrar tekrar uygulanabilir şekilde olmalıdır.
5. Sanal laboratuvar uygulamaları yöntemi öğrencilerin aktif olduğu bir yöntemdir. Bu nedenle öğrenciler, sadece sınav ya da test sonuçlarına göre değil; süreci değerlendiren, akran değerlendirme, grup değerlendirme, performans ödevleri ve sanal dosyası gibi değerlendirme araçları ile de değerlendirilmelidirler.
6. Sanal laboratuvar uygulamaları yöntemi öğrenciler gruplar halinde veya bireysel çalışırlar. Grupların homojen değil, heterojen olmalarına dikkat edilmelidir. Ayrıca grup içinde her öğrencinin öğretim faaliyetlerine katılması sağlanmalıdır. Eğer bireysel çalışmalar yapılıyorsa uygulama sürecindeki hatalar öğretmen tarafından takip edilmelidir.

7. Bilgi toplumlarında öğretmennin görevi öğrencilere direkt bilgi vermek değildir. Öğretmen, öğrencilere bilgiye ulaşma yollarını göstermeli ve onlara öğrenmeyi öğretmelidir. Bu nedenle araştırmaya sanal laboratuvar uygulamaları kullanan bir öğretmen öğrencilerine rehber konumunda olmalıdır.
8. Sanal laboratuvar uygulamaları, öğretmenin deneyim ve tecrübesi önemlidir. Bu nedenle öğretmenlere yönelik hizmet içi kurslar açılmalı ve bu kurslarda öğretmenlerin tecrübe kazanmaları sağlanmalıdır.

5.2.2. Araştırmaya Yönelik Öneriler

1. Bu araştırma ortaokul 6. sınıf seviyesinde yapılmıştır. Ancak sanal laboratuvar uygulamaları tüm eğitim kademelerinde uygulanabilecek bir yöntemdir.
2. Bu araştırma 6. sınıf Fen Bilimleri Dersi' nin "Kuvvet ve Hareket- Madde ve Isı" ünitesinde yapılmıştır. Daha sonraki araştırmalar Fen Bilimleri Dersi' nin diğer ünitelerinde ya da farklı derslerde de uygulanabilir.
3. Araştırmada incelenen akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve tutumdur. Ancak bu araştırma, problem çözme, öğretim yöntemlerini çeşitlendirme, eleştirel düşünme, kavram öğretimi, kavram yanılgısı ve bilgilerin kalıcılığını artırma yöntemleri gibi öğrenme süreçlerini incelemek için de kullanılabilir.

KAYNAKÇA

- Akçayır, M., Akçayır, G., Pektaş, H. M. ve Ocak, M. A. (2016). Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behavior*, 57, 334-342.
- Akçelik, M. ve Baran, B. (2022). Developing a scale to investigate learners'attitudes towards educational virtual reality applications (edvr-as). *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 12(1), 21-40.
- Akkağıt, Ş. F. ve Tekin, A. (2012). Simülasyon tabanlı öğrenmenin ortaöğretim öğrencilerinin temel elektronik ve ölçme dersindeki başarılarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 13(2), 1-12.
- Albayrak, F. (2019). *Sanal basma testi tasarımı ve uygulaması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- AlZahrani, N. S. (2015). *Designing virtual science labs for the Islamic Academy of Delaware*. University of Delaware.
- Arı, A. G. ve Arslan, K. (2020). Fen bilimleri öğretim programının eğitim felsefesi akımları açısından incelenmesi. *Ulakbilge*, 53, 1127–1141.
- Arıcı, V. A. (2013). *Fen eğitiminde sanal gerçeklik programları üzerine bir çalışma: " Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmecesi" ünitesi örneği*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Arslan, A. P., Polat, S. ve Bulut, İ. (2021). Sanal sınıflarda sınıf yönetimi sorunları ve çözüm önerileri. *Eğitim Yönetimi ve Politikaları Dergisi*, 2(2), 39-54.
- Ayas, A., Çlepni, S. ve Akdeniz, A. R. (1993). Development of the Turkish secondary science curriculum. *Science Education*, 77(4), 433-440.
- Ayas, A. ve Özmen, H. (2002). Lise kimya öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı kavramını anlama seviyelerine ilişkin bir çalışma. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 19(2), 45-60.
- Azuma, R., Lee, J.W., Jiang, B., Park, J., You, S. ve Neumann, U. (1999). Artırılmış gerçeklik

- sistemleri için hazırlıksız ortamlarda izleme. *Bilgisayarlar ve Grafikler*, 23(6), 787-793.
- Babaie, M. (2017). *Cognitive knowledge, attitude toward science, and skill development in virtual science laboratories*. (Doctoral dissertation). Pepperdine University, ABD.
- Berg, C. A. R., Bergendahl, V. C. B., Lundberg, B. ve Tibell, L. (2003). Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education*, 25(3), 351-372.
- Bozkurt, E. (2008). *Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulamasının öğrenci başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bozkurt, E. ve Sarıkoç, A. (2008). Fizik eğitiminde sanal laboratuvar, geleneksel laboratuvarın yerini tutabilir mi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 89-100.
- Bradley, P. (2006). The history of simulation in medical education and possible future directions. *Medical education*, 40(3), 254-262.
- Brannen, J. (2005). Mixing methods: The entry of qualitative and quantitative approaches into the research process. *International journal of social research methodology*, 8(3), 173-184.
- Brinson, J. R. (2017). *The effects of virtual versus physical lab manipulatives on inquiry skill acquisition and conceptual understanding of density*. (Doctoral dissertation). Indiana State University.
- Bulut, P. ve Uzun, E. B. (2021). Sanal müzeler ve yaratıcı drama için bir atölye önerisi: Müze Sınıfı Geliyor!. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 16(1), 131-156.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç, Çakmak, E., Akgün, Ö., E., Karadeniz Ş. ve Demirel, F. (2017). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: PEGEM Akademi.
- Canpolat, N., Pinarbasi, T. ve Sözbilir, M. (2006). Prospective teachers' misconceptions of vaporization and vapor pressure. *Journal of Chemical Education*, 83(8), 1237-1242.
- Carr, K. D. (2021). *Perceptions and instructional practices used by west virginian secondary*

agricultural teachers in meat science education. West Virginia University.

Chang, G., Morreale, P. ve Medicherla, P. (2010). Artırılmış gerçeklik sistemlerinin eğitimde uygulamaları. *Bilgi Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Derneği Uluslararası Konferansı'nda, Eğitimde Bilgisayarı Geliştirme Derneği (AACE,)* 1380-1385.

Cohen, L. ve Manion, L. (1997). *Research methods in education* (4th ed.). Routledge: London and New York.

Creswell, J. W. Ve Clark, V. L. P. (2015). *Pesquisa de Métodos Mistos-: Série Métodos de Pesquisa*. Penso Editora.

Tarhan, Ç. S. ve Özgüven M. M. (2020). 3D Animasyon ve sanal gerçeklik. *İdil Sanat ve Dil Dergisi*, 69, 727-737.

Çelik, H., Köken, O. ve Kanat, B. (2021). Fen bilgisi öğretmenlerinin sorgulayıcı yaklaşıma uygun laboratuvar kullanım yeterlikleri ve karşılaşılan sorunlar. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 196-223.

Çepni, S. (2009). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (4.Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Çepni, S. (2010). *Eğitim öğretimde kullanılan temel kavramlar, stratejiler ve öğrenme teorileriyle ilişkileri*. Çepni, S. ve Akyıldız, S.(Ed.).(126-142). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Çetin, A. ve Cengiz, M. (2021). Laboratuvar uygulamalarının dokular konusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 37-45.

Dalgarno, B., Bishop, A. G. ve Bedgood Jr, D. R. (2003). The potential of virtual laboratories for distance education science teaching: reflections from the development and evaluation of a virtual chemistry laboratory. In *Proceedings of The Australian Conference on Science and Mathematics Education*, 9.

Deryakulu, D. (2017). *Epistemolojik inançlar*. Kuzgun, Y. ve Deryakulu, D. (Ed.). (253-281). *Eğitimde bireysel farklılıklar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Demirhan, S. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilgi ve iletişim teknolojilerine ilişkin*

özyeterlik alguları ve bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanım durumları (Denizli ili örneği). (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Dieckmann, P., Gaba, D. ve Rall, M. (2007). Sosyal uygulama olarak hasta simülasyonunun teorik temellerini derinleştirmek. *Sağlık Hizmetinde Simülasyon*, 2(3), 183-193.

Duman, M. Ş. ve Avcı, G. (2016). Sanal laboratuvar uygulamalarının öğrenci başarısına ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 13-33.

Ekici, G. (2002). Biyoloji öğretmenlerinin laboratuvar dersine yönelik tutum ölçeği (BÖLDYTÖ). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(22), 62-66.

Ekici, M. (2015). *Fen bilimleri öğretmenlerinin sanal laboratuvar hakkındaki görüşleri ve bu yöntemden faydalanma düzeyleri.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Adıyaman.

Engin, A. O., Tösten, R. ve Kaya, M. D. (2010). Bilgisayar destekli eğitim. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 69-80.

Erdan, S. (2018). *Sanal laboratuvarın, öğrenenlerin akademik başarılarına ve algılanan öğrenmelerine etkisi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Eyecioglu, E. ve Yeşilyurt, M. (2021). Dijital deneylerin fen bilimleri dersinde kullanılmasının öğrenci başarısına etkisi. *Niğantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 29-35.

Ferhat, S. (2016). Dijital dünyanın gerçekliği, gerçek dünyanın sanallığı bir dijital medya ürünü olarak sanal gerçeklik. *Trt Akademi*, 1(2), 724-746.

Fombona-Pascual, A., Fombona, J. ve Vázquez-Cano, E. (2022). VR in chemistry, a review of scientific research on advanced atomic/molecular visualization. *Chemistry Education Research and Practice*, 23, 300–312.

Göktaş, Y., Gedik, N. ve Baydas, O. (2013). Enablers and barriers to the use of ICT in primary schools in Turkey: A comparative study of 2005–2011. *Computers & Education*, 68, 211-222.

- Göktaş, Y., Yıldırım, S. ve Yıldırım, Z. (2009). Main barriers and possible enablers of ICTs integration into pre-service teacher education programs. *Journal of Educational Technology & Society*, 12(1), 193-204.
- Güleç, İ., Çelik, S. ve Demirhan, B. (2012). Yaşam boyu öğrenme nedir? Kavram ve kapsamı üzerine bir değerlendirme. *Sakarya University Journal of Education*, 2(3), 34-48.
- Günlü, E. (2020). *Ortaokul fen bilimleri öğretmenlerinin sanal laboratuvar kullanımının fen öğreniminde uygulanabilirliği hakkındaki görüşleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin Üniversitesi, Mersin.
- Hançer, M. G., Aydoğan, N. ve Çankaya, Ö. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgilerinin ölçülmesine yönelik başarı testi geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik analizleri. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(1), 57-76.
- Hewett, K. J. E. (2016). *The Minecraft project: Predictors for academic success and 21 st century skills gamers are learning through video game experiences* (Doctoral dissertation), Texas A&M University-Corpus Christi.
- Hoffman, D. L. ve Novak, T. P. (1998). Bridging the digital divide: the impact of race on computer access and internet use, *Science*, 5362, 390–391. doi:10.1126/science.280.5362.390
- Hofstein, A. ve Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science education*, 88(1), 28-54.
- Gazi Üniversitesi (2022). <https://w3.gazi.edu.tr/~burak/labyaklasim.pdf> web adresinden 5 Şubat 2022 tarihinde edinilmiştir.
- Irwanto, I. (2018). Using virtual labs to enhance students' thinking abilities, skills, and scientific attitudes, *International Conference on Educational Research and Innovation (ICERI)*, 494-499.
- İlbi, Ö. (2006). *Ausubel'in sunuş yöntemi ile, bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin kimya ünitelerindeki kavram yanlışlarının önlenmesi açısından karşılaştırılması*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Jensen, D. C. (2019). *A quasi-experimental examination of digital literacy and achievement of*

learning objectives in online versus traditional labs. (Doctoral dissertation). Northcentral University.

Kaba, A. U. (2017). *Uzaktan fen eğitiminde destek materyal olarak sanal laboratuvar uygulamalarının etkililiği.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Kaba, B. ve Touré, B. (2014). Understanding information and communication technology behavioral intention to use: Applying the UTAUT model to social networking site adoption by young people in a least developed country. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(8), 1662-1674.

Kaba, U. A. (2012). *Uzaktan fen eğitiminde destek materyal olarak sanal laboratuvar.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu University, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.,

Karakuş, T., Çağıltay, K., Kaşıkçı, D., Kurşun, E. ve Ogan, C. (2014). Türkiye ve Avrupa'daki çocukların internet alışkanlıkları ve güvenli internet kullanımı. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 230-243.

Kartal, T. (2014). Fen eğitiminde teknoloji entegrasyonu. *Pegem Atıf İndeksi*, 165-196.

Keeves, J. P. (1998). Methods and processes in research in science education. *International handbook of science education*, 1127-1153.

Kesgin, E. (2017). *Fen eğitiminde laboratuvar uygulamalarının öğrenci ve öğretmen perspektifinden değerlendirilmesi ve karşılaştırması.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.

Kızılay, E. ve Kırmızıgül, A. S. (2019). Disiplinler arasındaki ilişkiye dair fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 1-9.

Kıbar, Z. (2006). *İlköğretim düzeyi fen bilgisi öğretiminde yüksek etkileşimli BDÖ yazılımlarının öğrenci başarısına etkisi.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Kiraz, A. (2010). *Yapay sinir ağları ile sanal laboratuvar tasarımı.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

- Klopfer, E. ve Squire, K. (2008). Environmental detectives-the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational technology research and development*, 56(2), 203-228.
- Koç Ünal, İ. (2019). *Sanal ve gerçek laboratuvar uygulamalarının, 5. sınıf fen dersi elektrik ünitesi öğretiminde öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Krueger, M. W. (1991). *Artificial reality II*. Addison-Wesley, Reading, Mass.
- Kuehne, T. A. (2020). *Science Teacher Perceptions toward Digital Simulations and Virtual Labs as Digital Tools in the 7–12 th Science Classroom*. Ohio University.
- Künüçen, H. H. ve Samur, S. (2021). Dijital çağın gerçeklikleri sanal, artırılmış, karma ve genişletilmiş gerçeklikler üzerine bir değerlendirme. *Yeni Medya*, (11), 38-62.
- MEB (2018). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi, (5.,6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*, Ankara: MEB Yayınları.
- MEB (2013). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi, (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*, Ankara: MEB Yayınları.
- Milgram, P. ve Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Millar, R. (2004). The role of practical work in the teaching and learning of science. Commissioned paper-Committee on High School Science Laboratories: Role and Vision. Washington DC: *National Academy of Sciences*, 308, 1-24.
- Mulenga, E. M. ve Marbán, J. M. (2020). Is COVID-19 The gateway for digital learning in mathematics education? *Contemporary Educational Technology*, 12(2), ep269.
- Mutlu, A. (2015). *Genel kimya düzeyinde gerçek ve sanal laboratuvar ortamlarında gerçekleştirilen rehberli sorgulamaya dayalı etkinliklerin öğrenme sürecine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Nersesian, E. W. (2021). *Impact of user traversal on performance of stem learners in immersive*

virtual environments. (Doctoral dissertation). New Jersey Institute of Technology.

Öztürk, G. (2007). *Öğrencilerin basit malzemelerle yaptıkları deneylerin kuvvet-enerji kavramını öğrenmelerine ve fene karşı tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Parush, A., Hamm, H. ve Shtub, A. (2002). Simülasyona dayalı öğretimde öğrenme geçmişleri: kendi kendine öğrenme ve aktarıma etkileri. *Bilgisayarlar ve Eğitim*, 39(4), 319-332.

Patton, M. Q. (2002). Two decades of developments in qualitative inquiry: A personal, experiential perspective. *Qualitative social work*, 1(3), 261-283.

Pekbay, C. ve Kaptan, F. (2014). Fen Eğitiminde laboratuvar yönteminin etkililiği ile ilgili fen bilgisi öğretmen adaylarının farkındalıklarının artırılması: Nitel bir çalışma. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 1-11.

Pınar, M. A. ve Akgül, G. D. (2021). Sanal ve geleneksel laboratuvar uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesiyle ilgili ders tutum ve motivasyonlarına etkisinin karşılaştırılması. *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 13-25.

Reeves, S. M. ve Crippen, K. J. (2021). Virtual laboratories in undergraduate science and engineering courses: A systematic review, 2009–2019. *Journal of Science Education and Technology*, 30(1), 16-30.

Samosa, R. C. (2021). Mobile virtual laboratory as innovative strategy to improve learners' achievement, attitudes, and learning environment in teaching chemistry. *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research*, 2(5), 398-400.

Sawyer, R. K. (2006). Educating for innovation. *Thinking skills and creativity*, 1(1), 41-48.

Senemoğlu, N. (2009). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi.

Shapira-Lishchinsky, O. (2015). Simulation-based constructivist approach for education leaders. *Educational Management Administration & Leadership*, 43(6), 972-988.

Soylu, H. (2004). *Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar: Keşif yoluyla öğrenme*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Sözen, N. (2020). *Uzaktan eğitim sürecine yönelik karma model önerileri*, Güncel Alan Eğitimi Araştırmaları II, Ankara: Akademisyen Kitapevi, 1-26.
- Stepenuck, S. (2002). Material Safety Data Sheets. *NEACT Journal*, 21(1), 28-32.
- Suat, Ü., Çoştı, B. ve Karataş, F. Ö. (2004). Türkiye de fen bilimleri eğitimi alanındaki program geliştirme çalışmalarına genel bir bakış. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 183-202.
- Sudlow-Naggie, N. (2020). *The Effects of Virtual Laboratory Activities on Science Learning, Theses and Dissertations*. 135.
- Sutherland, I. (1965). The ultimate display. *Information Processing Techniques Office, ARPA, OSD*.
- Sypsas, A. ve Kalles, D. (2018). Virtual laboratories in biology, biotechnology and chemistry education: a literature review. *In Proceedings of the 22nd Pan-Hellenic Conference on Informatics*, 70-75.
- Tanel, Z. ve Önder, F. (2010). Elektronik laboratuvarında bilgisayar simülasyonları kullanımının öğrenci başarısına etkisi: diyot deneyleri örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (27), 101-110.
- Tinapay, A., Tirol, S., Cortes, J. A. ve Punay, M. (2021). Attitude of learners towards science and their science process skills in the case of the spiral curriculum: A. *International Journal of Research*, 10(15), 13-24.
- Tunç, S. (2018). *Sanal gerçeklik ortamlarında kişilerin etkileşim ve izlenme kaygılarının belirlenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Turgut, M., F. ve Baykul, Y. (1992). *Ölçme teknikleri*. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Turgut, Y. E. ve Denizalp, N. V. Türkiye’de eğitim alanında sanal gerçeklik araştırmalarının eğilimleri: Bir içerik analizi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 533-555.
- TDK (2022). Türk Dil Kurumu Sözlüğü (<https://sozluk.gov.tr/> isimli web adresinden 2 Mart 2022 tarihinde erişilmiştir).

- Türnükli, A. (2000). Eğitimbilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilecek nitel bir araştırma tekniği: görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 24, 543-559.
- Wei, J., Treagust, D. F., Mocerino, M., Lucey, A. D., Zadnik, M. G. ve Lindsay, E. D. (2019). Understanding interactions in face-to-face and remote undergraduate science laboratories: a literature review. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1), 1-16.
- Wellington, W.J., Hutchinson, D.B. ve Faria, A.J. (2017). Bir pazarlama simülasyon oyununun etkisinin ölçülmesi: Algılanan kararsızlık deneyimi. *Simülasyon ve Oyun*, 48(1), 56-80.
- Yabaş, D. ve Altun, S. (2009). Farklılaştırılmış öğretim tasarımının öğrencilerin özyeterlik algıları, bilişüstü becerileri ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(37), 201-214.
- Yerden, A.U. (2020). *Zenginleştirilmiş sanal gerçeklik destekli internet tabanlı uzaktan erişimli laboratuvar tasarımı ve uygulaması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2004). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, F. S. (2021). The Effect of Virtual Laboratory Applications on 8th Grade Students' Achievement in Science Lesson. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 7(2), 171-181.
- Yılmaz, A. (2005). Eğitim yönetiminde bilgisayarlardan faydalanmanın avantajları ve dezavantajları. *Milli Eğitim Dergisi*, 166(10).
- Zachary, W., Ryder, J., Hicinbothom, J. ve Bracken, K. (1997). *The use of executable cognitive models in simulation-based intelligent embedded training. proceedings of human factors society 41st annual meeting*. (pp. 1118-1122). Santa Monica, CA: Human Factors Society.

EK-1 KUVVET VE HAREKET ÜNİTESİ DERS PLANI ÖRNEĞİ

4.HAFTA DERS PLANI

BÖLÜM 1

Dersin Adı:	FEN BİLİMLERİ
Sınıf:	6.Sınıf
Ünitenin Adı/No:	Kuvvet ve Hareket/ 3.Ünite
Konu:	Yol, Zaman ve Sürat Arasında İlişki
Önerilen Süre:	30+30+30+30=120 dakika

BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları:	F.6.3.2.2. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir.
Bilimsel Süreç Basamakları:	- Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder. - Kurduğu hipotezi sınıma yönelik bir deney önerir. - Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır. - Bir deney düzeneği kurar. - Hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutar. - Bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirler.

	Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veyagörsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.
--	--

Konu Kavramları	Yol , zaman, sürat
Öğretme-Öğrenme Yöntem veTeknikleri:	Ölçme ve değerlendirme için projeler, kavram haritaları, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, altı şapka tekniği, bulmaca, çoktan seçmeli, açık uçlu, doğru-yanlış, eşleştirme, boşluk doldurma, sanal laboratuvar etkinlikleri, iki aşamalı test gibi farklı soru ve tekniklerden uygun olanı uygun yerlerde kullanılacaktır.
Kullanılan Araç Gereç veKaynaklar:	Sanal laboratuvar etkinlikleri PhET web sitesi MEB 6.sınıf ders kitabı https://www.fenokulu.net internet sitesi https://ders.eba.gov.tr eğitim ağı

BÖLÜM 3

Giriş (Engage):	https://ders.eba.gov.tr web adresinden süratli araç etkinliği ve PhET programında bulunan Yürüyen Adam etkinliği ile öğrenciler; yol, zaman, sürat kavramlarını keşfeder. Simülasyonlarda farklı sürat, yol ve zaman birimlerini deneyerek istediği kombinasyonu oluşturur ve bu üç kavramın birbiri ile ilişkili olduğunu keşfeder. Birden fazla deneme yapar ve yol-zaman, sürat-zaman grafiği hazırlar.
Keşfetme (Explore):	Etkinlik sonrasında öğrencilere; Aracın veya adamın aldığı yol zamanla artmış mıdır? Zaman geçtikçe araç ve adam başlangıç konumundan ne kadar uzaklaşmıştır? Adamın ve aracın aynı sürede aldıkları yollar aynı mıdır? soruları yönlendirilir ve sürat, yol, zaman ilişkisini keşfetmeleri sağlanır.

Açıklama (Explain) :

Hareket eden cisimlerin belirli bir zamanda aldıkları yollar farklı olabilir. Bunun nedeni hareketli cisimlerin süratlerinin farklı olmasıdır.

Hareketli bir cismin belirli bir yolu ne kadar zamanda aldığını gösteren büyüklüğe **sürat** denir. Bir cismin hareketi süresince aldığı toplam yolun, cismin toplam hareket süresine bölümüne **sürat** bulunur. Sürat bir cismin birim zamandaki aldığı yol miktarıdır.

-Bir cismin süratini, o cisme uygulanan kuvvet etkiler.

▪ Bir hareketlinin aldığı yol cetvel veya metre ile ölçülür.

▪ Bir hareketlinin hareket süresi kronometre veya saat ile ölçülür.

▪ Bir hareketlinin ne kadar süratli olduğunu anlaşılmaması için hareket süresinin bilinmesi gerekir. Eşit yolları alan hareketlilerden hareketini kısa sürede tamamlayan daha süratlidir.



Eşit yolu daha kısa sürede tamamlayan A hareketlisi daha süratlidir.

▪ Eşit süre yol alan hareketlilerden daha fazla yol alabilen daha süratlidir.



Eşit sürede daha fazla yol alan A hareketlisi daha süratlidir.

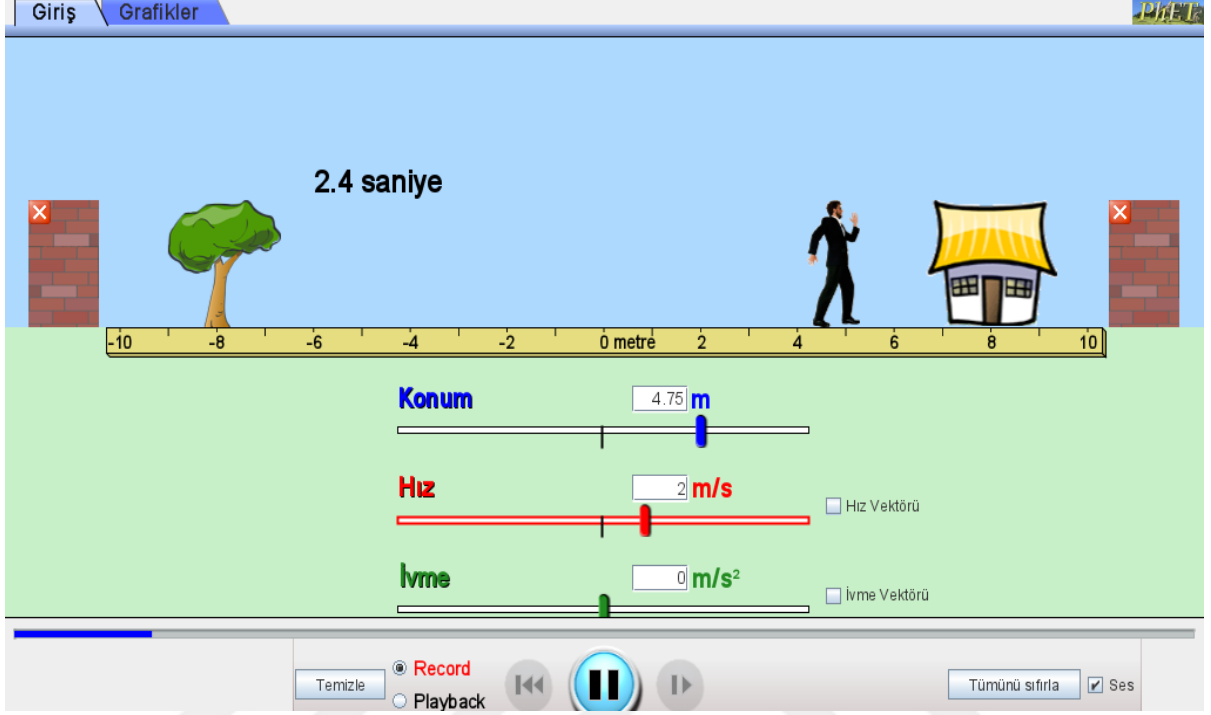


▪ Hareket süresi ve aldığı yollar eşit olmayan hareketlilerin süratleri karşılaştırılırken sadece zamana veya sadece alınan

	yola bakmak yeterli değildir. Cisimlerin süratleri karşılaştırılırken sadece zaman veya sadece yol değil, hem zaman hem de cismin aldığı yol değerlendirilir. ▪ Hareket eden iki cisimden, önde bulunan daha süratli değildir. Cisimlerin süratlerinin karşılaştırılması için süratlerinin hesaplanması gerekir. ▪ Ölçülen her büyüklüğün birimi vardır. Yol, zaman ve sürat ölçülebilen büyüklükler olduğu için birimleri vardır. $\text{SÜRAT} = \frac{\text{YOL}}{\text{ZAMAN}}$ $\text{SÜRAT BİRİMİ} = \frac{\text{YOL BİRİMİ}}{\text{ZAMAN BİRİMİ}}$ <table style="margin: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"><thead><tr><th></th><th>Sembol</th><th>Birim (SI)</th><th>Birim</th><th>Birim (CGS)</th><th>Birim</th></tr></thead><tbody><tr><td>Yol</td><td>→ x</td><td>→ m</td><td>→ km</td><td>→ cm</td><td>→ m</td></tr><tr><td>Zaman</td><td>→ t</td><td>→ s</td><td>→ h (sa)</td><td>→ s</td><td>→ dk</td></tr><tr><td>Sürat</td><td>→ V</td><td>→ m/s</td><td>→ km/h</td><td>→ cm/s</td><td>→ m/dk</td></tr></tbody></table> $V = \frac{x}{t}$ $x = V \cdot t$ $t = \frac{x}{V}$ $\begin{array}{c} x \\ \hline V \cdot t \end{array}$ ~~✓ . ✓~~		Sembol	Birim (SI)	Birim	Birim (CGS)	Birim	Yol	→ x	→ m	→ km	→ cm	→ m	Zaman	→ t	→ s	→ h (sa)	→ s	→ dk	Sürat	→ V	→ m/s	→ km/h	→ cm/s	→ m/dk
	Sembol	Birim (SI)	Birim	Birim (CGS)	Birim																				
Yol	→ x	→ m	→ km	→ cm	→ m																				
Zaman	→ t	→ s	→ h (sa)	→ s	→ dk																				
Sürat	→ V	→ m/s	→ km/h	→ cm/s	→ m/dk																				
Derinleştirme (Elaborete) :	Etkinlik 3: Koşan köpekler etkinliği uygulanır. Bu etkinlikte öğrencilerin elde ettikleri kazanımları derinleştirmeleri amaçlanır. Bu amaçla günlük yaşamdaki sürat kavramının etkili olduğu örnekler sorulur, cevaplar alınır. Öğrencilerden gelen cevaplar tartışılır. Çalışma kağıdı cevaplanır.																								
Değerlendirme (Evaluate):	Etkinlik 4: Neler öğrendik? Kazanımların değerlendirilmesi amacıyla neler öğrendik etkinliği uygulanır.																								

ÖĞRETME- ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ:

Etkinlik 1: Yürüyen Adam



<https://phet.colorado.edu/sims/cheerj/moving-man/latest/moving-man.html?simulation=moving-man&locale=tr> web adresinden PhET programında bulunan Yürüyen Adam etkinliği ile öğrenciler ; yol, zaman, sürat kavramlarını keşfeder. Sanal uygulama ile farklı süratleri deneyerek istediği kombinasyonu oluşturur süratin zamana ve yola bağlı değiştiğini fark eder. Birden fazla deneme ile sürat-zaman, konum-zaman grafiklerini hazırlar.

Etkinliğin Yapılışı: Etkinlik projeksiyon veya akıllı tahta yardımı ile tüm sınıfın görebileceği şekilde yansıtılır veya her öğrenci kendi bilgisayarından etkinlikleri uygulayabilir. Öğrenciler farklı süratleri kullanarak adamı hareket ettirmeye çalışırlar. Bu şekilde etkinlik birkaç defa tekrarlanır ve öğrencilerin sürat-zaman ve yol-zaman grafiklerini yorumlaması beklenir. Öğrenciler yolu, zamanı, sürati değiştirerek çeşitli grafikler elde edebileceklerini gözlemlerler. Böylece yol, zaman, sürat kavramlarının ilişkili olduğu çıkarımını yaparlar.

Etkinlik sonrasında öğrencilere;

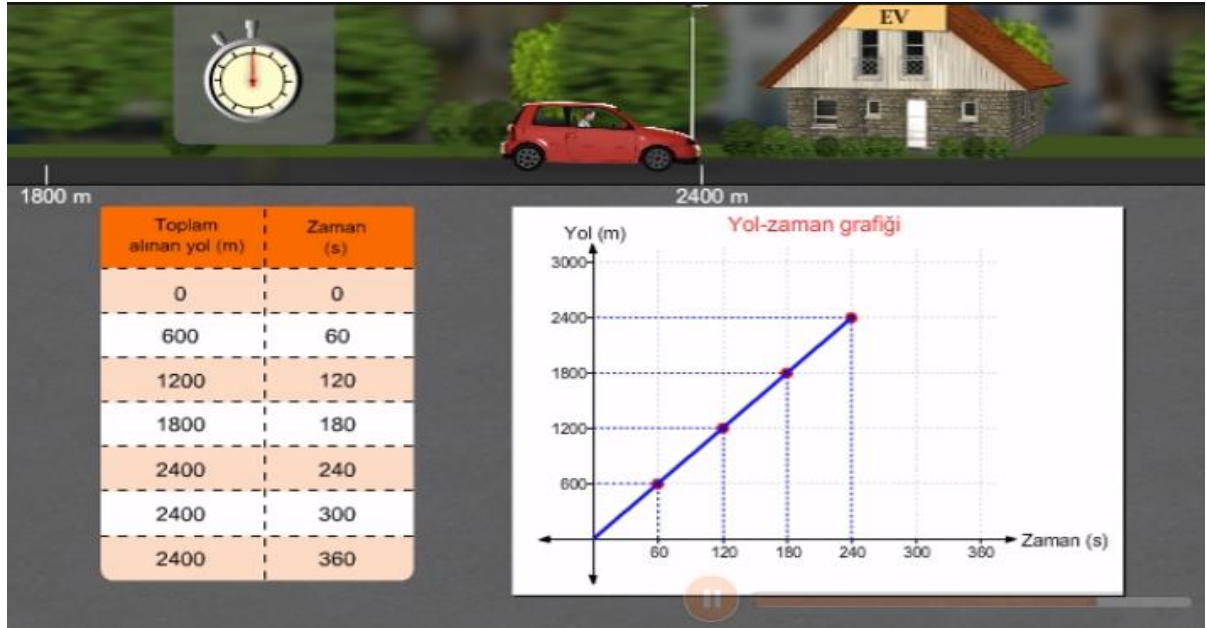
Cisimlerin hızlı ve yavaş hareket etmesinde süratleri etkili midir?

Bir cisim aynı yolu farklı sürelerde alabilir mi?

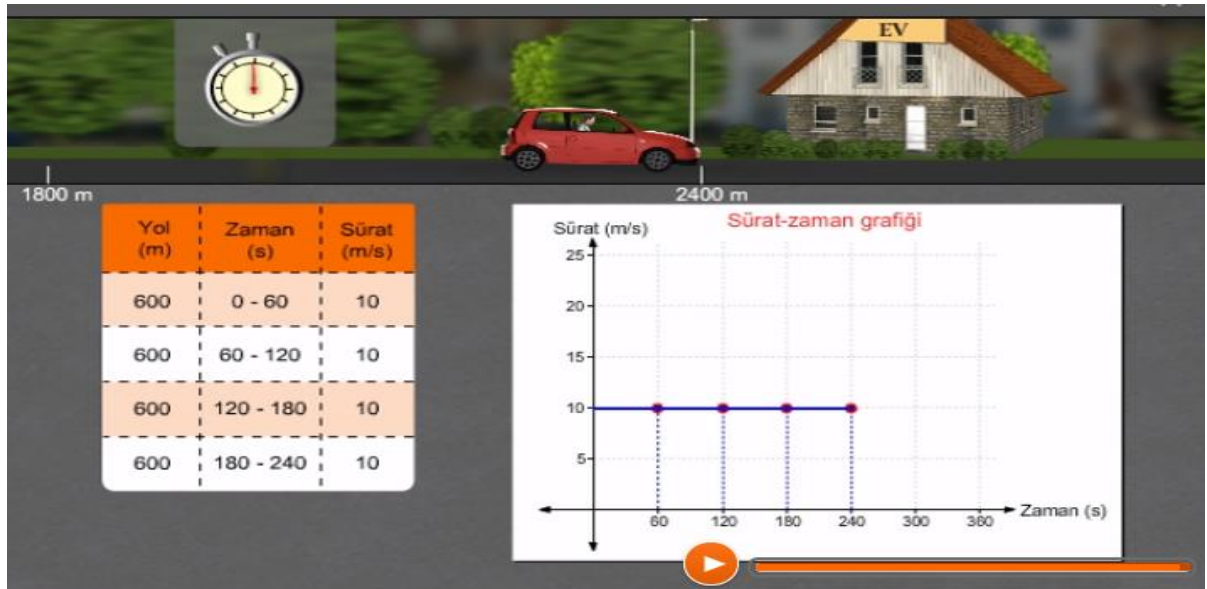
Eşit zaman aralıklarında eşit yol alan hareketlilerin süratleri nasıl ifade edilir



Etkinlik 2: Süratli Araç



<https://ders.eba.gov.tr/> web sitesine kendi kullanıcı adı ve şifreleri ile giriş yapan öğrenciler, araç için sürat-zaman ve yol-zaman grafiği çizebilirler. Simülasyonda sürati hesaplar ve grafiğini çizer, ayrıca aracın eşit zaman aralıklarında eşit yol aldığını gözlemler. Sürat-zaman ve yol-zaman grafiklerini hazırlar.



Etkinliğin Yapılışı: Etkinlik projeksiyon veya akıllı tahta yardımı ile tüm sınıfın görebileceği şekilde yansıtılır veya her öğrenci kendi bilgisayarından girer. Eğer tek bilgisayar var ise sınıftaki öğrencilerden bir tanesi gönüllü olarak seçilir ve **süratli araç** etkinliğini arkadaşlarının seçimleri doğrultusunda kullanması istenir. Öğrenciler farklı noktaları kullanarak grafik çizmeye çalışırlar. Bu şekilde etkinlik birkaç defa tekrarlanır ve öğrencilerin grafik çizerken sürat, yol, zaman kavramlarının ilişkili olduğunu gözlemlemesi beklenir. Grafik oluşturmak için kavramalar arasındaki doğru bağlantıyı kurmaları gerektiğini gözlemlerler. Öğrenciler böylece sürat-zaman ve yol-zaman grafiklerinin bağlantılı olduğu çıkarımını yaparlar. Etkinlik 1 ve Etkinlik 2 birlikte uygulayarak öğrendiklerini pekiştirirler.

Etkinlik 3: Koşan Köpekler

Bu etkinlikte öğrencilerin elde ettikleri kazanımları derinleştirmeleri amaçlanır. Bu amaçla günlük yaşamdaki farklı süratlerin etkili olduğu örnekler sorulur, cevaplar alınır. Öğrencilerden gelen cevaplar tartışılır. Aşağıdaki çalışma kağıdı cevaplanır.

Öğrenci cevapları:

Öğretmenim servis bizden daha süratlidir

Öğretmenim uçak kuştan daha süratlidir

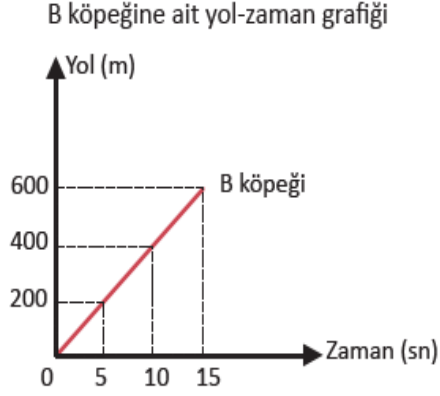
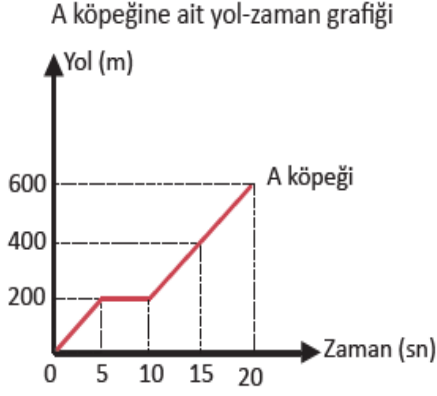
Öğretmenin etkinliklerde araba, adamdan daha süratlidir

Öğretmenim süratli olan kısa sürede yolunu tamamlar

Çalışma Kağıdı



7) 1,2 km'lik yolun sağ ve sol tarafında bulunan iki köpek vardır. Köpeklerinin eşit sürede ne kadar yol aldığını merak eden sahipleri 1,2 km'lik yolun tam ortasına, üzerinde mama bulunan dubayı koymuştur ve köpeklerine koş emrini vermiştir. Ardından kronometrede tuttuğu zaman ve aldıkları yolları grafiklerle belirtmiştir.



Yukarıda verilen bilgi ve grafikten elde ettiğiniz sonuçlarınıza dayanarak;

a) Dubaya ulaşmak için yola çıkan A ve B köpeklerinden hangisi dubaya daha önce ulaşmıştır?

b) Dubaya ikinci ulaşan köpek, ilk ulaşan köpekten kaç sn sonra dubaya ulaşmıştır?

c) Dubaya ilk ulaşan köpek dubaya vardığı anda, dubaya ikinci ulaşan köpek ile arasındaki mesafe ne kadardır?

d) Dubaya ikinci ulaşan köpeğin, ilk ulaşan köpek ile aynı zamanda dubaya ulaşması için ne gibi değişiklikler olması gerekirdi?

Etkinlik 4: Neler öğrendik?

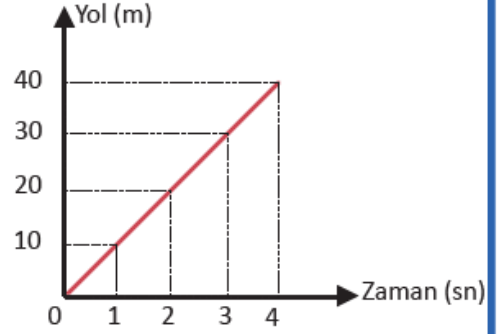
Kazanımların değerlendirilmesi amacıyla neler öğrendik etkinliği uygulanır.

Neler Öğrendik?

1) Yanda bir otomobile ait yol-zaman grafiği verilmiştir. Grafiğe göre soruları cevaplayınız.

a) Otomobil her bir saniyede kaç metre yol almıştır?

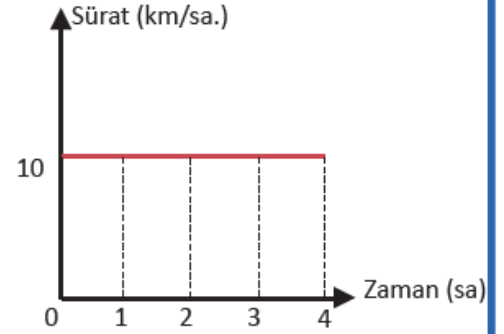
b) Otomobilin sürati için ne söyleyebilirsiniz? Açıklayınız.



2) Yanda bisiklet süren bir kişiye ait sürat-zaman grafiği verilmiştir. Grafiğe göre soruları cevaplayınız.

a) Bisiklet süren kişi nasıl bir hareket yapmıştır? Açıklayınız.

b) Bisiklet süren kişi birinci saatin sonunda kaç kilometre yol almıştır?



EK-2 MADDE VE ISI ÜNİTESİ DERS PLANI ÖRNEĞİ

5.HAFTA DERS PLANI

BÖLÜM 1

Dersin Adı:	FEN BİLİMLERİ
Sınıf:	6.Sınıf
Ünitenin Adı/No:	Madde ve Isı / 4.Ünite
Konu:	Maddenin Tanecikli Yapısı
Önerilen Süre:	30+30+30+30=120 dakika

BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları:	F.6.4.1.1. Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu ifade eder. F.6.4.1.2. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketliliğinin değiştiğini deney yaparak karşılaştırır.
Bilimsel Süreç Basamakları:	- Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder. - Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir. - Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır. - Bir deney düzeneği kurar. - Hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki

	değişkenleri sabit tutar. - Bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirler. - Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.
--	--

Konu Kavramları	Tanecikli yapı, boşluklu yapı, hareketli yapı
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:	Ölçme ve değerlendirme için, projeler, kavram haritaları, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, altı şapka tekniği, bulmaca, çoktan seçmeli, açık uçlu, doğru-yanlış, eşleştirme, boşluk doldurma, sanal laboratuvar etkinlikleri, iki aşamalı test gibi farklı soru ve tekniklerden uygun olanı uygun yerlerde kullanılacaktır.
Kullanılan Araç Gereç ve Kaynaklar:	- Sanal laboratuvar etkinlikleri - PhET web sitesi - MEB 6.sınıf ders kitabı https://www.fensepetim.com/ https://fensiz.webnode.com.tr/a6-sinif/a6-4-1-maddenin-tanecikli-yapisi/ - internet sitesi https://ders.eba.gov.tr eğitim ağı

BÖLÜM 3

Giriş (Engage):	https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_tr.html web adresinden PhET programında bulunan Maddenin Halleri etkinliği ile öğrenciler; katı, sıvı, gaz halleri keşfeder. Uygulamadan farklı maddeleri deneyerek istediği halde maddeyi oluşturur ve maddenin katı, sıvı, gaz olmak üzere üç halde olduğunu fark eder. Birden fazla madde ile düzenekleri hazırlar.
Keşfetme (Explore):	E.B.A da bulunan Robot S1 Etkinlik sonrasında öğrencilere; Maddenin kaç hali vardır? Bunlar nelerdir? Madde bir halden başka bir hale geçebilir mi? Maddenin hal değiştirmesi için ne gereklidir? soruları yönlendirilir ve maddenin ısı alarak veya vererek hal değiştirebileceği keşfedilir.

Açıklama
(Explain) :

Madde Nedir?

Kütlesi ve hacmi olan her şey **maddedir**.

Maddeyi oluşturan ve maddenin özelliğini gösteren en küçük kısma **maddenin taneciği (atom)** denir.

Bütün maddeler tanecikli yapılıdır.

Isı, ışık, ses ve elektrik madde değil, enerjidir.

Madde tanecikli yapıdadır.

Madde içinde bulunan atomlar üç çeşit hareketleri vardır.

Bunlar titreşim, öteleme ve dönme hareketidir.

Titreşim hareketi

Taneciklerin bulunduğu yerde sağa-sola, aşağı-yukarı ve öne-arkaya hareket etmesine titreşim denir.

Maddenin bütün hallerinde titreşim hareketi vardır.

Öteleme hareketi (Yer değiştirme)

Taneciklerin birbiri üzerinde kayarak yer değiştirmesine öteleme denir.

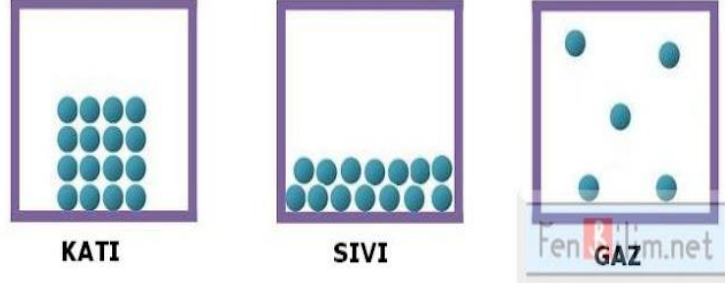
Sıvı ve gazlar öteleme hareketi yapar.

Oda içerisine parfüm sıkıldığında, suya şeker atıldığında tanecikler öteleme hareketi yaparak dağılır.

Dönme hareketi

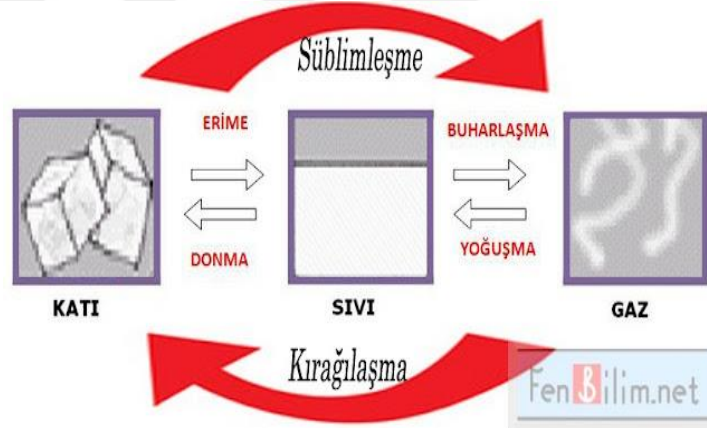
Kendi eksenini etrafında hareket etmedir.

Sıvı ve gaz tanecikler dönme hareketi yapar.



Maddenin Halleri

Maddenin ısı alarak veya ısı vererek bir halden başka hale geçmesine **hal değişimleri** denir.



Maddenin halleri

Katı madde ısı alınca taneciklerin titreşim hareketi artar.

Katı maddenin tanecikleri belirli bir sıcaklıktan sonra bir arada kalamaz.

Katı madde eriyerek sıvı hale dönüşür.

Sıvı madde ısı aldıkça tanecikler daha hızlı hareket eder.

Sıvı içerisindeki tanecikler bir arada tutunamaz, tanecikler birbirinden uzaklaşır.

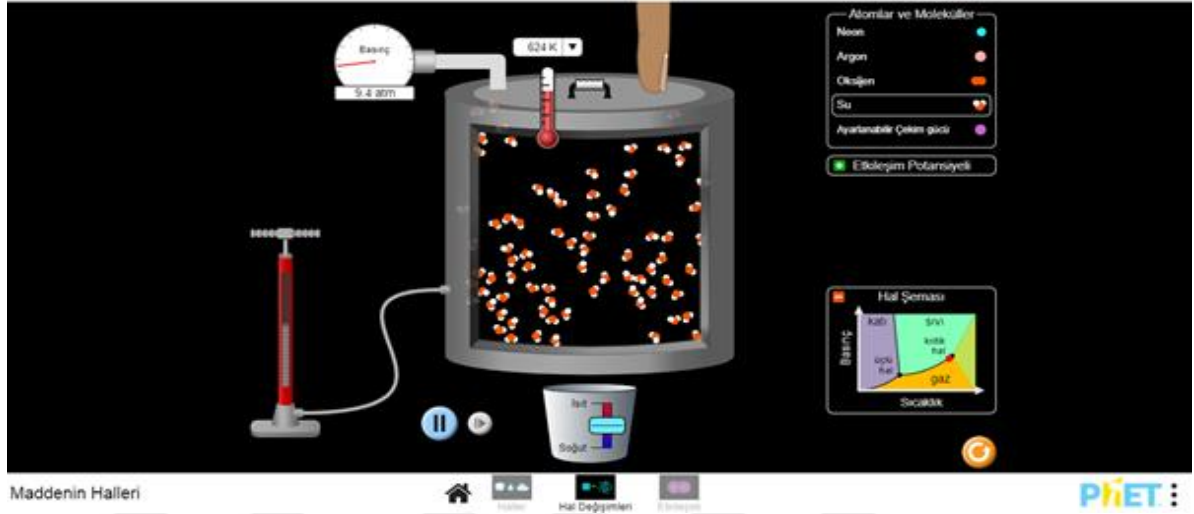
Sıvı madde buharlaşarak gaz hale geçer.

Derinleştirme (Elaborete) :	Etkinlik 3: Sıra sizde. Bu etkinlikte öğrencilerin elde ettikleri kazanımları derinleştirmeleri amaçlanır. Bu amaçla günlük yaşamdaki maddelerin hal değişimi ile ilgili sorular sorulur, cevaplar alınır. Öğrencilerden gelen cevaplar tartışılır. Sonrasında boşluklar doldurulur bulmaca çözülür.
Değerlendirme (Evaluate):	Etkinlik 4: Neler öğrendik? Kazanımların değerlendirilmesi amacıyla neler öğrendik etkinliği uygulanır.



ÖĞRETME- ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ:

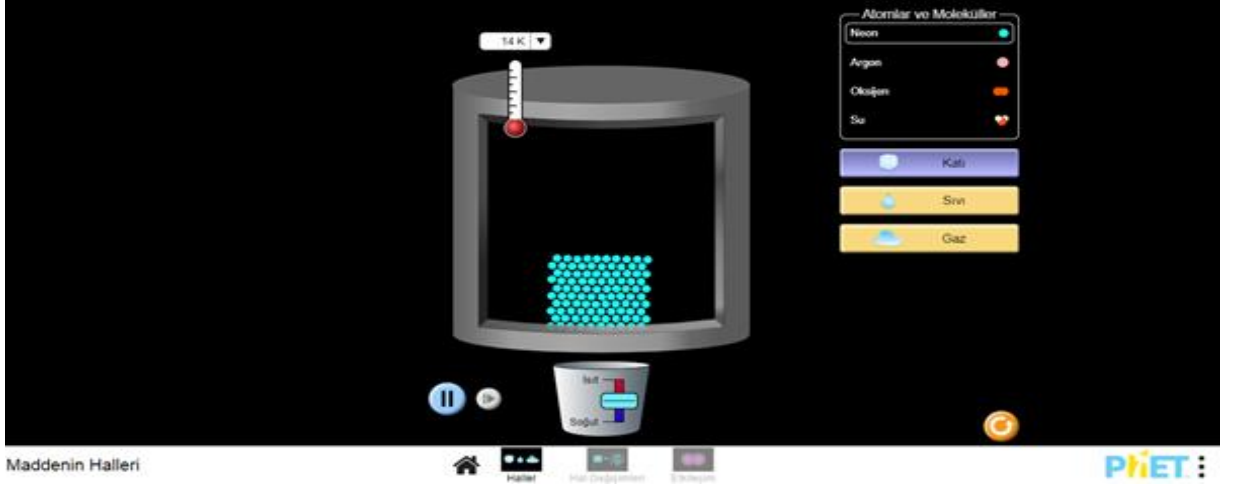
Etkinlik 1: Maddenin Halleri



Gaz Hali



Sıvı Hali



Katı Hali

https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_tr.html web adresinden PhET programında bulunan Maddenin halleri etkinliği ile öğrenciler; maddenin üç halini keşfeder. Etkinlikte farklı maddeleri deneyerek istediği maddenin istediği halini oluşturur ve maddenin ısı alarak veya ısı vererek hal değiştirdiğini fark eder. Birden fazla maddenin ısıtılıp soğutulması sonucu oluşan hal değişim durumlarını hazırlar.

Etkinliğin Yapılışı: Etkinlik projeksiyon veya akıllı tahta yardımı ile tüm sınıfın görebileceği şekilde yansıtılır. Sınıftaki öğrencilerden bir tanesi gönüllü olarak seçilir ve PhET uygulamasındaki Maddenin Halleri etkinliğini arkadaşlarının seçimleri doğrultusunda kullanması istenir. Öğrenciler farklı maddeleri kullanarak katı, sıvı, gaz halleri elde etmeye çalışırlar. Bu şekilde etkinlik birkaç defa tekrarlanır ve öğrencilerin maddenin hallerinin neler olduğunu kavraması ve ısının hal değişimine ne gibi etkili olduğunu gözlemlemesi beklenir. Farklı maddelere farklı miktarda ısı uygulandığında maddenin hal değişimine ısının etkisini gözlemlemeleri sağlanır. Öğrenciler böylece ısı etkisindeki maddenin hal değiştirip tanecikleri arasındaki boşluğunun değişeceği ve taneciklerin hareketliliğinin değişeceği çıkarımını yaparlar.

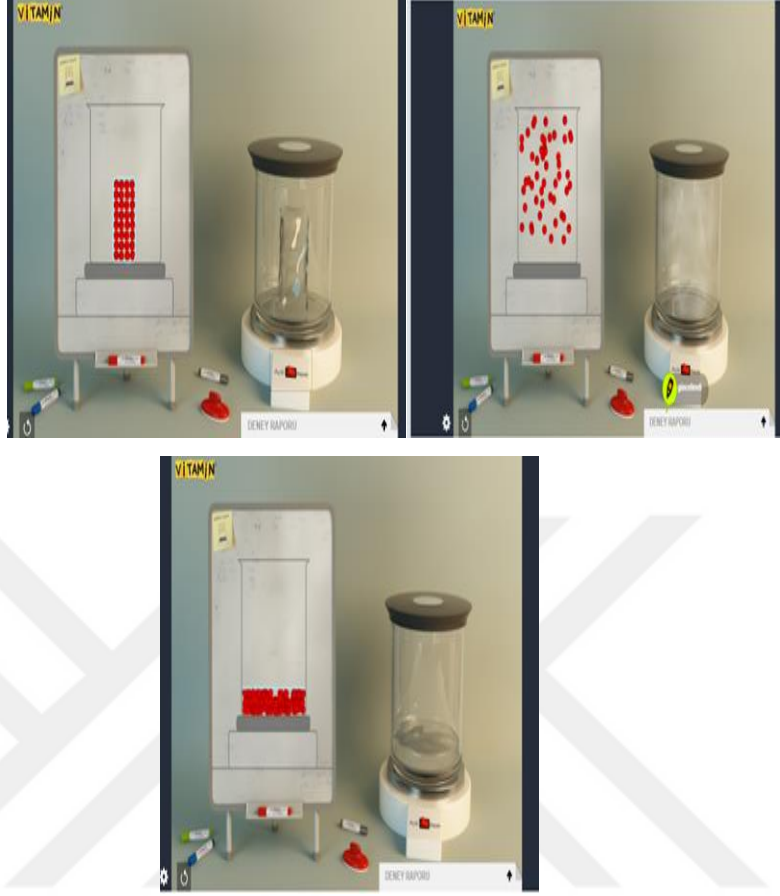
Etkinlik sonrasında öğrencilere;

Maddenin hal değiştirmesi için ısı alıp vermesi gerekli midir?

Bir madde birden çok halde bulunabilir mi?

Isıan cismin tanecikleri hal değiştirirken hangi tür hareketler yapabilir?

EBA HAL DEĞİŞİM DENEYİ



Hâl değiştiren maddelerin tanecikli yapısı

Aşağıdaki sorulara cevap arayın:

Katı madde erimeye başladığında tanecikleri arasındaki boşluk miktarı nasıl değişir?

Sıvı hâldeki madde, gaz hâline geçmeye başladığında tanecikler arasındaki boşluk miktarında nasıl bir değişiklik olur?

1.Tahmin: Katı madde erimeye başladığında tanecikleri arasındaki boşluk miktarı artar.

2.Tahmin: Katı madde erimeye başladığında tanecikleri arasındaki boşluk miktarı azalır.

Sonuç: 1.Tahmininiz doğru. Gözlemlediğiniz gibi, madde katı hâlden sıvı hâle geçerken tanecikler arasındaki boşluk bir miktar arttı.

3. Tahmin: Sıvı hâldeki madde, gaz hâline geçmeye başladığında tanecikler arasındaki boşluk miktarı artar.

4. Tahmin: Sıvı hâldeki madde, gaz hâline geçmeye başladığında tanecikler arasındaki boşluk miktarı azalır.

Sonuç: 4.Tahmininiz doğru. Gördüğünüz gibi, sıvı hâldeki madde ısıtılarak gaz hâline geldiğinde, tanecikler arasındaki boşluk gözle görülür bir şekilde arttı



Etkinlik 2: Robot S1





<https://ders.eba.gov.tr> web adresinde bulunan **Robot S1** etkinliği ile öğrenciler; maddenin hallerini ve boşluklu yapısını, taneciklerin sıkıştırılabilir ya da sıkıştırılamaz olduklarını keşfeder. Oyunda farklı maddeleri deneyerek istediği tüpe istediği maddeyi doldurur, Robot S1'i enerji dolum istasyonuna ulaştırır. Verilen maddelerin hangi hallerde olduğunu ve taneciklerinin hareketini gözlemler. Birden fazla maddeyi deneyerek düzenekleri hazırlar, robota yol çizer.

Etkinliğin Yapılışı: Etkinlik projeksiyon veya akıllı tahta yardımı ile tüm sınıfın görebileceği şekilde yansıtılır ya da her öğrenci kendi bilgisayarından uygulama yapar. Eğer imkanlar sınırlı ise sınıftaki öğrencilerden bir tanesi gönüllü olarak seçilir ve EBA uygulamasındaki Robot S1 etkinliğini arkadaşlarının seçimleri doğrultusunda kullanması istenir. Öğrenciler farklı maddeleri kullanarak robota yol çizmeye çalışırlar. Bu şekilde etkinlik birkaç defa tekrarlanır ve öğrencilerin maddelerin hallerini, tanecikleri arasındaki boşlukları, sıkıştırılabilirlik durumlarını kavramaları beklenir. Farklı tüplere farklı maddeler doldurulduğunda bazen doğru yol çizilmiş, bazen ise robotun enerjisi bitmiştir. Öğrenciler böylece her tüpe doğru madde doldurularak robotun enerji dolum istasyonuna ulaşabileceği çıkarımını yaparlar. Uygulama sonunda oyun oynayarak öğrendiklerini pekiştirirler.

Etkinlik 3: Sıra Sizde

Bu etkinlikte öğrencilerin elde ettikleri kazanımları derinleştirmeleri amaçlanır. Bu amaçla günlük yaşamdaki maddelerin hangi hallerde olduğu taneciklerinin hareketlerine örnekler verilir, sorular sorulur cevaplar alınır. Öğrencilerden gelen cevaplar tartışılır. Aşağıdaki bulmaca cevaplanır.

Öğrenci cevapları:

- Dondurmanın erimesi ısı alarak katı halden sıvı hale geçirir öğretmenim
- Camın buğulanması ısı vererek gaz halden sıvı hale geçirir öğretmenim
- Suyun buza dönüşmesi sırasında taneciklerin hareketi azalır ve aralarındaki boşluk azalır öğretmenim

SIRA SİZDE

Hangi Maddeler Sıkışır?

Amaç: Farklı maddelerin sıkışıp sıkışmama özelliklerini gözlemlemek

Yapılışı:

1. Şırıngaları numaralandırınız. Birinci şırıngaya içine sığabilecek büyüklükte taş parçası koyunuz. İkinci şırıngaya su, üçüncüye de hava çekiniz.

2. Hazırladığınız şırıngaların uçlarını parmağınızla kapatıp pistonu ittiğinizde sıkışıp sıkışmayacaklarını tahmin ediniz. Tahminlerinizi tabloya kaydediniz.

3. Hazırladığınız üç şırınganın da uçlarını sırayla parmağınızla kapatınız. Şırıngaların ağzı kapalıyken şırıngaların pistonunu itiniz ve pistonların hareketlerini gözleyiniz. Gözlemlerinizi tablonuza kaydediniz.

ARAÇ GEREÇLER

- 1- 5 ml'lik 3 adet şırınga (iğnesiz)
- 2- Bir beherglas su
- 3- Şırınganın içine sığabilecek büyüklükte taş parçası

Madde	Tahminler	Gözlemler
Taş		
Su		
Hava		

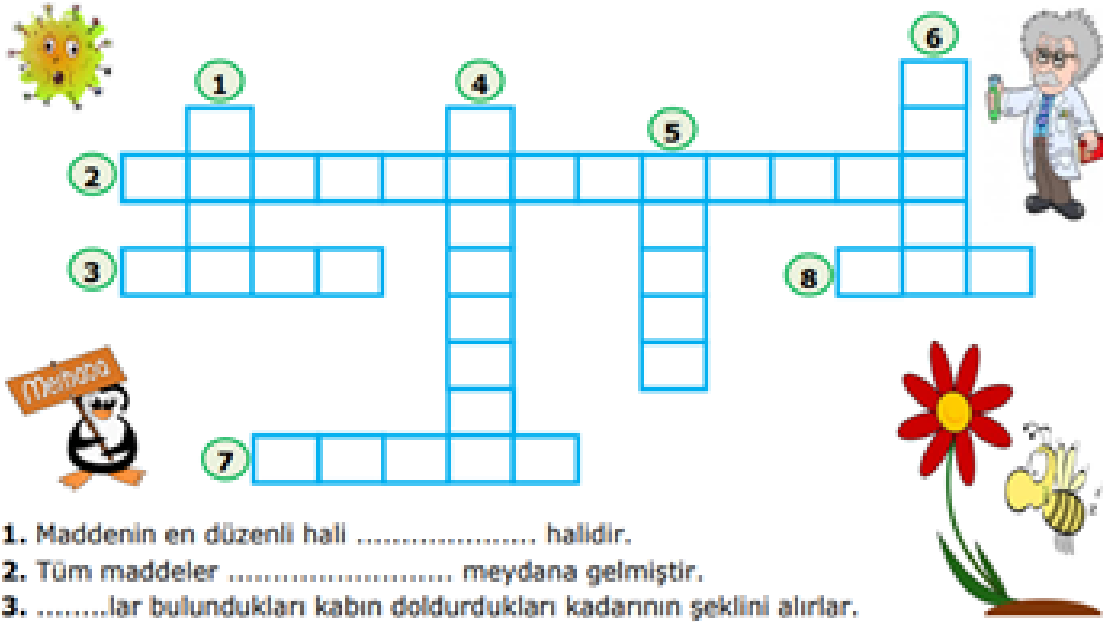


Değerlendirme:

1. Kullandığınız maddelerin sıkışma özelliklerinin aynı olup olmadığını açıklayınız.

2. En fazla sıkışma özelliği gösteren madde hangisidir? Neden?

3. Üç numaralı şırınganın ucu kapalıyken itip bıraktığınızda piston neden geri gelmiş olabilir? Açıklayınız.



1. Maddenin en düzenli hali halidir.
2. Tüm maddeler meydana gelmiştir.
3. lar bulundukları kabın doldurdıkları kadının şeklini alırlar.
4. Katı maddelerin tanecikleri sadece hareketi yapar.
5. Bir maddenin katı halden sıvı hale geçmesi olayına denir.
6. Bir maddenin sıvı halden katı hale geçmesi olayına denir.
7. Sıvılar, hem titreşim hem öteleme hem de hareketi yaparlar.
8. halinde olan maddelerin tanecikleri birbirinden bağımsız olarak hareket edebilir.

Etkinlik 4: Neler öğrendik?

Kazanımların değerlendirilmesi amacıyla neler öğrendik etkinliği uygulanır.

Neler Öğrendik?

A) Aşağıda maddenin fiziksel hâllerine ait bazı örnekler verilmiştir. Verilen özelliklerin maddenin hangi fiziksel hâline veya hâllerine ait olduğunu bulunuz. Özelliğin numarasını ait olduğu kutucuğa yazınız.

1) Taneciklerin arasında boşluk çok fazladır.	Katı
2) Tanecikleri akışkandır ve serbest hareket edebilir.	
3) Tanecikleri sadece titreşim hareketi yapabilir.	
4) Tanecikli yapıdadır.	Sıvı
5) Taneciklerinin arasında az da olsa boşluklar bulunur.	
6) Tanecikleri öteleme ve titreşim hareketi yapabilir.	
7) Belirli hacmi vardır fakat belirli şekli yoktur.	Gaz
8) Taneciklerinin hareketliliği çok azdır.	
9) Sıkıştırılamaz.	

B) Aşağıda verilen hal değişim olaylarına göre verilen soruları cevaplandırınız.

1. Mumun erimesi	2. Kolonyanın buharlaşması	3. Zeytinyağının donması	4. Su buharının yoğunlaşması	5. Naftalinin süblimleşmesi
------------------	----------------------------	--------------------------	------------------------------	-----------------------------

1) Hangi hal değişim olaylarında maddenin tanecikleri arasındaki boşluk artmıştır?

.....

2) Hangi hal değişim olaylarında maddenin tanecikleri arasındaki boşluk azalmıştır?

.....

C) Aşağıdakilerden hangilerinde maddenin sıkıştırılabilirlik özelliğinden yararlanılmıştır?



1) Oksijen tüpü



2) Yangın söndürme tüpü



3) Süt kutusu



4) Tüp gaz



5) Deodorant



6) Tekerlek



7) Top



8) Tahta masa

D) Aşağıdaki soruların cevaplarını yazınız.

1) Mürekkep sıvı, kalem ise katı bir maddedir. Bu maddelerin birbirinden farkını tanecik özellikleri açısından açıklayınız.

.....

2) Suyun içine damlatılan mürekkep bir süre sonra suyun her yanına dağılır. Bunun sebebini maddenin tanecikli yapısı ile ilişkilendirerek açıklayınız.

.....

EK-3 YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Evrak Tarih ve Sayısı: 17.03.2021-54117

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Soru 1- Kuvvet nedir, günlük hayattaki kuvvetlere iki tane örnek veriniz?

Soru 2- Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler arasındaki farklar nedir? Her iki kuvvete de ikişer örnek veriniz.

Soru 3- Aynı cisme etki eden birden fazla kuvvet olduğunda bileşke kuvvet nasıl hesaplanır? Açıklayınız.

Soru 4- Bir cisim sabit süratli hareket yapıyorsa üzerine etki eden net kuvvet ile ilgili neler söylenebilir?

Soru 5- Kuvvetin özellikleri nelerdir? Açıklayınız,

Soru 6- Maddenin kaç hali vardır, hal değişimi ile maddenin halleri arasındaki ilişki nedir? Açıklayınız.

Soru 7- Isı iletkeni ve ısı yalıtkanı madde nedir? Örnek vererek açıklayınız.

Soru 8- Günlük hayatta kullanılan ısı yalıtım malzemelerine kullanıldığı yerlerle birlikte üç tane örnek veriniz.

Soru 9- Fosil yakıtların kullanımı azaltmak için neler yapılabilir? Açıklayınız.

EK-4 FEN BİLİMLERİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Evrak Tarih ve Sayısı: 17.03.2021-54117

Sınıf	
Yaş	
Cinsiyet	

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Fen Bilimleri Dersi zevklidir.				
2. Fen Bilimleri konularıyla ilgili kitaplar okumayı severim.				
3. Fen Bilimleri Dersi beni korkutur.				
4. Fen Bilimleri Derslerinde zaman çabuk geçer.				
5. Fen Bilimleri Dersine çalışırken canım sıkılır.				
6. Fen Bilimleri Dersi olmasa öğrencilik zevkli olur.				
7. Fen Bilimleri Dersini severim.				
8. Fen Bilimleri Dersi eğlenceli bir derstir.				
9. Fen Bilimleri Dersi haftalık ders saati azaltılırsa mutlu olurum.				
10. Fen Bilimleri Dersini dinlemeyi severim.				
11. Fen Bilimleri Dersi sıkıcı bir derstir.				
12. Fen Bilimleri Dersine girmek istemiyorum.				
13. Doğa olaylarının nasıl gerçekleştiğini merak ederim.				
14. Fen Bilimleri Dersinde deney yapmak hoşuma gider.				
15. Fen Bilimleri Dersinde zaman geçmek bilmiyor.				
16. Fen Bilimleri Dersinde konular azaltılırsa mutlu olurum.				
17. Fen Bilimleri alanında yapılan yeni buluşlar dikkatimi çeker.				
18. Bilim ve teknoloji alanındaki yeni gelişmeleri öğrenmek hoşuma gider.				
19. Fen Bilimleri Dersine girerken büyük sıkıntı duyarım.				
20. Fen Bilimleri Dersinde deney yapmaktan nefret ederim.				
21. Fen Bilimleri Dersinde öğrendiğim konuları günlük hayatımda uygulamak hoşuma gider.				
22. Ders dışında Fen Bilimleri konularıyla ilgili konuşmaktan hoşlanırım.				
23. Fen Bilimleri Dersinden nefret ederim.				
24. Fen Bilimleri Dersinde sıkıldığım için ders dışı şeyler düşünürüm.				
25. Fen Bilimleri Dersinde deney yapmak derse olan ilgimi artırır.				
26. Fen Bilimleri ile ilgili kitap ve dergileri okumaktan hoşlanırım.				
27. İleride Fen Bilimleri alanında çalışmak isterim.				
28. Fen Bilimleri Derslerinde tahtaya kalkmak istemem.				
29. Fen Bilimleri Derslerinde dikkatimi toplamakta zorlanırım.				
30. Fen Bilimleri öğretmeni olmak isterim.				
31. Fen Bilimleri benim için ilgi çekicidir.				

32. Bana yetki verseler okuldaki bütün Fen Bilimleri Derslerini kaldırırım.				
33. Fen Bilimleri ile ilgili her şey dikkatimi çeker.				
34. Fen Bilimleri Dersinde zilin çalmasını dört gözle beklerim.				
35. Fen Bilimleri Dersinde uykum gelir.				
36. Fen Bilimleri ile ilgili bir problemle uğraşmak bana zevk verir.				
37. Fen Bilimleri Dersi seçmeli olsaydı, yine Fen Bilimleri Dersini seçerdim.				
38. Yıllarca Fen Bilimleri okusam yine de bıkmam.				
39. Diğer derslere göre Fen Bilimleri Dersini çalışmaktan daha çok hoşlanırım.				
40. Fen Bilimleri Dersini sadece sınıf geçmek için çalışırım.				
41. Fen Bilimleri sınavları beni korkutur.				
42. Fen Bilimleri Dersinde dikkatim dağılır.				
43. Fen Bilimleri Derslerinde kendimi rahat hissedirim.				
44. Fen Bilimleri Dersinde öğretmenim konuyu anlatırken Kendimi huzursuz hissedirim.				

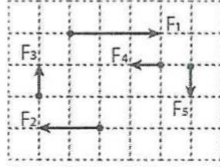
EK-5 AKADEMİK BAŞARI TESTİ

Evrak Tarih ve Sayısı: 17.03.2021-54117

6-A/B

KUVVET VE HAREKET İLE MADDE VE ISI ÜNİTELERİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

1.



Verilen kuvvetlerle ilgili hangi ifade yanlıştır?
(Bölmeler arası mesafe eşittir)

- A) F_3 ve F_5 eşit büyüklüktedir.
- B) F_1 ve F_2 farklı doğrultulardadır.
- C) F_1 ve F_4 ters yöndedir.
- D) F_2 , F_4 'ün iki katı büyüklüktedir.

2. Sürtünmesiz yatay düzlemde duran piyanoya etki eden kuvvetler şekilde gösterilmiştir.



Buna göre bu kuvvetlerin;

- I. büyüklükleri,
- II. doğrultuları,
- III. yönleri

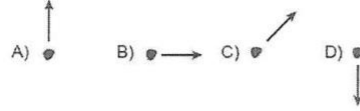
özelliklerinden hangileri kesinlikle aynıdır?

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

3. Aşağıdaki şekilde bir öğrenci eline aldığı bir taşı eğik olarak fırlatıyor.



Taş en yüksek noktaya ulaştığında taşa etkiyen bileşke kuvvetin yönü hangi seçenekte doğru verilmiştir?



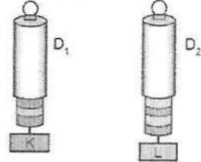
4. Aşağıdakilerden hangisi kuvvet ile ilgili doğru bir ifadedir?

- A) Sabit sürat, sabit kuvvet gerektirir.
- B) Cisim etkiyen bileşke kuvvet sıfırsa, o cismin hareketi gözlenmez.
- C) Kuvvet sadece canlılar tarafından uygulanır.
- D) Cismin hareket yönünü, üzerine etkiyen bileşke kuvvetin yönü belirler.

5. Aşağıdaki varlıklardan hangisi dengelenmemiş kuvvetlerin etkisindedir?

- A) Ağaçta duran elma
- B) Sabit süratle ilerleyen araba
- C) Yokuştan aşağı hızlanan bisiklet
- D) Duvardaki saat

6. Şekildeki D_1 ve D_2 dinamometreleri özdeşdir.



D_1 dinamometresinde asılı olan K cisminin ağırlığı 15 N ölçüldüğüne göre, D_2 dinamometresindeki L cisminin ağırlığı kaç N ölçülmüştür?

- A) 15 N B) 20 N C) 25 N D) 30 N

7. Aşağıdakilerden hangisi sürat birimidir?

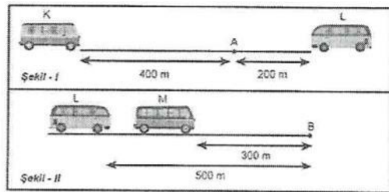
- A) kilometre / metre B) metre $\times$ dakika
C) metre / saniye D) saniye / kilometre

8. Bir cisme uygulanan aynı doğrultudaki üç kuvvetin büyüklükleri sırasıyla 2 N, 7 N ve 9 N'dur.

Buna göre, cisme etki eden bileşke kuvvetin büyüklüğü aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) 0 B) 8 N C) 14 N D) 18 N

9. Sabit süratle birbirlerine doğru hareket eden K ve L otobüsleri Şekil I'de gösterilen A noktasında karşılaşıyorlar.



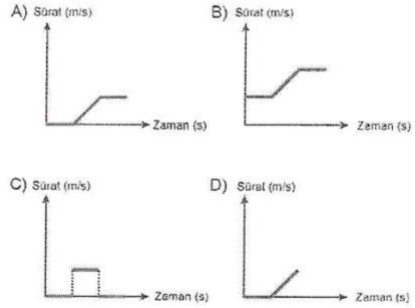
Sabit süratle aynı yöne doğru hareket eden L ve M otobüsleri ise Şekil II'de gösterilen B noktasında yan yana geliyorlar.

Buna göre otobüslerin süratlerinin karşılaştırılması hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

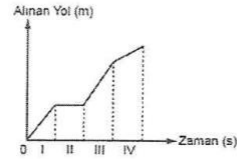
- A) $K > L > M$ B) $L > K > M$
C) $M > L > K$ D) $L > M > K$

10. Bir cisim sürtünmesiz bir ortamda sabit süratle hareket ederken süratı zamanla düzgün olarak artmaya başlıyor. Sürat artışından sonra yoluna tekrar sabit süratle devam ediyor.

Bu cismin sürat–zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?



- 11.



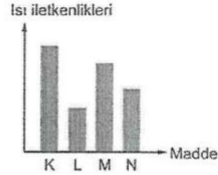
Yukarıda alınan yol – zaman grafiği verilen araç hangi zaman aralığında yol almamıştır?

- A) I. B) II. C) III. D) IV.

12. Aşağıdakilerden hangisi ısı iletimi ile ilgili yanlış bir ifadedir?

- A) Isı yalıtkan maddeler ısıyı hiç iletmezler.
B) Isı iletimi aynı zamanda bir enerji aktarımıdır.
C) Isının akış yönü, sıcak maddeden soğuk maddeye doğrudur.
D) Isı akışı, cisimlerin sıcaklıkları eşit oluncaya kadar devam eder.

13. K, L, M ve N maddelerinin ısı iletkenliklerini gösteren bir grafik aşağıdaki gibi çizilmiştir.



Buna göre K, L, M ve N maddeleriyle ilgili hangi yorum yapılamaz?

- A) L, ısıyı en az ileten maddedir.
B) M, ısı yalıtımında kullanılacak en uygun maddedir.
C) K'dan yapılacak bir tavanın sapı için L kullanılabilir.
D) M, N'ye göre daha iyi ısı iletkenidir.

14. Şekildeki tencerenin kulpları sert plastikten, gövdesi ise çelikten yapılmıştır.



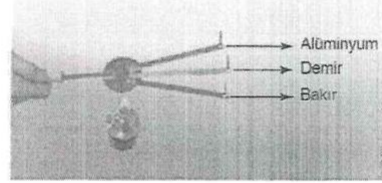
Bu tencere ile ilgili,

- I. Tencerenin gövdesi ve kulplarının ısı iletkenlikleri farklıdır.
II. Tencere gövdesinde çeliğin kullanılmasının nedeni, ısı iletiminin iyi olmasıdır.
III. Tencere kulplarının ısı yalıtkanı plastikten yapılması, tutulmasını kolaylaştırmıştır.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

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

15. Aşağıda üç farklı metal çubuğun demir bir levhaya perçinlenmesiyle oluşmuş ısı iletim aleti verilmiştir.

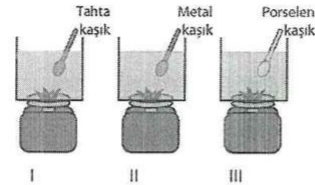


Verilen aletin uçlarına mum yardımıyla iğne tutturulduktan sonra ısırtı ocağına yaklaştırıldığında ilk olarak bakır çubuğun ucundaki iğnenin, ardından alüminyum çubuğun ucundaki iğnenin, son olarak da demir çubuğun ucundaki iğnenin düştüğü görülmüştür.

Yapılan bu deneye göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Farklı maddelerin ısı iletkenlikleri farklı olabilir.
B) Bakırın ısı iletkenliği demir ve alüminyuma göre daha yüksektir.
C) Demir çok iyi bir ısı yalıtkanıdır.
D) Isı, demir levhadan çubukların uçlarına doğru iletilmiştir.

16. Sezgi, eşit miktarda suyla doldurduğu özdeş kapların içine, şekildeki gibi tahta, metal ve porselen kaşık koyarak özdeş ısıtıcılarla ısınmaya bırakıyor.



10 dakika sonra kaşıklara dokunan Sezgi'nin elinde hissettiği sıcaklıklar arasındaki ilişkinin nasıl olması beklenir?

- A) I > II > III B) I > III > II
C) III > II > I D) II > III > I

17. Sıcak havada tahta bankta oturan birisi tahta banktan kalkarak demir banka oturduğunda daha sıcak olduğunu hissediyor.

Buna göre bankların hangi özelliği sıcaklıkların farklı hissedilmesinde etkili olmuştur?

- A) Büyüklüğü B) Kütlesi
C) Isı iletimi D) Hacmi

18. Hem yazın hem de kışın kullanacağı evinde ısı yalıtımını yaptırmak isteyen Yavuz Bey'in hangisini yaptırması doğru olmaz?

- A) Çatıyı cam yünü ile kaplatmak
B) Evin dış cephesini beyaza boyatmak
C) Duvarlar arasına plastik köpük koydurmak
D) Pencereleere havası alınmış çift cam taktirmek

19. Aşağıdakilerden hangisi binalarda ısı yalıtım malzemesi seçerken aranacak özelliklerden biri değildir?

- A) Isıyı iyi iletmemelidir.
B) Uzun ömürlü olmalıdır.
C) Kolay alev alabilmelidir.
D) İç kısımları boşluklu yapıda olmalıdır.

20. Isı yalıtımı yapılan binalar ile,
I. Çevreye daha az atık madde bırakılır.
II. Enerji tasarrufu sağlanır.
III. Aşırı ısınma ya da soğuma önlenir.

İfadelerinden hangileri sağlanabilir?

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

21. Termal kameralar, gözle görülemeyen kızılötesi aralıktaki termal enerjinin görülebilmelerini sağlayan teknolojik sistemlerdir.

Aşağıda bir binanın termal kamera görüntüsü yer almaktadır.



Verilen görüntüye göre,

- I. Isı enerjisinin nerelerden kaybedildiğini göstermektedir.
II. Rengin daha kırmızı olduğu bölgelerde ısı kaybı daha fazladır.
III. Binaın sadece pencerelerinden ısı kaybı yaşanmaktadır.

İfadelerinden hangileri söylenebilir?

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

- 22.

Yalıtım Malzemesi	Yanıcılık	Kullanım ömrü	Kullanıldığı yerler
Plastik köpük	Alev alıcı	I	İç-dış duvar
Taş yünü	II	Uzun ömürlü	Tavan, iç-dış duvar
Katran	Alev alıcı	Kısa ömürlü	III

Yalıtım malzemelerine ait özelliklerin verildiği tabloda numaralandırılmış yerler doğru olarak tamamlanmış olduğunda aşağıdakilerden hangisine ulaşılır?

- | | | |
|----------------|------------|-----------------|
| I | II | III |
| A) Uzun ömürlü | Yanmaz | Tavan |
| B) Kısa ömürlü | Alev alıcı | İç zemin döşeme |
| C) Uzun ömürlü | Alev alıcı | Tavan |
| D) Kısa ömürlü | Yanmaz | Dış cephe |

23. Oluşum sürecinin milyonlarca yıl sürdüğü bazı enerji kaynaklarının günümüzdeki hızla tüketilmesi halinde kalan kullanım sürelerini gösteren tablo aşağıda verilmiştir.

Fosil Yakıtlar	Kalan Kullanım Süresi (Yıl)
Kömür	114
Doğal Gaz	53
Petrol	51

Tablodaki verilerden hareketle aşağıdakilerden hangisine ulaşamaz?

- A) Fosil yakıtların kullanım sürelerinin azalması onları kullanırken daha dikkatli ve tasarruflu olmamız gerektiğini göstermektedir.
- B) Günümüzde bu yakıtlar geniş çapta kullanıldığından fosil yakıtların kalan kullanım sürelerinin azalması geleceğimizi tehdit etmektedir.
- C) Kömürün kalan kullanım süresinin uzun olması, diğer fosil yakıtlara göre daha az kullanıldığını göstermektedir.
- D) Fosil yakıtların kalan kullanım süresinin azalması yenilenebilir enerji kaynaklarına önem verilmesi gerektiğini göstermektedir.

24. Fosil yakıtların insan sağlığına zararları konusunda sunum hazırlayan bir öğrenci,

- I. Solunum sistemi rahatsızlıklarında artış
II. Cilt hastalıklarında artış
III. Scba zehirlenmeleri

örneklerinden hangilerini kullanabilir?

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

25. • Güneş
• Rüzgâr
• Hidroelektrik
• Jeotermal
• Biyokütle

Yukarıda verilen enerji türlerinin ortak özelliği nedir?

- A) Sıcak sudan elde edilmeleri
B) Canlı atıklarından elde edilmeleri
C) Yenilenebilir enerji kaynağı olmaları
D) Sadece elektrik elde etme amacıyla kullanılmaları

EK-6 MEB ARAŞTIRMA İZİN ONAYI



T.C.
ANTALYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-98037890-20-23672488
Konu :Anket Uygulaması

06.04.2021

İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE
ANTALYA

İlgi : 21/01/2020 tarih ve 1563890 sayılı Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Oku ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlerine Yönelik İzin ve Uygulama Genelgesi.

Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Kübra BAŞ'ın "Fen Eğitiminde Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Fen Tutumlarına Etkisi " adlı araştırmasını, İlimiz Manavgat İlçesi Yavrudogan Ortaokulunda uygulama isteği ile ilgili 23/03/2021 tarih ve 58129 sayılı yazısı Müdürlüğümüz ARGE Birimi Değerlendirme ve İnceleme Komisyonunca incelenmiş olup;

Adı geçen ilçe Genelge kapsamında 2020-2021 Eğitim Öğretim Yılı içerisinde olmak üzere, İlimiz Manavgat İlçesi Yavrudogan Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilere yönelik araştırmasını, Merkez Müdürlüklerinin sorumluluğunda Eğitim Öğretim faaliyetlerini aksatmaksızın yapması,

Söz konusu araştırmanın bitimine müteakip; sonuç raporunun bir örneğinin CD ortamında Müdürlüğümüz Ar-Ge bürosuna gönderilmesi kaydıyla uygulanması, Komisyonca uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görülmesi takdirde, Valilik Makamının 23/08/2020 tarih ve 24911 sayılı yetki devrine göre olurlarınıza arz ederim.

Mehmet KARAKAŞ
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

OLUR
06.04.2021

Hüseyin ER
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

EK -7 ETİK KURUL ARAŞTIRMA İZNİ



T.C.
ANTALYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-98057890-605.01-23809084
Konu : Anket Uygulaması

07.04.2021

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi :25/03/2021 tarih ve 58129 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Kübra BAŞ'ın **“Fen Eğitiminde Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Fen Tutumlarına Etkisi ”** adlı araştırmasını, İlimiz Manavgat İlçesi Yavrudoğan Ortaokulunda uygulama isteği ile ilgili 25/03/2021 tarih ve 58129 sayılı yazısı, İl Millî Eğitim Müdürlüğü Araştırma Değerlendirme ve İnceleme komisyonumuz tarafından incelenerek, **“Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlerine Yönelik İzin ve Uygulama 2020/2 Genelgesi”** gereğince uygun görülmüş olup, Müdürlüğümüzün 06/04/2021 tarihli ve 23672488 sayılı onayı ve uygulanacak veri toplama araçları onaylanarak ekte gönderilmiştir.

İlgili genelgenin 28. Maddesi gereğince, sonuç raporunun bir örneğinin CD ortamında (başvuru sahibinin ekte örneği bulunan dilekçe ile) Müdürlüğümüz Ar-Ge bürosuna gönderilmesi hususunda;

Gereğini arz ederim.

Mehmet KARAKAŞ
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

EKLER:

- 1- Onay ve ekleri (9 sayfa)
- 2-Dilekçe Örneği(1 sayfa)

Ö Z G E Ç M İ Ş

Kisisel Bilgiler:

Adı Soyadı : Kübra BAŞ

Doğum Yeri ve Tarihi

Eğitim Durumu:

Lisans Öğrenimi : Dokuz Eylül Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı/Fen Bilgisi Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi :

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Bilimsel Faaliyetler :

İs Denevimi:

Stajlar : Denizli Namık Kemal Ortaokulu 2015

Projeler : -TÜBİTAK 2204-B, TÜBİTAK 4006

Çalıştığı Kurumlar : MEB 2016 Mart – Halen

İletişim:

E-Posta Adresi

Tarih :26.05.2022

İNTİHAL RAPORU

FEN EĞİTİMİNDE SANAL LABORATUVAR UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE FEN TUTUMLARINA ETKİSİ

ORJİNALLIK RAPORU

% 10	% 10	% 0	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikerisim.deu.edu.tr İnternet Kaynağı	% 4
2	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 4
3	212.175.136.21 İnternet Kaynağı	% 2

Alıntıları çıkart üzerinde Eşleşmeleri çıkar < %2
Bibliyografyayı Çıkart üzerinde

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kağıt ve elektronik kopyalarının Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- ☐ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim sadece Akdeniz Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☐ Tezimin yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

27.06.2022