



T.C.

**KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ EĞİTİM BİLİM DALI**

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİ VE 7. SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN ETKİLEŞİMLİ SİMÜLASYON  
DENEYİMLERİNİN İNCELENMESİ**

**Zeynep KESKİN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KIRŞEHİR/2022**



T.C.

KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİM BİLİM DALI

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİ VE 7. SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN ETKİLEŞİMLİ SİMÜLASYON  
DENEYİMLERİNİN İNCELENMESİ**

Zeynep KESKİN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Doç. Dr. Dilber POLAT**

**KIRŞEHİR/2022**

## ETİK BEYAN

07/07/2022

Bu çalışmanın, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmanın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarından bilimsel etik ilke ve kurallarına uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, çalışmanın Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Etik Kurulu'nun tüm şartlarını ve koşullarını kabul ederek etik görev ve sorumluluklara riayet ettiğimi beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmayla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Zeynep KESKİN

## ÖNSÖZ

Geleceğin Dünyasına kendini hazırlayan tüm Dünya ülkeleri gibi ülkemiz de geleneksel anlayışla sürdürmekte olduğu eğitimi, buna bağlı öğretim yöntem, teknik araç ve ölçme değerlendirmelerini değiştirerek bu sayede 21. yüzyıl dünyasında yerini alma çabaları göstermektedir. 2020 Covid-19 Pandemi sürecinde dünyanın uzaktan eğitime geçmesiyle sanal laboratuvarlar önem kazanmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalar göstermektedir ki gelecekteki mesleklerin büyük bir çoğunluğu dijital yeterlilik istemektedir. Bu bağlamda bu çalışmanın gerek yazın alana gerekse bu konuda çalışma yapacak araştırmacılara ışık tutacağı; bu sayede ülkenin teknoloji okur yazarı bireyleri yetiştirmesine ve ayrıca ülkemizin eğitim kalkınmışlığına az da olsa katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yüksek lisansa başlamam da ve çalışma sürecinde her türlü yol gösterici olan, olumlu tavırlarıyla beni cesaretlendiren, bilgi birikimiyle çalışmama farklı bakış açılarıyla bakmamı sağlayan, iyi bir öğretmenin nasıl olması gerektiğini öğreten ve öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyacağım tez danışmanım Doç. Dr. Dilber POLAT'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmaya katılan bütün öğrencilerime ve öğretmen arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Tüm hayatım boyunca benim yanımda olan, aldığım kararları her zaman destekleyen, beni cesaretlendiren ve bana moral veren aileme sonsuz teşekkür ederim.

Temmuz, 2022

Zeynep KESKİN

# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİL LİSTESİ .....	ix
TABLO LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR.....	xii
ÖZET .....	xiii
ABSTRACT .....	xv
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL KISIMLAR .....</b>	<b>5</b>
2.1. Tezin Amacı.....	6
2.2. Araştırma Problemleri.....	6
2.3. Araştırma Alt Problemleri .....	7
2.4. Tezin Önemi .....	8
2.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	9
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM .....</b>	<b>9</b>
3.1. Araştırmanın Yöntem ve Deseni.....	9
3.2. Çalışma Grubu .....	9
3.3. Veri Toplama Araçları .....	13
3.3.1. Fen Bilimleri Dersine İlişkin Tutum Ölçeği.....	13

3.3.2.	Fen Konularına Yönelik İlgi Ölçeği .....	13
3.3.3.	Öğrenciler İçin 21.Yüzyıl Becerileri Anketi .....	14
3.3.4.	Sanal Deneylere İlişkin Akademik Başarı Testi.....	14
3.3.5.	Öğrenci Kazanım Kavrama Testleri .....	14
3.3.6.	Öğrenci Deney Günlüğü.....	15
3.3.7.	Öğretmen Gözlem Rubriği .....	15
3.3.8.	Öğretmen Görüşleri Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	15
3.4.	Veri Toplama Süreci .....	15
3.5.	Verilerin Analizi .....	16
3.5.1.	Nicel Veri Analizi.....	16
3.5.2.	Nitel Verilerin Analizi .....	16
3.6.	Çalışmada Geçerlik ve Güvenirlik Kanıtları .....	17
3.6.1.	Veri Toplama Sürecinin Güvenirliği .....	17
3.6.2.	Araştırma Güvenirliği.....	17
<b>4.</b>	<b>BULGULAR .....</b>	<b>18</b>
4.1.	Nicel Verilerin Analizinden Elde Edilen Bulgular .....	18
4.1.1.	Parametrik Test Varsayımları.....	18
4.1.2.	Örneklem Büyüklüğü .....	19
4.1.3.	Homojenlik testi .....	19
4.1.4.	Madde analizi .....	37
4.2.	Nitel Verilerin Analizinden Elde Edilen Bulgular .....	43

4.2.1. Öğrenci görüşlerine ilişkin nitel veri analizi .....	44
4.2.2. Öğretmen görüşlerine ilişkin nitel veri analizi .....	47
4.2.3. Öğrenme Günlükleri Analizi .....	52
4.3. Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi.....	52
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>54</b>
5.1. Nicel Verilerin Analizinden Elde Edilen Sonuçlar .....	54
5.2. Nitel Verilerin Analizinden Elde Edilen Sonuçlar.....	59
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>64</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>74</b>
Ek 1. Fen bilimleri dersine ilişkin tutum ölçeği .....	74
Ek 2. Fen konularına yönelik ilgi ölçeği .....	75
Ek 3. Öğrenciler için 21.yüzyıl becerileri anketi.....	76
Ek 4. Sanal Deneylere İlişkin Akademik Başarı Testi .....	77
Ek 5. Öğrenci kazanım kavrama testleri.....	82
Ek 6. Öğrenci Deney Günlüğü .....	92
Ek 7. Öğretmen gözlem rubriği .....	93
Ek 8. Öğretmen görüşleri yapılandırılmış görüşme formu.....	93
Ek 9. Kazanımlar ve ilgili deneyler .....	95
Ek 10. Sanal deneylerin internet erişim adresleri .....	100
Ek 11. Çalışma yapılan kurumdan alınan izin.....	103
Ek 12. İlgi Ölçeği İzni .....	104

Ek 13. Tutum ölçeği izni .....	104
Ek 14. Etik kurul izni.....	105
Ek 15. pHet Colorado Sanal Laboratuvar İzni .....	106
Ek 16. Sanal deney algoritması .....	106
Ek 17. Öğrencilerin sanal deney deneyimleri.....	108
Ek 18. Öğrenci deney günlüğü örnekleri.....	109
Ek 19. Kongre bildiriler kitabı girişı .....	110
Ek 20. Kongre bildiri özeti .....	111
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>112</b>



## ŞEKİL LİSTESİ

	<b>Sayfa No</b>
Şekil 3.1. Yakınsayan paralel desen uygulama sürecine ilişkin model.....	9
Şekil 4.1. Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik Düzeyleri.....	37
Şekil 4.2. Deney Günlüğü Süreç Değerlendirmesi Grafiği.....	52
Şekil 1. Arama motorunda deney arama.....	106
Şekil 2. pHet Colorado Sanal Laboratuvar.....	107
Şekil 3. Deney yapımı.....	107



## TABLO LİSTESİ

	<b>Sayfa No</b>
<b>Tablo 3.1.</b> Öğrencilerin Demografik özelliklerine ilişkin betimsel analiz tablosu.....	11
<b>Tablo 3.2.</b> Öğretmenlerin Demografik özelliklerine ilişkin betimsel analiz sonuçları.....	12
<b>Tablo 3.3.</b> Veri Toplama Süreci.....	15
<b>Tablo 4.1.</b> Normallik Testi.....	19
<b>Tablo 4.2.</b> Varyansların homojenlik testi.....	19
<b>Tablo 4.3.</b> Öğrencilerin Demografik özelliklerine ilişkin betimsel analiz tablosu.....	20
<b>Tablo 4.4.</b> Sanal Deneylere İlişkin Öğretmen Deneyimleri.....	21
<b>Tablo 4.5.</b> Sanal Deneylere İlişkin Öğretmen Deneyimleri devamı.....	22
<b>Tablo 4.6.</b> Cinsiyet değişkenine göre Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....	23
<b>Tablo 4.7.</b> Fen bilimlerine olan özel ilgiye göre Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....	24
<b>Tablo 4.8.</b> Ebeveyn ihtiyaç İlişkin Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....	25
<b>Tablo 4.9.</b> Sanal deney mi yüz yüze deney mi değişkenine göre Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....	26
<b>Tablo 4.10.</b> Fen ile ilgili meslek seçimlerine göre Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....	27
<b>Tablo 4.11.</b> Boş zamanlarında deney videosu izleme durumuna göre Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....	28
<b>Tablo 4.12.</b> Teknolojiye olan ilgi durumuna göre Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....	29
<b>Tablo 4.13.</b> Sanal deney tasarlama isteğine göre Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....	30
<b>Tablo 4.14.</b> Öğrencilerin Uygulama öncesi ve sonrası puanlarına ilişkin Wilcoxon eşleştirilmiş iki örneklem testi sonuçları.....	31
<b>Tablo 4.15.</b> Öğrencilerin deney yapmayı sevme durumlarına göre Kruskal-Wallis H Test sonuçları.....	32
<b>Tablo 4.16.</b> Fen dersini sevme durumlarına göre Kruskal-Wallis H testi sonuçları.....	33

<b>Tablo 4.17.</b> 21. yy becerileri.....	35
<b>Tablo 4.18.</b> Öğrenci Puanlarına İlişkin korelasyon testi sonuçları.....	36
<b>Tablo 4.19.</b> Kazanım kavrama testine ilişkin madde analizleri sonuçları.....	38
<b>Tablo 4.20.</b> Sanal deney akademik başarı testine ilişkin madde analizi sonuçları.....	41
<b>Tablo 4.21.</b> Sanal deney sürecine ilişkin öğrenci görüşleri.....	44
<b>Tablo 4.21 (devam).</b> Öğrenci Deney Günlükleri İncelenmesi .....	45
<b>Tablo 4.21 (devam-2).</b> Öğrenci Deney Günlükleri İncelenmesi .....	46
<b>Tablo 4.22.</b> Sanal Deneylere İlişkin Öğretmen Görüşleri.....	48
<b>Tablo 4.22. (devam).</b> Sanal Deneylere İlişkin Öğretmen Görüşleri.....	49
<b>Tablo 4.22 (devam-2).</b> Sanal Deneylere İlişkin Öğretmen Görüşleri.....	50
<b>Tablo 4.23.</b> Deney Günlüğü Süreç Değerlendirmesi Tablosu.....	51
<b>Tablo 4.24.</b> Öğrenci görüşlerine ilişkin nicel ve nitel bulguların ilişkilendirilmesi.....	53
<b>Tablo 4.25.</b> Öğretmen görüşlerine ilişkin nicel ve nitel bulgularının ilişkilendirilmesi.....	54

## KISALTMALAR

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
<b>N</b>	: Gözlem Sayısı
$\bar{x}$	: Ortalama
<b>S</b>	: Standart Sapma
<b>S.O.</b>	: Sıralar Ortalaması
<b>S.T.</b>	: Sıralar Toplamı
<b>S.D.</b>	: Serbestlik Derecesi
<b>P</b>	: Anlamlılık Düzeyi
<b>Z</b>	: Z İstatistiği

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
<b>EBA</b>	: Eğitim Bilişim Ağı
<b>LGS</b>	: Liselere Geçiş Sistemi
<b>MEB</b>	: Milli Eğitim Bakanlığı
<b>pHet</b>	: Physics Education Technology
<b>TDK</b>	: Türk Dil Kurumu
<b>YÖK</b>	: Yükseköğretim Kurulu
<b>YY</b>	: Yüzyıl

# ÖZET

## YÜKSEK LİSANS TEZİ

### FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİ VE 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ETKİLEŞİMLİ SİMÜLASYON DENEYİMLERİNİN İNCELENMESİ

**Zeynep KESKİN**

**Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı**

**Danışman: Doç. Dr. Dilber POLAT**

Günümüzde teknoloji eğitim ve öğretim sürecinin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Teknolojinin gelişmesiyle özellikle pahalı, tehlikeli ve ulaşılması güç deneyler başta olmak üzere, geniş kitlelere ulaşması hedeflenen pek çok deney etkileşimli simülasyon olarak sanal laboratuvarlarda insanların hizmetine sunulmaya başlanmıştır. Bir tür laboratuvar simülatörü olan “Sanal Laboratuvar”; laboratuvarında yapılan çalışmalarını eğitim amaçlı olarak bilgisayar ortamında görüntülü şekilde gerçekleştiren bir bilgisayar programıdır. Dünyada ve ülkemizde çok sayıda örneği olan ve özellikle fen eğitiminde sıklıkla kullanılan sanal laboratuvarlar dünyayı etkisi altına alan 2020 Covid-19 Pandemi sürecinde YÖK tarafından da ülkemizdeki üniversitelerin hizmetine sunulmak üzere uygulanmaya başlamıştır. Bu bilgiler ışığında yapılan bu çalışmanın amacı, Fen Bilimleri dersinde yedinci sınıf öğrencilerinin sanal laboratuvar deneyimlerini incelemektir. Çalışma Niğde İl Merkezi’nde özel bir çocuk kulübünde eğitim almakta olan 35 ortaokul öğrencisi ve 58 Fen Bilimleri öğretmenin katılımıyla yürütülmüştür. Çalışma grubunu oluştururken seçkisiz olmayan amaçlı örneklem yöntemlerinden kritik durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın karma yöntem ile yürütülmüştür. Araştırmada karma yöntem desenlerinden biri olan, araştırma sürecinde nicel ve nitel aşamaların eş zamanlı olarak uygulanmasıyla

oluşan yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Çalışmanın uygulama süreci 8 hafta sürmüş olup izin dahilinde Colorado Üniversitesi'nin pHeT Etkileşimli simülasyonları kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak çalışmaya katılan öğretmenler için öğretmen görüşleri yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Öğrenciler için ise ön test öğrenci kazanım kavrama testleri, son test öğrenci kazanım kavrama testleri, ön-test sanal deneylere ilişkin akademik başarı testi, son-test sanal deneylere ilişkin akademik başarı testi, öğrenci deney günlüğü, öğretmen gözlem rubriği, öğrenciler için 21.yüzyıl becerileri anketi, fen bilimleri dersine ilişkin tutum ölçeği, fen konularına yönelik ilgi ölçeği kullanılmıştır. Nitel veriler içerik analizine tabii tutulmuştur. Nicel veriler ise sırasıyla betimsel, analiz, fark ve ilişki analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; sanal laboratuvar deneyleri öğrencilerin Fen Bilimleri dersine olan ilgisini artırmış, öğrenciler için dersi daha eğlenceli hale getirmiş, kavrayamadıkları konuları sanal laboratuvar deneyleri aracılığı ile daha kolay kavramışlardır. Ayrıca sanal laboratuvar deneyleri öğrencilerin tutum ve akademik başarılarını da olumlu etkilemiştir. Öğretmenlerin sanal laboratuvar deneyleri kullanmamaların sebepleri olarak sanal laboratuvar deneyleri hakkında bilgilerinin olmaması, müfredat ile birebir örtüşen deney bulma sıkıntısı, zaman darlığı, teknolojik alt yapı yetersizliği, bilgisayar kullanma yetersizliği sonuçlarına varılmıştır. Sanal deneyler ekonomik, tehlikesiz ve zamandan bağımsız olmasıyla bir bakıma fırsat eşitliğe sunarken; öğrenciler için ulaşılabilirliğinin sınırlı olması; her öğrencinin tablet, bilgisayar ve telefon, internet paketi sahibi olmaması bazı yönleriyle fırsat eşitsizliğine de neden olmaktadır. Elde edilen sonuçlar göz önüne alınarak; okullarda internet alt yapısının artırılması ve öğrenci kullanımına sunulması, Fen Bilimleri öğretmenlerine sanal laboratuvarlar hakkında farkındalık kazandırılması ve öğretmenlerin sanal laboratuvar kullanmayı derslerinin doğal bir parçası haline getirmeleri önerilebilir.

**Anahtar kelimeler:** Sanal Laboratuvar, Etkileşimli Simülasyon, Ortaokul Öğrencileri, Fen Eğitimi, PHeT Colorado

# **ABSTRACT**

**M.Sc. THESIS**

## **EXAMINING THE INTERACTIVE SIMULATION EXPERIENCES OF SCIENCE TEACHERS AND 7TH GRADE STUDENTS**

**Kirsehir Ahi Evran University**

**Science and Engineering Institute**

**Department of Mathematics and Science Education**

**Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Dilber POLAT**

Today, technology has become an impossible part of the education and training process. With the development of technology, many experiments aimed to reach large masses, especially expensive, dangerous and inaccessible experiments, have begun to be offered to people in virtual laboratories as interactive simulations. “Virtual Laboratory”, is a kind of laboratory simulator; It is a computer program that performs the studies done in the laboratory in a computer environment for educational purposes. Virtual laboratories, which have many examples in the world and our country and are frequently used especially in science education, have started to be implemented by Higher Education institutions to be offered to the universities in our country during the 2020 Covid-19 Pandemic process that has affected the world. In the light of this information, this study aims to examine the virtual laboratory experiences of seventh-grade students in the Science course. The study was carried out with the participation of 35 secondary school students and 58 science teachers, who were studying in a private children's club in Niğde City Center. The critical case sampling method, one of the non-random purposive sampling methods, was used while forming the study group. The research was planned to be conducted with the mixed method. In the research, one of the mixed method designs, the convergent parallel design, which is formed by the simultaneous application of quantitative and qualitative stages in the research process, was used. The implementation period of the study lasted 8 weeks, and the pHeT Interactive simulations of the University of Colorado were used with permission.

In the research, a structured interview form of teacher opinions was used for the teachers who participated in the study as a data collection tool. For students, pre-test student achievement comprehension tests, post-test student achievement comprehension tests, students' opinion survey about virtual laboratory, academic achievement test regarding pre-test virtual experiments, academic achievement test regarding post-test virtual experiments, student experiment diary, experiment evaluation rubric, 21st-century skills questionnaire for students, attitude scale for the science lesson, interest scale for science subjects, teacher observation rubric, student views on the process and a structured interview form were used. Qualitative data were subjected to content analysis. Quantitative data were analyzed using descriptive, analysis, difference, and relationship analysis, respectively. According to the results of the research, virtual laboratory experiments increased the interest of the students in the Science lesson, made the lesson more fun for the students, and comprehended the subjects they could not comprehend more easily through virtual laboratory experiments. In addition, virtual laboratory experiments positively affected students' attitudes and academic achievements. The reasons for the teachers not using virtual laboratory experiments were the lack of knowledge about virtual laboratory experiments, difficulties in finding experiments that matched the curriculum, time constraints, lack of technological infrastructure, and inability to use computers. While virtual experiments offer equality of opportunity in a way, they are economical, safe, and time-independent; limited availability for students; The fact that not every student has a tablet, computer, phone, and internet package causes inequality of opportunity in some aspects. Considering the results obtained; It can be recommended to increase the internet infrastructure in schools and make it available to students, to raise awareness of science teachers about virtual laboratories, and to make using virtual laboratories a natural part of their lessons.

**Keywords:** Virtual Laboratory, Interactive Simulation, Middle School Students, science education, PHeT Colorado



## 1. GİRİŞ

Laboratuvar, fen bilgisindeki karmaşık ve soyut kavramların öğretilmesinde etkili olmasının yanında, öğrencilerin fenle ilgili etkinliklere katılmalarına, bilimsel yöntemi tanıyarak takdir etmelerine; gözlem yapma, düşünme, fikir üretme ve yorum yapma gibi yeteneklerinin gelişmesine katkıda bulunur (Kırpık ve Engin, 2009). İnternet kullanımının yaygınlaşması ile televizyon gibi tek yönlü öğrenme yöntemlerinin uygulandığı iletişim araçlarının yerini karşılıklı etkileşime dayalı olarak elektronik ortamda öğrenme modelleri almıştır. Bunlardan en yaygın olanlardan biri E-Öğrenme olup İnce ve Kutlu (2016) tarafından "internet / intranet veya bir bilgisayar ağı bulunan platform üzerinde sunulan, web tabanlı bir eğitim sistemidir." şeklinde betimlenmiştir. Eğitimdeki gelişmeler laboratuvarların da çeşitlenmesine yol açmıştır. Eğitim ortamına teknolojiyi katmayı ifade eden "Teknoloji Entegrasyonu" bilgisayar, telefon, tablet, dijital kamera, internet, sosyal medya platformları gibi teknolojik yeniliklerin eğitim ve öğretim ortamında kullanılmasıdır. Eğitim teknolojisi teknolojinin eğitim alanında kullanılmasını açıklayan bir kavram olup Alkan'a (2019) göre, eğitim teknolojisi, eğitimle ilgili kuramların etkin ve olumlu biçimde uygulamaya dönüştürülmesi için personel-araç-gereç, süreç ve yöntemlerden oluşmuş sistemler bütünüdür. Hızal, (2019) Eğitim Teknolojisini eğitimle ilgili teorilerin en etkili ve olumlu bir şekilde uygulama olanağı bulabilmesi için makineler süreçler ve metotlardan oluşturulmuş bir sistemler bütünüdür şeklinde tanımlamıştır. Bu alanda çok sayıda tanım bulunmasına rağmen bu çalışma kapsamında ele alınan en güncel açıklamalardan biri de Ergin (2019) tarafından yapılmış olup şu şekilde açıklanmıştır; Eğitim teknolojisi öğrenmeyle ilgili sorunların analizi ve çözümünde insanları, yöntemleri, düşünceleri, araç-gereçleri ve organizasyonu içeren karmaşık ve tümleşik bir süreçtir. Teknoloji entegrasyonu da eğitim teknolojisi gibi çeşitli tanımlarla ifade edilmiş olup bunlardan bazıları şu şekildedir; teknoloji entegrasyonu Hew ve Brush (2007)'a göre öğretmenlerin öğrenci öğrenmesini hedefleyerek kullandıkları her tür teknoloji, Smaldino ve arkadaşları (2008) göre ise öğretim sırasında öğrenci etkileşimini arttıran her tür teknoloji olarak tanımlanmaktadır (Uluysal ve Demiral, 2014). Diğer bir ifadeye göre teknoloji entegrasyonunu; bazı modeller teknolojik araç gereçlerin öğrenme ortamını zenginleştirilmesi, bazı modeller öğrenci öğrenmesini kolaylaştırması, bazı modeller ise teknolojiyi eğitim programının bir parçası ya da teknolojinin öğretmen tarafından etkin

kullanılması şeklinde tanımlamaktadır (Mazman ve Usluel, 2011; Uluuysal ve Demiral, 2014). Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte eğitim ve öğretim sürecinde kullanılması kaçınılmaz olmuştur. Teknolojinin gelişmesiyle özellikle pahalı, tehlikeli ve ulaşılması güç deneyler başta olmak üzere geniş kitlelere ulaşması hedeflenen pek çok deney etkileşimli simülasyonlar ile sanal laboratuvarlarda insanların hizmetine sunulmaya başlanmıştır. Bir tür laboratuvar simülatörü olan “Sanal Laboratuvar”; laboratuvarda yapılan çalışmalarını eğitim amaçlı olarak bilgisayar ortamında görüntülü şekilde gerçekleştiren bir bilgisayar programıdır. Farklı laboratuvar çeşitlerini laboratuvara erişim çeşitleri bakımında yerel ve uzaktan; deney araçları açısından sanal ve gerçek başlıklarıyla yerel simülasyon, sanal, geleneksel ve uzaktan erişimli laboratuvarlar olmak üzere açıklamıştır (Wuttke vd. ,2005; İnce ve Kutlu, 2016). Dünyada ve ülkemizde çok sayıda örneği olan ve özellikle fen eğitiminde sıklıkla kullanılan sanal laboratuvarlar dünyayı etkisi altına alan 2020 covid-19 pandemi sürecinde YÖK tarafından da ülkemizdeki üniversitelerin hizmetine sunulmak üzere uygulanmaya başlamıştır (YÖK, 2020). Yürütülen deney etkinlikleri sayesinde öğrenciler yeni bilgiler keşfetmelerinin yanı sıra, mevcut bilgilerinin doğruluğunu da test etme imkanını bulurlar. Teknoloji simülasyonların tarihsel kökü 19. yy’ın sonlarına dayansa da bugün sanal laboratuvar olarak adlandırdığımız öğretim teknolojisi entegrasyonu olarak kullanılan versiyonu gelişmiş ülkelerde 1950’li yıllara ülkemizde ise 2000’li yıllardan itibaren bazı üniversiteler ve özel kuruluşlar tarafından etkin olarak kullanılmaya başlanmıştır. Her geçen yıl nicelik ve niteliği artarak günümüze ulaşmıştır.

Okulların en önemli amacı öğrencilerin en iyi şekilde öğrenmelerini ve başarılı olmalarını sağlamaktır (Keçeli Kaysılı, 2008). Akademik başarı, öğrencinin tanınmasında en etkili olan faktörlerden biridir (Abay ve Keleşoğlu, 2016). Seyis ve arkadaşları (2013) ifadelerine göre ise akademik başarı, öğrencilerin bulunduğu sınıf düzeyinde belirlenmiş kriterlere göre gösterdikleri ilerlemedir ayrıca merak, ilgi ve öğrenme isteği gibi içsel, çevre, öğretmen, ödül ve ceza gibi dışsal değişkenlerden etkilenir. Akademik başarı öğrencilerin herhangi bir kurumdan mezun oldukları zaman sergilemiş oldukları performansın rakamsal olarak nota dönüşmüş halidir (Abay ve Keleşoğlu, 2016; Erkal, 2013).

Tutum somut kavram olmadığı için ölçülmesi oldukça zordur bu sebeple doğrudan ölçülebilmesi söz konusu değildir. Bireylerin tutumlarını öğrenmek için onların düşünceleri, duyguları ve tepki eğilimleri ile ilgili bilgi edinilmeye çalışılır (Thurstone, 1967, aktaran Tavşancıl, 2006: 101). Tutum, pozitif bir sınıf ortamının oluşmasında ve nitelikli bir eğitimin

gerçekleştirilmesinde en etkili olan duyuşsal özelliklerdendir ayrıca kelime anlamı olarak “harekete hazır” demektir (Saygı ve Bilen, 2016). Tutum, bireyin kendine ya da çevresindeki herhangi bir nesne, toplumsal konu ya da olaya karşı deneyim, bilgi, duygu ve güdülerine dayanarak örgütlediğı zihinsel, duygusal ve davranışsal bir tepki, ön eğilimidir (İnceoğlu, 2011: 22; Ünişen ve Demirel, 2018). Tutum, en geniş anlamda bir bireyin belirli bir objeye veya bir kimseye karşı zihinsel açıdan hazır oluş durumu veya belirli bir şekilde tavır alışdır (Allport, 1935; aktaran Çetin ve Çetin, 2019). Öğrenci başarısıyla öğrenmeye yönelik tutumlar arasındaki pozitif ilişkiyi belgeleyen çok sayıda çalışmanın varlığı, birçok ülke için öğrencilerin, öğrenmeye yönelik tutumlarını geliştirmeyi eğitim programlarının önemli bir hedefi haline getirmiştir (Çetin ve Çetin, 2019; Mullis vd., 2016).

İlgi kavramını Türk Dil Kurumu (TDK) iki şey arasında bulunan herhangi bir bağıllık, ilişki, alaka, taalluk, aidiyet ve belirli bir olay veya etkinliğe yakınlık duyma, ondan hoşlanma ve ona öncelik tanıma (TDK, 2009, http1) olarak tanımlamıştır. Öğrenciler ilgi duydukları derslerde daha başarılı olmakta, daha hızlı öğrenmekte ve öğrendikleri konuların kalıcılığı daha uzun süreli olmaktadır (Şimşek ve Nuhoglu, 2013)

21. yy becerileri, temel becerileri kapsamakla birlikte; i) öğrenme ve yenilik becerileri, ii) bilgi, medya ve teknoloji becerileri ve iii) yaşam ve kariyer becerileri olmak üzere üç ana beceri alanından oluşmaktadır (MEB, 2018). Günümüzde doğru bilgiye ulaşmak soru sorma, sürekli araştırma, sorgulama, birden fazla kaynağa başvurma, eleştirme, analiz etme gibi üst düzey düşünme becerilerini gerektiren bir etkinliğe dönüşmüştür. Bireylerin sahip olması gereken bu beceriler, günümüz çağında “21. Yüzyıl Öğrenme Becerileri” olarak isimlendirilmektedir (Önür ve Kozikoğlu, 2019).

Aynı zamanda 21. yüzyılın öğretmeni “eleştiren, düşünen, sorgulayan, araştıran”; “öğrenmeyi öğrenen, bilgiyi yapılandıran, teknolojiye hakim”; “topluma ve çevresine duyarlı”; “alanını ve mesleğini çok iyi bilen”; “öğrencilerini seven”; “adanmış” ve “bilge” öğretmen olarak ifade edilmektedir (Ersoy ve Yağcıoğlu, 2019).

Fen Bilimleri dersinde laboratuvar uygulamaları çok önemli bir yere sahiptir. Laboratuvarların Fen Bilimleri dersinde sürekli kullanılması gerekmektedir. Bilgisayar destekli uygulamalardan veya simülasyonlardan farklı olarak kullanılan bir diğer teknolojik araç ise sanal laboratuvarlardır (Duman ve Avcı, 2016). Sanal laboratuvarlar, gerçek laboratuvar ortamlarının benzetimleridir ve çeşitli yazılımlar aracılığıyla geliştirilmektedir

(Çivril, 2018). Sanal laboratuvarları bilgisayar destekli uygulamalardan veya simülasyonlardan ayıran önemli özelliklerden birisi de fen ve teknoloji alanında yer alan birçok kazanıma uygun deneylerin tasarlanabilmesidir (Duman ve Avcı, 2016). Bir tür laboratuvar simülatörü olan "Sanal Laboratuvar"; laboratuvar çalışmalarını eğitim amaçlı bilgisayar ortamında görsel olarak gerçekleştiren bir bilgisayar programıdır. Dünyada fen eğitiminde birçok sanal laboratuvar örneği sıklıkla kullanılmaktadır. Bu laboratuvarlarda öğrenciler tıpkı gerçek bir laboratuvarda olduğu gibi kendilerine verilen talimatları takip ederek deneylerini yapabilirler. Bu tür sanal laboratuvarları bilgisayar destekli uygulamalardan veya simülasyonlardan ayıran önemli özelliklerden biri de bilim ve teknoloji alanındaki birçok başarıya uygun deneyler tasarlayabilmesidir (Duman ve Avcı, 2016). PhET Etkileşimli Simülasyonlar projesi, Colorado Boulder Üniversitesi'nde (<http://phet.colorado.edu>) fen ve matematikteki konuları öğrenmek için on yıldan fazla bir süredir ücretsiz etkileşimli simülasyonlar tasarlamış ve geliştirmiştir. Etkileşimli bilim görselleştirmeleri, öğrencilerin bilimdeki zorluklarını ortaya çıkarmaya ve üstesinden gelmeye yardımcı olmak için gözlem, sözlü yanıtlar, çizimler, algoritmik ve çoktan seçmeli soruları birleştiren karma yöntem çalışmasını içeren multimodal yaklaşımı kullanır (Hansen vd., 2015; Podolefsky vd., 2010; Tasker, 2015). Türkiye'de sanal laboratuvarın üniversite fen derslerinde kullanılması pandemi sürecinde YÖK tarafından önerilmiştir. Gelişmek isteyen bir ülke bilim olmadan düşünülemez, bilim ise laboratuvarsız düşünülemez. Laboratuvar etkinlikleri öğrencilere gözlem, sınıflandırma, veri toplama, açıklama ve deney yapma gibi bilişsel süreç becerilerini öğretir. Deneysel etkinlikler sayesinde öğrenciler, mevcut bilgi ve inançlarının doğruluğunu test etme ve yeni bilgiler keşfetme fırsatı bulmaktadır. Teknolojik simülasyonların tarihsel kökleri 19. yüzyılın sonlarına kadar uzanmaktadır. Günümüzde sanal laboratuvar olarak betimlenen öğretim teknolojisi, gelişmiş ülkelerde 1950'li yıllardan itibaren kullanılırken, Türkiye'de 2000'li yıllardan itibaren bazı üniversiteler ve özel kuruluşlar tarafından etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Sanal Laboratuvarların ilgisi ve kalitesi her geçen yıl artmaktadır.

## 2. GENEL KISIMLAR

Sanal laboratuvar konusunda yapılmış ulusal ve uluslararası olmak üzere çok sayıda çalışma mevcuttur. Sanal laboratuvar uygulamalarının öğrenci başarısına ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisini araştırmak amacıyla sekizinci sınıf öğrencileriyle yapılmış çalışmanın sonucunda öğrenci başarısında ve öğrenilenlerin kalıcılığının sağlanmasında sanal laboratuvarın daha etkili olduğu görülmüştür (Duman ve Avcı, 2016). Sanal ve geleneksel laboratuvar uygulamalarının öğrenci başarısına etkisinin karşılaştırılması amaçlanan başka bir çalışma da ise hem sanal laboratuvar etkinliklerinin yapıldığı beşinci sınıf öğrencilerinin oluşturduğu deney grubunda hem de geleneksel laboratuvar uygulamalarının yürütüldüğü kontrol grubunda ışık ve ses ünitesinde anlamlı düzeyde başarı artışı gözlemlenmiştir (Çinici vd., 2013). Dönel Akgül ve arkadaşları (2018)'nin “enzimlerin çalışmasına etki eden faktörler” konusu için tasarlanan sanal laboratuvar hakkında öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışma da ise öğretmen adaylarının sanal laboratuvarın yaygınlaştırılması ve laboratuvar olanakları kısıtlı okullarda uygulanmasının faydalı olacağı belirtilmiştir. Fen Bilimleri dersi “Elektrik” ünitesinin öğretiminde geleneksel laboratuvar uygulamaları ile sanal laboratuvar uygulamalarının beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi araştırılmasıyla yapılan başka bir çalışma da ise öğrencilerin akademik başarılarını ve öğrenmenin kalıcılığını artırmada etkili olduğu tespit edilmiştir (Ünal ve Şeker, 2020). Sanal laboratuvar tekniğinin yedinci sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki başarılarına ve fen laboratuvarına karşı tutumuna etkisini araştırmak amacıyla yapılan çalışma da ise sanal deneylerin, öğrenciler için güvenli ortam ve etkileşimli orijinal modeller sağlayarak eğitimde önemli bir rolü olduğu sonucuna varılmıştır (Sarı Ay ve Yılmaz, 2015). Ortaokul Fen Bilimleri öğretmenlerinin, sanal laboratuvar kullanımının fen öğreniminde uygulanabilirliği hakkındaki görüşlerini incelemek amacıyla yapılan araştırma da ise sanal laboratuvar kullanımının bazı dezavantajları olsa da derste kalıcılığın ve başarının artacağı ifade edilmiştir (Günlü, 2020). Sekizinci sınıf öğrencilerinin “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesindeki kavram yanlışları tespit edilip, sanal laboratuvar yönteminin bu yanlışların giderilmesine, akademik başarıya ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisi araştırılması amacıyla yapılan araştırma da sanal laboratuvarın kavram yanlışlarının giderilmesi, öğrenilenlerin kalıcılığı ve akademik başarı üzerine olumlu etkisi gözlemlenmiştir (Duman, 2015). Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulaması ile yapılacak öğretimin, geleneksel laboratuvar

yöntemiyle yapılacak öğretime göre öğrenci başarısı üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışma da sanal laboratuvar yönteminin, geleneksel laboratuvar yöntemine göre öğrencilerin bilgi düzeylerinin gelişmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Bozkurt, 2008). İlköğretim Fen Bilgisi öğretmenliğinde öğretim gören öğretmen adaylarının, sanal laboratuvar uygulamalarının akademik başarılarına ve algılanan öğrenmelerine etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışma da nitel boyutlarda öğrenenlerin sanal laboratuvar uygulamasının kullanışlı olduğu, uygulamadan memnun kaldıkları, öğrenmelerine katkı sağladığı ve teknik özellikler açısından da yeterli olduğu sonucuna varılmıştır (Erdan, 2014).

Fen derslerindeki etkileşimli uygulamalar öğrencilerde bilimsel düşünmeyi geliştirir. Çepni (2007) derslerdeki öğrenciler arası tartışmalar, paylaşımlar öğrencinin ufkunu açtığını ifade etmiştir. Daşdemir ve arkadaşları (2012) ifade ettiğine göre bilgisayar ortamında hazırlanan Fen Eğitimi programlarında birden fazla uyarıcı aynı anda verilmektedir. Bu durum öğrencilerin Fen Bilimleri dersine karşı ilgisini artırmaktadır. Bozkurt, (2008)'a göre simülasyonlar, anlatılması ve gözlenmesi zor, hatta imkansız olan bazı olayları öğrenciye aktarmamızda bize önemli imkanlar sunar. Ayrıca simülasyonların ders içerisinde avantajları da söz konusudur. Çok hızlı gerçekleşen olayların yavaşlatılarak izlenmesine ve incelenip daha fazla fikir sahibi olunmasına imkan sağlamaktadır. Simülasyonlar; gerek alıştırma uygulama yazılımlarına, gerekse öğretici programlara göre daha kullanışlı ve daha etkilidir (Çinici vd., 2013).

## **2.1. Tezin Amacı**

Bu çalışma ile Fen Bilimleri dersinin bazı konularının sanal laboratuvar deneyleri kullanarak pekiştirilmesinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin 21. yy becerileri, Fen Bilimleri dersine yönelik tutum, Fen bilimleri dersine ilişkin ilgi, fen konularının kazanım kavrama ve uygulanan sanal laboratuvarlara ilişkin akademik başarıları incelenmesi; ayrıca Fen Bilimleri öğretmenlerinin deneyim ve sanal laboratuvar hakkındaki görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

## **2.2. Araştırma Problemleri**

Ülkemizde sekizinci sınıfın sonunda gerçekleştirilen Liselere Geçiş Sistemi (LGS) sınavına hazırlanan öğrencilerinin 5., 6. ve 7. Sınıf fen bilimleri konularında bazı bilgi eksiklerinin olması, konular arasında bağlantı kuramamaları, sınıflarını başarı ile geçmiş olmalarına

rağmen sonraki yıl konuyu hatırlayamama sebepleri ve çözüm yolları pek çok araştırmaya konu olmuştur. Bu çalışmalara literatür taraması kısmında ayrıntılı olarak yer verilmiştir. Öğrencilerin geçmiş konuları pekiştirmesi, yeni konular ile bağlantı kurması ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesi için şüphesiz ki çok sayıda öğretim yöntemi ve aracı vardır. Ayrıca teknoloji ve bilimdeki ilerlemelerin eğitime yansımaları söz konusu araç ve öğretim yöntemlerine her geçen gün çeşitlilik kazandırmaktadır. Dijital çağda her sektörün dönüşümü gibi eğitim öğretim ortamları da dönüşmüş, özellikle fen dersleri gerçek deneyler yanında pahalı, tehlikeli ve ulaşılması güç deneylerin sınıflarında gerçekleştirilmesi çok zor olan bazı deneylerin etkileşimli ve etkileşimsiz simülasyonlar son yıllarda eğitimin tüm kademelerinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu bağlamda bu çalışmanın referans noktası ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin geçmiş konuları pekiştirme, konular arası bağlantı kurma, kalıcı öğrenme ve fen bilimleri dersine ilişkin olumlu tutum geliştirmeleri için etkileşimli simülasyonların bir araç olarak kullanılıp kullanılmayacağına araştırılması olarak belirlenmiştir.

### **2.3. Araştırma Alt Problemleri**

Araştırmanın genel amacına ulaşılması için aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır;

1. Niğde İl Merkezi'nde yedinci sınıfta okumakta olan öğrencilerin Fen Bilimleri kazanım kavrama durumları hangi düzeydedir?
2. Sanal deneyler yedinci sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri konularını pekiştirmeleri için bir araç olabilir mi?
3. Yedinci sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek için sanal deneyler bir araç olarak kullanılabilir mi?
4. Sanal deneyler öğrencilerin akademik başarı, tutum, ilgi ve kalıcı öğrenmelerine katkı sağlayacak bir araç olabilir mi?
5. Öğrencilerin sanal laboratuvar uygulama sürecindeki görüşleri ve önerileri nelerdir?
6. Yedinci sınıf Fen Bilimleri dersini okutan öğretmenlerin sanal deneyleri kullanma sıklıkları, şayet kullanmıyorlarsa gerekçeleri, bu konudaki görüş ve önerileri nelerdir?

## 2.4. Tezin Önemi

Bilim ve teknolojinin çok hızlı ilerlediği günümüz şartlarında, bu ilerlemeye uyum sağlayabilmek için öğrendiklerini uygulayabilen, karşılına çıkan sorunlara yönelik özgün çözümler geliştirebilen bireylere ihtiyaç vardır. Geleceğin Dünyasına kendini hazırlayan tüm Dünya ülkeleri gibi ülkemiz de geleneksel anlayışla sürdürmekte olduğu eğitimi, buna bağlı öğretim yöntem ve tekniklerini değiştirme gereği duymaktadır. Bu sayede 21. yüzyıl dünyasında yerini alma çabaları göstermektedir. Ülkelerin ekonomik kalkınmışlığının yolu şüphesiz eğitim kalkınmışlığından geçmekte, eğitimde ise Fen Bilimlerinin yeri söz konusu tartışmada açık ara önemlidir. Avcı ve toplayıcı toplumdan 4. Sanayi Devrimi'ne kadar geçirilen değişimin lokomotifi fen iken 4. Sanayi Devrimi gücünü teknolojiden almıştır. Fen Teknoloji ve Eğitim perspektifinden bakıldığında eğitime ve sınıflara yer eden akıllı tahtalardan tutun da okul öncesi yaşlarda öğrencilerimizce etkin bir şekilde kullanılan tablet ve bilgisayarlar sınıf içinde kara tahtanın ve tebeşirin yerini almıştır. Yetişen yeni neslin eğitim ihtiyaçlarını karşılamak, öte yandan gerek uluslararası sınavlarda gerekse uluslararası örtük ve açık rekabet alanlarında geride kalmamak adına öğrencilere Fen'i öğretirken pek çok araç, yöntem ve teknik yanında sanal laboratuvar da oldukça iyi ve güncel bir seçenektir.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) eğitimde dijital dönüşüme kayıtsız kalmamak ve uyum sağlamak adına 2012 yılında EBA platformunu kurmuşlardır. EBA platformunda video görsel, ses vb. birçok dijital içerik yer almaktadır (Özen, 2019). MEB'in 2019 yılında başlattığı "1 Milyon Öğretmen İçin Google İle Birlikte Dijital Dönüşüm Programı" ile algoritmik düşünce becerilerinin, otomasyon süreçlerinin arkasında yatan beceri kümelerinin de ele alınacağı dile getirilmiştir. MEB'in de dijital öğelere bu denli destek vermesiyle birlikte eğitimde dijital bir dönem başlamıştır. Böylelikle sanal laboratuvar da önem kazanmıştır.

2020 Covid-19 Pandemi sürecinde dünyanın uzaktan eğitime geçmesiyle sanal laboratuvarlar önem kazanmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalar göstermektedir ki gelecekteki mesleklerin büyük bir çoğunluğu dijital yeterlilik istemektedir. Bu bağlamda bu çalışmanın gerek alanyazına gerekse bu konuda çalışma yapacak araştırmacılara ışık tutacağı; bu sayede ülkenin teknoloji okur yazarı bireyleri yetiştirmesine ve ayrıca ülkemizin eğitim kalkınmışlığına az da olsa katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



## 2.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

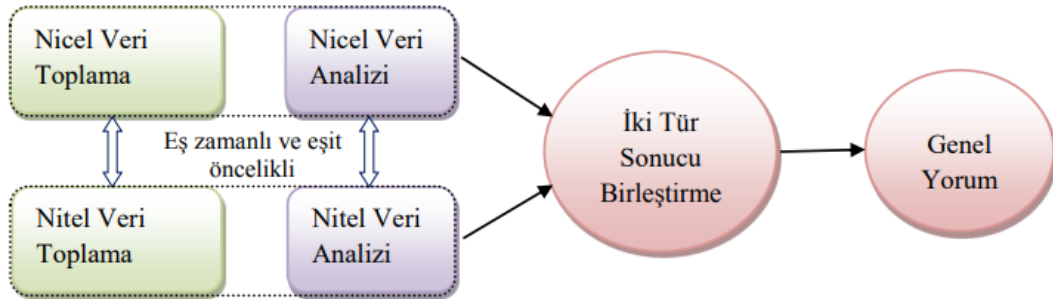
Çalışma ortaokul yedinci sınıfta öğrenim görmekte olan 35 öğrenci ve 58 Fen Bilimleri öğretmeni ile yürütülmüştür. Uygulama süresi 8 hafta ile sınırlıdır.

## 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada izlenen yöntem, çalışma grubu, kullanılan veri toplama araçları ve veri toplama süreci detaylı bir şekilde sunulmuştur.

### 3.1. Araştırmanın Yöntem ve Deseni

Araştırmanın karma yöntem ile yürütülmüştür. Araştırmada karma yöntem desenlerinden biri olan, araştırma sürecinde nicel ve nitel aşamaların eş zamanlı olarak uygulanmasıyla oluşan yakınsayan paralel desen kullanılmıştır (Creswell ve Plano Clark, 2015).



Şekil 3.1: Yakınsayan paralel desen uygulama sürecine ilişkin model (Çelik ve Buluç, 2018)

### 3.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubunu Niğde İl Merkezi'nde görev yapmakta olan yedinci sınıf Fen Bilimleri Öğretmenleri, yedinci sınıf öğrencileri ve özel bir çocuk kulübünde eğitim almakta olan öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışma grubu seçkisiz olmayan amaçlı örneklem yöntemlerinden kritik durum örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Araştırmanın örnekleme seçkisiz olmayan örneklem türlerinden amaçsal örneklemlerden biri olan; önceden

belirlenmiş bazı önem kriterlerini karşılayan vakaların seçilmesini içeren ölçüt (kriter) örnekleme ile belirlenmiştir (Patton, 2005).

Bu çalışmanın örnekleme kriterleri:

A-Çalışmanın birinci aşamasındaki öğretmenler için;

- Öğretmenler için örnekleme kriteri Niğde İl Merkezi'ndeki okullarda yedinci sınıf Fen Bilimleri dersini okutuyor olmak

B- Çalışmanın ikinci aşamasındaki öğrenciler için

- Araştırmanın yapıldığı çocuk kulübüne kayıtlı ve yedinci sınıf Fen Bilimleri derslerine devam ediyor olmak
- Yapılacak araştırmaya katılım için gönüllü olmak
- Veli onayı almış olmak

***Bu çalışma grubunun ikinci aşamasının çocuk kulübü öğrencileri ile yürütülmesinin gerekçesi***

Çalışmanın birinci aşaması Fen Bilimleri dersi öğretmenlerinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ikinci aşaması ise Niğde İl Merkezi'nde özel bir çocuk kulübünde eğitim almakta olan yedinci sınıf öğrencileri arasından seçilmiş odak grup ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın amacı yukarıda da belirtildiği üzere LGS sınavına hazırlanan yedinci sınıf öğrencilerinin 5., 6., ve 7. Sınıfta öğrendiği Fen Bilimleri konularının pekiştirilmesinde ve konular arasında bağlantı kurmasında sanal deneylerin bir araç olarak kullanıp kullanılmayacağına, öğrenci deneyimleri ve öğretmen görüşleri ışığında incelenmesidir. Bu amacı gerçekleştirmek için eğitim öğretimin devam ettiği okulda önceki sınıflarda öğrendiği bilgileri tekrar etmek, eksikleri tespit etmek ve öğrendiklerini pekiştirmek yedinci sınıftaki normal müfredat akışı içinde ekstra zaman alacaktır. Yedinci sınıf konularını öğrenmek için zaman yetmeyecektir. Ayrıca okul idarelerinin böylesine geniş zamana yayılmış bir konu tekrarına eğitim öğretim döneminde izin vermeyeceği aşikardır. Bu nedenle çalışmanın nitel kısmının özel bir çocuk kulübünde gerçekleştirilmesinin 5.,6. ve 7.

sınıf konularını pekiştirme olanağı sağlayacağı düşünülmüştür. Çalışmayı çocuk kulübünde gerçekleştirmenin araştırmanın amacına hizmet edeceği düşünülmüştür.

35 öğrenci ve 58 öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerin demografik özelliklerine ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

**Tablo 3.1:** Öğrencilerin Demografik özelliklerine ilişkin betimsel analiz tablosu

Değişken	Kategori	Frekans (f)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kız	15	42,90
	Erkek	20	57,10
Fen Bilimleri derslerinde verilen ödevleri yaparken ebeveyne ihtiyaç duyuyor musunuz?	Hiçbir zaman	25	71,40
	Bazen	10	28,60
Ebeveynlerinizden derslerinizde ihtiyaç duyduğunuz desteği alabiliyor musunuz?	Hiçbir zaman	2	5,70
	Bazen	19	54,30
	Her zaman	14	40,00
Fen Bilimleri konularına özel bir ilginiz var mı?	Evet	21	60,00
	Hayır	14	40,00
Fen Bilimleri dersini seviyor musunuz?	Sevmiyorum	1	2,90
	Bazen seviyorum	5	14,30
	Seviyorum	19	54,30
	Çok seviyorum	10	28,60
Deney yapmayı seviyor musunuz?	Sevmiyorum	4	11,40
	Bazen seviyorum	11	31,40
	Seviyorum	8	22,90
	Çok seviyorum	12	34,30
Sanal deneyleri mi yoksa yüz yüze deneyleri mi tercih edersiniz?	Yüz yüze	30	85,70
	Sanal	5	14,30
Harçlığınızı nasıl alıyorsunuz?	Günlük	24	68,60
	Haftalık	7	20,00
	Aylık	4	11,40
Harçlığınız yeterli geliyor mu?	Evet	29	82,90
	Bazen	6	17,10
Harçlığınız yetmediği yerde ailenizden tekrar harçlık alabiliyor musunuz?	Alıyorum	35	100,00
Kendinize ait bir odanız var mı	Var	19	54,30
	Kardeşimle paylaşıyorum	16	45,70
İleride Fen ile ilgili bir meslek seçmek istiyor musunuz?	Evet	18	51,40
	Hayır	17	48,60
	Toplam	35	

Tablo 3.1 incelendiğinde görüleceği gibi, katılımcıların 15 (%42,90) kız öğrenciler, 20 (%57,10) erkek öğrenciler oluşturmaktadır. Fen bilimleri dersinde verilen ödevleri yaparken ebeveyne hiçbir zaman ihtiyaç duymayan 25 (%71,40) iken, bazen ihtiyaç duyan 10 (%28,60) öğrenci bulunmaktadır. Ebeveynlerinden derslerine ihtiyaç duyduklarında her zaman destek alabilen 14 (%40,00), bazen destek alabilen 19 (%54,30), hiçbir zaman destek

alamayan 2 (%5,70) öğrenci bulunmaktadır. Fen bilimleri konularına özel bir ilgisi olan öğrenci 21 (%60,00) iken, özel bir ilgisi olmayan 14 (%40,00) öğrenci mevcuttur. Fen Bilimleri dersini öğrencilerden 10 (%28,60) çok sevdiğini ifade ederken, sevdiğini 19 (%54,30), bazen sevdiğini 5 (%14,30), sevmediğini 1 (%2,90) ifade etmiştir. Deney yapmayı çok seven 12 (%34,30) öğrenci, seven 8 (%22,90) öğrenci, bazen seven 11 (%31,40) öğrenci, sevmeyen ise 4 (%11,40) öğrenci bulunmaktadır.

Sanal deneyleri tercih ettiğini 5 (%14,30) öğrenci ifade ederken yüz yüze deneyleri tercih ettiğini 30 (%85,70) öğrenci ifade etmiştir. Harçlığı günlük olarak olan 24 (%68,60), haftalık olarak alan 7 (%20,00) ve aylık alan 4 (%11,40) öğrenci bulunmaktadır. Harçlığının yeterli geldiğini 29 (%82,90) öğrenci ifade ederken, bazen yeterli geldiğini ifade eden öğrenci sayısı 6 (%17,10)dır. Harçlığı yetmediği zaman tekrar harçlık alabilen 35 (%100,00) öğrenci bulunmaktadır. Kendine ait odası olan 19 (%54,30) öğrenci iken, kardeşiyle paylaşan 16 (%45,70) öğrenci mevcuttur. İleride Fen Bilimleri ile ilgili bir meslek seçmek isteyen 18 (%51,40) öğrenci bulunurken, seçmek istemeyen 17 (%48,60) öğrenci bulunmaktadır.

Öğretmenlerin demografik özelliklerine ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

**Tablo 3.2:** Öğretmenlerin Demografik özelliklerine ilişkin betimsel analiz sonuçları

Değişken	Kategori	Frekans (f)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	40	69,00
	Erkek	18	31,00
Kıdem	0-5	27	46,60
	6-10	19	32,80
	11-15	9	15,50
	16-20	3	5,20
	21-25	1	1,70
	26+	1	1,70
	En uzun süre çalıştığınız yer	Köy	5
Kasaba		2	3,40
İlçe		20	34,50
İl		23	39,70
Büyükşehir		8	13,80
Çalışma yeri	Sadece özel okul	18	31,00
	Sadece devlet okulu	24	41,40
	Özel + devlet	12	20,70
	Sadece Özel ders	4	6,90

Tablo 3.2 incelendiğinde görüleceği üzere, katılımcıları 18 (%31,00) erkek, 40 (%69,00) kadın öğretmen oluşturmaktadır. Öğretmenlerden 0-5 yılları arasında mesleğini icra eden 27 (%46,60) kişi bulunurken, 6-10 yılları arasında mesleğini icra eden 19 (%32,80) kişi, 11-15 yılları arasında mesleğini icra eden 9 (%15,50) kişi, 16-20 yılları arasında mesleğini icra

eden 3 (%5,20) kişi, 21-25 yılları arasında mesleğini icra eden 1 (%1,70) kişi ve 26 yıl ve üzeri mesleğini icra eden 1 (%1,70) kişi bulunmaktadır. Meslek hayatı boyunca en uzun süre çalıştığı yerleşim birimi köy olan 5 (%8,60) öğretmen, kasaba olan 2 (%3,40) öğretmen, ilçe olan 20 (%34,50) öğretmen, il olan 23 (%39,70) öğretmen ve büyükşehir olan 8 (%13,80) öğretmen bulunmaktadır. Bugüne kadar sadece özel okulda çalışan 18 (%31,00) öğretmen, sadece devlet okulunda çalışan 24 (%41,40) öğretmen hem devlet hem de özel okulda çalışan 12 (%20,70) öğretmen, sadece özel ders veren 4 (%6,90) öğretmen bulunmaktadır.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Bu kısımda araştırmada kullanılan veri toplama araçlarına yer verilmiştir. Bunlar;

- Fen Bilimleri dersine ilişkin tutum ölçeği
- Fen konularına yönelik ilgi ölçeği
- Öğrenciler için 21.yüzyıl becerileri anketi
- Sanal deneylere ilişkin akademik başarı testi
- Öğrenci kazanım kavrama testleri
- Öğrenci deney günlüğü
- Öğretmen gözlem rubriği
- Öğretmen görüşleri yapılandırılmış görüşme formu

Aşağıda sırayla araştırmada kullanılan veri toplama araçları tanıtılmıştır.

#### 3.3.1. Fen Bilimleri Dersine İlişkin Tutum Ölçeği

“İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Yaratıcı Problem Çözme Yönteminin Başarıya ve Tutuma Etkisi” adlı yayımlanmamış yüksek lisans tezinde Oğuz (2002) tarafından geliştirilmiş olan “Fen Bilimleri Dersine İlişkin Tutum Ölçeği “(Ek 1) 20 soruluk, 5’li Likert tipi, Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı  $\alpha=0.85$ , tutum ölçeği izin alınarak öğrencilere uygulanmıştır.

#### 3.3.2. Fen Konularına Yönelik İlgi Ölçeği

Laçın Şimşek ve Nuhoglu (2009) tarafından yapılan 27 soruluk 5’li Likert tipinde “Fen Konularına Yönelik İlgi Ölçeği” (Ek 2) izin dahilinde kullanılmıştır. 21’i olumlu, 6’sı olumsuz olmak üzere toplam 27 maddelik bu ölçek için belirlenen Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı  $\alpha=0.79$  olduğu bildirilmiştir.

### **3.3.3. Öğrenciler İçin 21.Yüzyıl Becerileri Anketi**

Öğrencilerin sanal deneyler deneyiminin onların hangi 21. yy becerisini ne şekilde etkilediğini, bu deneyimlerinin becerileri üzerine herhangi bir etkisi olup olmadığına dair düşüncelerini almak üzere 16 soruluk anket uygulanmıştır (Ek 3). Ankette yer alan beceriler MEB 2023 vizyonundan alınmıştır.

### **3.3.4. Sanal Deneylere İlişkin Akademik Başarı Testi**

Ön-Test ve Son-Test olarak kullanılan “Sanal Deneylere İlişkin Akademik Başarı Testi” (Ek 4) kapsamında demografik özellikler, birinci ünite ile ilgili belirlenmiş deneye ilişkin üç adet doğru ve yanlış sorusu, ikinci ünite ile ilgili belirlenmiş deneye ilişkin ünite ile ilgili üç adet doğru ve yanlış sorusu, üçüncü ünite ile ilgili belirlenmiş deneylere ilişkin on adet doğru ve yanlış sorusu, dördüncü ünite ile ilgili belirlenmiş deneye ilişkin üç adet çoktan seçmeli, beşinci ünite ile ilgili belirlenmiş deneylere ilişkin dokuz adet doğru ve yanlış sorusu, altıncı ünite ile ilgili belirlenmiş deneye ilişkin üç adet doğru ve yanlış sorusu, yedinci ünite ile ilgili belirlenmiş deneye ilişkin dört adet çoktan seçmeli soru olmak üzere 35 soru bulunmaktadır. Söz konusu testler, araştırma kapsamına alınan deneylerle ilgili akademik başarı düzeylerinin belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Uygulanan ön test ve son teste ait madde analizleri bulgular kısmında sunulmuştur. Ayrıca testin KR-20 değeri=0.89 olarak hesaplanmıştır.

### **3.3.5. Öğrenci Kazanım Kavrama Testleri**

Ön ve Son-Test olarak kullanılan “Öğrenci Kazanım Kavrama Testi” (Ek 5), Niğde İl Milli Eğitim Müdürlüğü Ölçme ve Değerlendirme Birimi tarafından Web sayfasında paylaşılmış ve öğretmenlerin kullanımına sunulmuş olan testlerden derlenmiş sorulardır. Söz konusu testler yedinci sınıf düzeyindeki Kazanım Kavrama Testleri olup gerekli izinler alınarak kullanılmıştır. Sanal deneylere ilişkin akademik başarı testinden elde edilen başarının tesadüfi olup olmadığını kanıtlaması için paralel bir test niteliğinde MEB Ölçme ve Değerlendirme Merkezi tarafından geliştirilmiş testin kullanılmıştır. Test, demografik özellikler ve çoktan seçmeli sorulardan olmak üzere iki kısımdan oluşmuştur. Söz konusu test, her üniteyle ilgili üç soru seçilerek sanal deneylere ilişkin akademik başarı testine paralel toplam 21 sorudan oluşmuştur. Uygulanan ön ve son testin madde analizleri bulgular kısmında verilmiştir. Ayrıca testin KR-20 değeri=0.94 olarak hesaplanmıştır.

### 3.3.6. Öğrenci Deney Günlüğü

Her sanal deney uygulamasından sonra öğrencilerden o günkü deneyimlerini deney günlüğüne yazması istenmiştir. Deney günlüğü deneyin ve öğrencinin kodu, deney yapılan tarih ve deneyimlerin neler olduğunu sorgulayan bir adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Söz konusu günlük öğrencilerin serbest yazım tekniği ile o günkü deneyimlerini kağıda aktarması temeli dayanmaktadır. Öğrenci deney günlüğü olarak Polat ve Gödek (2021) tarafından geliştirilmiş olan günlük örneği kullanılmıştır (Ek 6).

### 3.3.7. Öğretmen Gözlem Rubriği

Araştırmacı tarafından öğrencilerin deney sırasındaki davranışlarını ve süreçteki gelişimlerini gözlemek amacıyla geliştirilmiş olan öğretmen gözlem rubriği (Kappa katsayısı=0,91) 5 maddeden oluşuyor olup analitik derecelendirilmiş puanlama anahtarıdır (Ek 7).

### 3.3.8. Öğretmen Görüşleri Yapılandırılmış Görüşme Formu

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin sanal deneyleri kullanmalarına ilişkin deneyim, görüş ve tercihlerinin neler olduğunu tespit etmek amacıyla geliştirilmiş yapılandırılmış görüşme formudur. Form demografik özellikler, dört adet açık uçlu yapılandırılmış görüşme sorusundan oluşmaktadır (Ek 8).

## 3.4. Veri Toplama Süreci

Bu kısımda verilerin toplanma sürecinde izlenen yol verilmiştir.

**Tablo 3.3:** Veri Toplama Süreci

	Ön Test				Uygulama	Son Test							
	Tutum İlgisi	Kazanım Kavrama Testi	Sanal deney			Tutum İlgisi	Kazanım Kavrama Testi	Sanal deney	Öğretmen Mülakatı	Öğrenci Gözlem rubriği	Deney Günlükleri	21. yüzyıl becerileri	
7.sınıf öğrencileri	X	X	X	X	8 Hafta	X	X	X	X		X	X	X
Fen Bilimleri Öğretmenleri										X			

Öğrencilere çalışmanın başında çalışmada kullanılacak sanal laboratuvar deneylerinin öğretme hedeflerini içeren kavram testinden oluşan akademik başarı testi, fen bilimleri tutum ölçeği ve 21. yy becerilerini ölçen bir ölçek uygulanmıştır. Daha sonra sekiz hafta uygulama gerçekleştirilerek uygulama sürecinde nitel veriler toplanmıştır. Uygulama sonunda kavram testi, fen bilimleri tutum testi ve 21. yy becerilerinin tekrar ölçülmüştür. Uygulama sürecinde öğrencilerden görüş almak amacıyla öğrenci görüşme formları hazırlanmıştır. Öğrencilerin davranışları ise araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Gözlemler araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan gözlem rubriği ile değerlendirilmiştir.

### **3.5. Verilerin Analizi**

Verilerin nicel ve nitel olmak üzere iki çeşit olmasından dolayı verilerin analizi de veri türüne göre çeşitlendirilmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler çözümlenerek analiz edilmiştir. Nicel verilerin analizinde betimsel analizler ve non-parametrik testler kullanılırken, nitel verilerin analizinde içerik analizi yapılmıştır.

#### **3.5.1. Nicel Veri Analizi**

Çalışma kapsamında elde edilen nicel veriler parametrik test varsayımını yerine getirmeği için non-parametrik analiz yöntemleri ile analiz edilmiş, katılımcı profiline ilişkin bilgilerin özetlenmesinde betimsel analiz, örnekleme oluşan alt grupların almış oldukları puanlar ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek amacıyla Mann-Whitney-U Testi testi ve Kruskal-Wallis H testi, bağımlı değişkenler arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını test etmek için ise Korelasyon analizi kullanılmış. Elde edilen bulgular tablollaştırılarak bulgular kısmında sunulmuştur.

#### **3.5.2. Nitel Verilerin Analizi**

Nitel veri analizinde ilk olarak sözel verilerden anlamlı kodlar çıkarılmış, oluşturulan kodlar bir araya getirilerek anlamlı bir kategori, kategoriler bir araya getirilerek temaları oluşturmuştur. Bir başka deyişle nitel veriler tümevarım yöntemi ile bulgulaştırılmıştır. Ayrıca elverişli olan veriler bir üst kategoriye gidilerek de soyutlama yapılmıştır. Söz konusu kodlamalar bağımsız iki araştırmacı tarafından yapılmış ve kodlayıcı uyumu sağlanıncaya kadar çalışma sürdürülmüştür. İçerik analizi sonucunda kodlayıcılar arasındaki uyum düzeyi Miles ve Huberman (1994) formülü kullanılarak  $\Delta=0,96$  olarak hesaplanmıştır. Katılımcı öğrenciler “Ö1”; Ö: Öğrenci, 1:Katılımcı sırası; olarak kodlanırken öğretmenler “K1”;



K:Katılımcı öğretmen, 1: Katılımcı sırası olarak kodlanmıştır. Çalışmanın bu kısmından elde edilen her bir tema, kategori, kodlar, ilgili katılımcı kodları ve tablo altlarında söylemlerinden bazı örnekler okuyucuya sunulmuştur.

### **3.6. Çalışmada Geçerlik ve Güvenirlik Kanıtları**

Bu kısımda çalışmada geçerlik ve güvenirlik kanıtları verilmiştir.

#### **3.6.1. Veri Toplama Sürecinin Güvenirliği**

Veri toplama sürecinin güvenirliği için testlerin uygulanması sırasında test sonuçlarına karışacak olası tesadüfî hataların azaltılması için gürültü, etkileşim vb. önlemler alınmıştır. Özensiz ve eksik yapılmış testler çalışma kapsamı dışında bırakılmış, test sonuçları araştırmacı tarafından bizzat ve tarafsız bir şekilde değerlendirilmiştir. Ön test ve son test eşleştirilmesinin katılımcı bazında gerçekleştirilmesine son derece özen gösterilmiştir.

#### **3.6.2. Araştırma Güvenirliği**

Butgel Tunalı ve arkadaşları (2016) günümüz araştırma dünyasında nitel ve nicel yöntemlerin, araştırmada beraber kullanılmasını yöntem edinen, “karma araştırma yöntemi” in (mixed methods) halen olgunlaşmakta olan bir paradigma olduğunu ifade etmişlerdir. Bu yeni paradigmanın beraberinde karmaşıklık ile bilinmeyenleri de getirdiği için araştırmacıların tercih edilmekten kaçındıklarını bu nedenle çoğu araştırmacının nicel ya da nitel yöntemlerden sadece birini seçtiklerini ileri sürmüşlerdir. Karma yöntemde ise nicel ya da nitel yöntemler arasından seçim yapmak yerine araştırmacıların her iki yöntemi de beraberinde kullanarak araştırma güvenirliğini artırmanın yoluna gittiklerini belirtmektedirler. Bu çalışmada ise araştırmanın güvenliliğini artırabilmek adına araştırmanın yöntemi karma yöntem olarak seçilmiş, desen ise süreçte hem nicel hem de nitel verilerin eş zamanlı olarak toplanması esasına dayanan yakınsayan paralel desen olarak seçilmiştir. Verilerin eş zamanlı olarak toplanması verilere karışacak olası tesadüfî hataların etkisini de bir miktar azaltmıştır.

Uygulama sürecinde uygulanan testlerin notla değerlendirilmemiş, yazılı veya sözlü yerine geçmediği konusunda öğrencilerin haberdar edilmesi, öğrenme atmosferinin eğlenceli hale getirilmesi, oyunlaştırılması ve motivasyonu artıracak küçük ödüller ve tatlı rekabetler oluşturmak araştırma güvenirliğini artırmış olabilir.

Ayrıca süreçte veri üçlemesinin sağlanması, nitel verilerin iki bağımsız araştırmacı tarafından içerik analizine tabi tutulması, araştırmacı tarafından geliştirilen test ve görüşme formlarının geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin usulüne uygun olarak yapılmış olması, uygulanan önce pilot grupta test edilmiş olması, uygulamayı araştırmacının bizzat gerçekleştirmesi, testlerin ön ve son testte madde analizinin gerçekleştirilerek sürece yön verilmesi ve son olarak nicel ve nitel bulgulardan ulaşılan sonuçların ilişkilendirilmesi araştırma güvenilirliğini artırma için izlenen stratejilerden bazılarıdır.

## **4. BULGULAR**

Bu bölümde araştırma sürecinde elde edilen veriler analiz edilmiş ve tablolaştırılarak yorumlanmıştır. Aşağıda sırasıyla nicel veriler, nitel veriler ve verilerin ilişkilendirilmesine ait bulgular sunulmuştur.

### **4.1. Nicel Verilerin Analizinden Elde Edilen Bulgular**

Bu kısımda araştırmaya katılan öğrenci ve öğretmenlerden edilen veriler analiz edilerek sırasıyla betimsel analiz, fark ve ilişki analizleri yapılmış ve tablolaştırılarak sunulmuştur.

#### **4.1.1. Parametrik Test Varsayımları**

Parametrik test varsayımları verilerin normal dağılım göstermesi, varyansların homojen olması ve katılımcı /denek sayısının 30'dan fazla olması gerekmektedir (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2007: 54)

##### **1. Normallik Analizi**

$H_0$ : %95 güvenirlikle veriler normal dağılım göstermiştir ( $p > ,05$ ).

$H_1$ : %95 güvenirlikle veriler normal dağılımlı göstermemektedir ( $p < ,05$ ).

##### **2. Varyansların Homojenlik Analizi**

$H_0$ : %95 güvenirlikle dağılımın varyansı homojendir ( $p > ,05$ ).

$H_1$ : %95 güvenirlikle verilerin dağılımın varyansı heterojendir ( $p < ,05$ ).

#### 4.1.2. Örneklem Büyüklüğü

Örneklem büyüklüğü ve karşılaştırılacak alt kategorik grupların katılımcı sayısı 30'dan büyüktür ( $N>30$ ,  $n_1>30$ ,  $n_2>30\dots$ ).

Öğrencilerin Fene ilişkin tutum, fene yönelik ilgi, 21. yy becerileri, sanal deneylere ilişkin akademik başarı ve kazanım kavrama testi puanlarının Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edilip, analiz sonuçları Tablo 4.1'de verilmiştir.

**Tablo 4.1:** Normallik Testi

Değişken	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> (n>50)			Shapiro-Wilk (n<50)			Çarpıklık	Basıklık
	K-S	Sd	p	S-W	Df	p		
Fene ilişkin Tutum	,106	35	,200*	,962	35	,270	-,595	-,123
Fene ilişkin ilgi	,079	35	,200*	,974	35	,559	-,008	-,841
21.Yy Becerileri	,183	35	,004	,934	35	,036	-,724	-,005
Sanal deney	,154	35	,034	,924	35	,019	-,773	,836
Kazanım kavrama testi	,191	35	,002	,933	35	,034	-,743	,334

\*p<,05

Gözlem sayısı  $n<50$  olduğu için **Shapiro-Wilk** testinin sonuçları yorumlanmıştır.  $H_1$  reddedilmiş,  $H_0$  hipotezi kabul edilmiştir. Normal dağılım [ $S-W_{(31)}=,106$ ;  $p>0,05$ ] varsayımı yerine getirilmiştir. Verilerden elde edilen dağılım parametrik test varsayımlarından normallik varsayımını yerine getirdiği saptanmıştır.

#### 4.1.3. Homojenlik testi

Varyansların homojen dağılım gösterip göstermediğini test etmek amacıyla dağılımlara Levene testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.2'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.2:** Varyansların homojenlik testi

Ölçüm	Levene İstatistik			
	(F)	sd1	sd2	p
Tutum	2,129	2	31	,136
İlgi	,271	2	31	,764
21. Yy Becerisi	,916	2	31	,411
Sanal Deney	2,176	2	31	,130
Kazanım Testi	1,971	2	31	,156

Tablo 4.2 incelendiği görüleceği gibi tüm dağılımların Levene istatistik testi (homojen varyans) analizi sonucunda anlamlılık düzeyi 0,05'ten büyük çıkmış bu durum ise varyansların tüm bağımlı değişkenler açısından homojen dağılım gösterdiği anlamını

taşımaktadır [F(2-31)=2,129 ; p>,05], [F(2-31)=,271 ; p>,05] , [F(2-31)=,916 ; p>,05] , [F(2-31)=2,176 ; p>,05] ve , [F(2-31)=1,971 ; p>,05].

Araştırma verilerinden elde edilen dağılımlar Parametrik test varsayımlarından Normallik ve varyansların homojenliği varsayımlarını yerine getirmesine karşın, karşılaştırılacak alt kategorilerde katılımcı sayısı varsayımını karşılamadığı için verilerin analizinde non-parametrik testler kullanılmıştır.

Öğrencilerin demografik özelliklerine ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 4.3'te verilmiştir.

**Tablo 4.3:** Öğrencilerin Demografik özelliklerine ilişkin betimsel analiz tablosu

Değişken	Kategori	Frekans (f)	Yüzde (%)
Boş vaktinizde internette deney videoları izliyor musunuz?	Evet	16	45,70
	Hayır	19	54,30
Boş vaktinizde sanal deney videoları izliyor musunuz?	Evet	9	25,70
	Hayır	26	74,30
Öğretmeninizin yaptığı deney sayısını yeterli buluyor musunuz?	Evet	26	74,30
	Hayır	9	25,70
Daha çok deney yapılısın ister misiniz?	Evet	16	45,70
	Hayır	19	54,30
Öğretmen deney yaparken ne yapmak istersiniz?	Öğretmen yaparken izlemek isterim	6	17,10
	Kendim yapmak isterim	18	51,40
	Öğretmenime yardım etmek isterim	11	31,40
Teknolojiye ilginiz var mı?	İlgim var	28	80,00
	İlgim yok	7	20,00
Sanal deney tasarlamak ister misiniz?	İsterim	27	77,10
	İstemem	8	22,90
Toplam		35	100,00

Tablo 4.3 incelendiğinde görüleceği gibi, boş vaktinde internette deney videoları izleyen 16 (%45,70) öğrenci bulunurken, izlemeyen 19 (%54,30) öğrenci bulunmaktadır. Boş vaktinde sanal deney videoları izlediğini ifade eden 9 (%25,70) öğrenci bulunurken, izlemediğini 26 (%74,30) öğrenci ifade etmiştir. Öğretmenlerinin yaptığı deney sayısını yeterli bulan 26 (%74,30) öğrenci bulunurken, yeterli bulmayan 9 (%25,70) öğrenci bulunmaktadır. Daha çok deney yapılmasını isteyen 16 (%45,70) öğrenci iken, daha çok deney yapılmasını istemeyen 19 (%54,30) öğrencidir. Öğretmen deney yaparken sadece öğretmeni izlemek isteyen 6 (%17,10) öğrenci iken, deneyi kendi yapmak isteyen öğrenci sayısı 18 (%51,40) öğrenci, öğretmene yardım etmek isteyen 11 (%31,40) öğrenci bulunmaktadır. Katılımcıların 28'i (%80) teknolojiye ilgilerinin olduğu söylerken 7'si (%20) teknolojiye

özel bir ilgilerinin olmadığını ifade etmiştir. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin 27'si (%77,10) ileride sanal deney tasarlamak istediklerini belirtirken 8'i (%22,90) böyle bir isteklerinin olmadığını belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin sanal deneylere ilişkin deneyimleri Tablo 4.4'te verilmiştir.

**Tablo 4.4:** Sanal Deneylere İlişkin Öğretmen Deneyimleri

Değişken	Kategori	Frekans (f)	Yüzde (%)
Bilgisayar yeterliğiniz	Yeterli buluyorum	26	44,80
	Orta düzeyde yeterli buluyorum	26	54,80
	Yetersiz buluyorum	6	10,30
Deney tercihiniz	Yüz yüze deney	47	81,00
	Sanal deney	10	17,20
Daha önce sanal deney kullandınız mı?	Her ikisini de tercih eder ve uygularım	1	1,70
	Evet, kullandım	29	50,00
	Sadece duydum ama kullanmadım	23	39,70
Yüz yüze derslerde deney yapıyor musunuz?	Hiçbir fikrim yok	6	10,30
	Evet	26	44,80
	Bazen	26	44,80
Uzaktan eğitimde deney yaptınız mı?	Hayır	6	10,30
	Evet	11	19,00
	Bazen	18	31,00
Uzaktan eğitimde yaptığımız deneyler	Hayır	26	44,80
	Video	1	1,70
	Uzaktan eğitim dersi vermedim	2	3,40
Hangi yazılımları kullanıyorsunuz	Video	22	37,90
	Kamera karşısında canlı olarak	14	24,10
	EBA	23	39,70
	Simülasyonlar	17	29,30
	Yapmadım	12	20,60
	Uzaktan eğitim dersi vermedim	2	3,40
	Kullanmıyorum	1	1,70
	EBA	19	32,80
	pHet Colorado	12	20,70
	YÖK sanal laboratuvar	1	1,70

Bilgisayar kullanma konusunda kendini yeterli bulan 26 (%44,80) öğretmen, orta düzeyde yeterli bulan 26 (%54,80) öğretmen, bilgisayar kullanma konusunda kendini yetersiz bulan 6 (%10,30) öğretmen bulunmaktadır. Daha önce sanal deney kullanan 29 (%50,00) öğretmen, sadece duyan ama kullanmayan 23 (%39,70) öğretmen, sanal deneyler hakkında fikri olmayan 6 (%10,30) öğretmen mevcuttur. Yüz yüze deney yapan 26 (%44,80) öğretmen, yüz yüze deneyleri bazen yapan 26 (%44,80) öğretmen, yüz yüze deney yapmayan 6 (%10,30) öğretmen saptanmıştır. Uzaktan eğitim derslerinde deney yapan 11 (%19,00) öğretmen, bazen yapan 18 (%31,00) öğretmen, yapmayan 26 (%44,80) öğretmen, uzaktan eğitim derslerinde deney videosu izleyen 1 (%1,70) öğretmen ve uzaktan eğitim dersi vermeyen 2 (%3,40) öğretmen belirlenmiştir. Uzaktan eğitim derslerinde deney videoları

izleten 22 (%37,90) öğretmen, kamera karşısında deney yapan 14 (%24,10) öğretmen, EBA üzerinden deney yapan 23 (%39,70) öğretmen, simülasyonlarla deney yapan 17 (%29,30) öğretmen, deney yapmayan 12 (%20,60) öğretmen ve uzaktan eğitim dersi vermeyen 2 (%3,40) öğretmen bulunmaktadır. Her ikisi için de imkan varsa yüz yüze deneyleri tercih edeceğini ifade ederken 47 (% 81,00) öğretmen, sanal deneyleri tercih edeceğini 10 (%17,20) öğretmen, her ikisini de tercih edeceğini 1(%1,70) öğretmen ifade etmiştir. Fen bilimleri dersinde deney yapmak öğrencinin kalıcı öğrenmesinde çok etkili olduğunu düşünen 42 (%72,40) öğretmen iken, etkili olduğunu düşünen 14 (%24,10) öğretmen ve az etkili olduğunu düşünen 2 (%3,40) öğretmen bulunmaktadır. Derslerinde sanal deneyleri kullanan öğretmenlerden EBA yazılımını kullanan 19 (%32,80) öğretmen, pHet Colorado yazılımını kullanan 12 (%20,70) öğretmen, YÖK sanal laboratuvar yazılımını kullanan 1 (%1,70) öğretmen varken, derslerinde sanal deney kullanmayan 1 (%1,70) öğretmen saptanmıştır.

Öğretmenlerin sanal deneylere ilişkin deneyimleri devamı Tablo 4.5’te verilmiştir.

**Tablo 4.5:** Sanal Deneylere İlişkin Öğretmen Deneyimleri devamı

Değişken	Kategori	Frekans (f)	Yüzde (%)
Deneyin Öğrenmeye etkisi	Çok etkilidir	42	72,40
	Etkilidir	14	24,10
	Az etkilidir	2	3,40
	Etkili değildir	0	0,00
Öğretmenlerin sanal deney yeterliği	Yeterli bilgi ve donanıma sahipler	5	8,60
	Yeterli bilgi ve donanıma orta düzeyde sahipler	28	48,30
	Yeterli bilgi ve donanıma sahip değiller	25	43,10
Öğrencilerinizin yüz yüze deneylere ilgisi	Çok ilgililer	46	79,30
	Orta düzeyde ilgililer	7	12,10
	Az ilgililer	4	6,90
	İlgisizler	0	0,00
	Derslerimde deney yapmıyorum	1	1,70
Öğrencilerinizin sanal deneylere ilgisi	Çok ilgililer	15	25,90
	Orta düzeyde ilgililer	23	39,70
	Az ilgililer	5	8,60
	İlgisizler	0	0,00
	Derslerimde sanal deney yapmıyorum	15	25,90

Birlikte görev yaptığı öğretmenlerin sanal deneyleri etkin kullanma açısından yeterli bilgi ve donanıma sahip olduğunu düşünen 5 (%8,60) öğretmen, yeterli bilgi ve donanıma orta düzeyde sahip olduğunu düşünen 28 (%48,30) öğretmen, yeterli bilgi ve donanıma sahip olmadığını düşünen 25 (%43,10) öğretmen bulunmaktadır.

Öğrencilerin yüz yüze deneylere ilgisinin çok olduğunu düşünen 46 (%79,30) öğretmen, orta düzeyde ilgili olduğunu düşünen 7 (%12,10) öğretmen, az ilgili olduğunu düşünen 4 (%6,90) öğretmen ve derslerinde deney yapmayan 1 (%1,70) öğretmen mevcuttur. Öğrencilerin sanal deneylere ilgisinin çok olduğunu düşünen 15 (%25,90) öğretmen, orta düzeyde ilgisinin olduğunu düşünen 23 (%39,70) öğretmen, az ilgisinin olduğunu düşünen 5 (%8,60) öğretmen iken, sanal deney yapmaya 15 (%25,90) öğretmen saptanmıştır.

Öğrencilerin Fene ilişkin tutum, fene yönelik ilgi, 21.yy becerileri, sanal deneylere ilişkin akademik başarı ve kazanım kavrama testi puanlarının cinsiyet değişkenine göre değişimine ilişkin Man Whitney-U Testi ile analiz edilip, analiz sonuçları Tablo 4.6’de verilmiştir.

**Tablo 4.6:** Cinsiyet değişkenine göre Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Uygulanan test	Değişken	N	$\bar{X}$	S	S.O.	S.T	U	Z	p
Fen tutum	Kız	15	63,33	6,20	14,43	216,50	96,50	-1,786	,074
	Erkek	20	66,95	7,12	20,68	413,50			
Fen ilgi	Kız	15	82,06	6,89	16,20	243,00	123,00	-,901	,367
	Erkek	20	84,65	8,05	19,35	387,00			
21. yy becerileri	Kız	15	42,80	4,21	18,43	276,50	143,50	-,218	,828
	Erkek	20	42,55	3,76235	17,68	353,50			
Sanal deney	Kız	15	81,80	8,36	15,53	233,00	113,00	-1,250	,211
	Erkek	20	85,45	7,80	19,85	397,00			
Kazanım kavrama testi	Kız	15	91,53	5,51	18,73	281,00	139,00	-,372	,710
	Erkek	20	90,35	7,30	17,45	349,00			
Toplam		35							

\*p<,05

Tablo 4.6’den da anlaşılacağı üzere, öğrencilerin fene olan tutum, fene yönelik ilgi, 21. yy becerileri, sanal deneylere ilişkin akademik başarı ve kazanım kavrama testinden almış oldukları puanların, cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan Mann Whitney-U testi sonucunda, kız ve erkek öğrencilerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık [ $U_{(33)}=96,50$ ;  $p>,05$ ], [ $U_{(33)}=123,00$ ;  $p>,05$ ], [ $U_{(33)}=143,50$ ;  $p>,05$ ], [ $U_{(33)}=113$ ;  $p>,05$ ], [ $U_{(33)}=139$ ;  $p>,05$ ], saptanmamıştır.

Öğrencilerin Fene ilişkin tutum, fene yönelik ilgi, 21.yy becerileri, sanal deneylere ilişkin akademik başarı ve kazanım kavrama testi puanlarının Fene karşı duydukları özel İlgi durumuna göre Mann Whitney-U Testi ile analiz edilip, analiz sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

**Tablo 4.7:** Fen bilimlerine olan özel ilgiye göre Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Uygulanan Test	Değişken	N	$\bar{X}$	S	S.O.	S.T	U	Z	p
<b>Fen tutum</b>	Evet	21	68,14	4,61	21,90	460,00	165,00	-2,765	,006*
	Hayır	14	61,29	7,82	12,14	170,00			
<b>Fen ilgi</b>	Evet	21	85,95	7,19	21,26	446,50	178,500	-2,310	,021*
	Hayır	14	79,93	6,99	13,11	183,50			
<b>21. yy becerileri</b>	Evet	21	42,76	3,40	17,71	372,00	141,000	-,203	,839
	Hayır	14	42,50	4,69	18,43	258,00			
<b>Sanal deney</b>	Evet	21	84,29	8,48	18,62	391,00	134,000	-,444	,657
	Hayır	14	83,29	7,87	17,07	239,00			
<b>Kazanım kavrama testi</b>	Evet	21	90,24	5,93	16,52	347,00	116,00	-1,059	,290
	Hayır	14	91,79	7,47	20,21	283,00			
Toplam		35							

\*p<,05

Tablodan 4.7’de görüldüğü gibi, Fene özel ilgisi olan öğrencilerin fene ilişkin Tutum Puanları ( $\bar{x} = 68,14$ ), fene özel ilgisi olmadığını ifade eden öğrencilerin puanlarından ( $\bar{x} = 61,29$ ), daha yüksek ve aralarındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır [ $U_{(33)}=165,00$ ;  $p<,05$ ]

Fene özel ilgisi olan öğrencilerin fene ilişkin İlgi Puanları ( $\bar{x} = 85,95$ ), fene özel ilgisi olmadığını ifade eden öğrencilerin puanlarından ( $\bar{x} = 79,93$ ), daha yüksek ve aralarındaki bu fark istatistiksel olarak da anlamlıdır [ $U_{(33)}=178,500$ ;  $p<,05$ ].

Fene özel ilgisi olan öğrencilerin fene ilişkin Beceri puanları ( $\bar{x} = 42,76$ ), fene özel ilgisi olmadığını ifade eden öğrencilerin puanlarından ( $\bar{x} = 42,50$ ) daha yüksek olsa da aralarındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır [ $U_{(33)}=141,00$ ;  $p>,05$ ].

Fene özel ilgisi olan öğrencilerin sanal deneylere ilişkin akademik başarı testi Puanları ( $\bar{x} = 84,29$ ), fene özel ilgisi olmadığını ifade eden öğrencilerin puanlarından ( $\bar{x} = 83,29$ ), daha



yüksek olmasına rağmen matematiksel bu fark istatistiksel olarak anlamlı [ $U_{(33)}=165,00$ ;  $p>,05$ ] bulunmamıştır.

Fene özel ilgisi olan öğrencilerin sanal deneylere ilişkin kazanım kavrama testi puanları ( $\bar{x} = 90,24$ ), fene özel ilgisi olmadığını ifade eden öğrencilerin puanlarından ( $\bar{x} = 91,79$ ), daha düşük olmasına rağmen matematiksel bu fark istatistiksel olarak anlamlı [ $U_{(33)}=165,00$ ;  $p>,05$ ] bulunmamıştır.

Öğrencilerin Fene ilişkin tutum, fene yönelik ilgi, 21.yy becerileri, sanal deneylere ilişkin akademik başarı ve kazanım kavrama testi puanlarının Fen ödevlerinde ebeveyne ihtiyaç duyma durumuna göre Mann Whitney-U Testi ile analiz edilip, analiz sonuçları Tablo 4.8’de verilmiştir.

**Tablo 4.8:** Ebeveyn ihtiyaç ilişkili Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Uygulanan Test	Değişken	N	$\bar{X}$	S	S.O.	S.T	U	Z	P
Fen tutum	Hiçbir zaman	25	64,28	7,29	16,38	409,50	84,50	-1,481	,139
	Bazen	10	68,20	5,05	22,05	220,50			
Fen ilgi	Hiçbir zaman	25	82,80	7,87	17,26	431,50	106,50	-,677	,499
	Bazen	10	85,40	6,98	19,85	198,50			
21. yy becerileri	Hiçbir zaman	25	42,24	4,33	17,24	431,00	106,00	-,698	,485
	Bazen	10	43,70	2,41	19,90	199,00			
Sanal deney	Hiçbir zaman	25	84,40	8,12	18,70	467,50	107,50	-,647	,517
	Bazen	10	82,60	8,46	16,25	162,50			
Kazanım kavrama testi	Hiçbir zaman	25	91,20	5,78	18,10	452,50	122,50	-,093	,926
	Bazen	10	90,00	8,42	17,75	177,50			

\* $p<,05$

Tablo 4.8’den de anlaşılacağı üzere, öğrencilerin fene olan tutum, fene yönelik ilgi, 21. yy becerileri, sanal deneylere ilişkin akademik başarı ve kazanım kavrama testinden almış oldukları puanlarının, fen ödevlerinde ebeveyn desteğine ihtiyaç duyma değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan Mann Whitney-U testi sonucunda, desteğe ihtiyaç duyan ve duymayan öğrencilerin puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık [ $U_{(33)}=96,50$ ;  $p>,05$ ], [ $U_{(33)}=123,00$ ;  $p>,05$ ], [ $U_{(33)}=143,50$ ;  $p>,05$ ], [ $U_{(33)}=113$ ;  $p>,05$ ], [ $U_{(33)}=139$ ;  $p>,05$ ] saptanmamıştır.

Bir başka deyişle öğrencilerin fen konularında ebeveynden destek alıp almaması onların fen olan ilgi, tutum, beceri, akademik başarı ve kazanım puanlarını etkilemektedir.

Öğrencilerin Fene ilişkin tutum, fene yönelik ilgi, 21.yy becerileri, sanal deneylere ilişkin akademik başarı ve kazanım kavrama testi puanlarının Fen Bilimleri derslerinde yapılmasını istedikleri deney tercihlerine göre Mann Whitney-U Testi ile analiz edilip, analiz sonuçları Tablo 4.9’da verilmiştir.

**Tablo 4.9:** Sanal deney mi yüz yüze deney mi değişkenine göre Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Uygulanan Test	Değişken	N	$\bar{X}$	S	S.O.	S.T	U	Z	P
Fen tutum	Yüz yüze	30	65,97	6,63	17,85	535,50	70,50	-0,212	0,832
	Sanal	5	62,00	8,28	18,90	94,50			
Fen ilgi	Yüz yüze	30	83,37	7,65	18,73	562,00	53,00	-1,038	0,299
	Sanal	5	84,60	8,20	13,60	68,00			
21. yy becerileri	Yüz yüze	30	47,20	3,54	19,23	577,00	38,00	-1,754	0,049*
	Sanal	5	39,40	4,83	10,60	53,00			
Sanal deney	Yüz yüze	30	83,60	8,33	17,88	536,50	71,50	-0,167	0,867
	Sanal	5	85,60	7,47	18,70	93,50			
Kazanım kavrama testi	Yüz yüze	30	90,33	6,62	17,37	521,00	56,00	-0,908	0,364
	Sanal	5	94,00	5,48	21,80	109,00			

\*p<.05

Tablo 4.9’den da anlaşılacağı üzere, öğrencilerin fene olan tutum, fene yönelik ilgi, 21. yy becerileri, sanal deneylere ilişkin akademik başarı ve kazanım kavrama testinden almış oldukları puanların, fen derslerinde sanal veya yüz yüze deney tercih etme durumlarına göre anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere Mann Whitney-U testi yapılmıştır. Analiz sonucunda öğrencilerin deney tercihleri birbirinden farklı olan öğrencilerin tutum, ilgi, akademik başarı ve kazanım kavrama puanları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır [ $U_{(33)}=70,50$ ;  $p>,05$ ], [ $U_{(33)}=533,00$ ;  $p>,05$ ], [ $U_{(33)}=71,50$ ;  $p>,05$ ], [ $U_{(33)}=56$ ;  $p>,05$ ].

Öte yandan derslerde yüz yüze deney tercih eden öğrencilerin beceri puanları ( $\bar{x} = 47,20$ ), sanal deney tercih edenlerin puanlarından ( $\bar{x} = 39,40$ ), yüksek olup aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır [ $U_{(33)}=38,00$ ;  $p<,05$ ].

Bir başka deyişle öğrencilerin fen derslerinde farklı deneyler tercih etmeleri onların fen olan ilgi, tutum, akademik başarı ve kazanım kavrama puanlarında fark yaratmazken, beceri puanlarında anlamlı fark yaratmaktadır.

Öğrencilerin Fene ilişkin tutum, fene yönelik ilgi, 21.yy becerileri, sanal deneylere ilişkin akademik başarı ve kazanım kavrama testi puanlarının ileride Fenle ilgi bir meslek seçmeyi düşünüp düşünmediklerine göre Mann Whitney-U Testi ile analiz edilip, analiz sonuçları Tablo 4.10’da verilmiştir.

**Tablo 4.10:** Fen ile ilgili meslek seçimlerine göre Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Uygulanan Test	Değişken	N	$\bar{X}$	S	S.O.	S.T	U	Z	p
Fen tutum	Evet	18	69,11	5,25	19,14	344,50	132,5	-0,678	0,04
	Hayır	17	63,59	8,06	16,79	285,50			
Fen ilgi	Evet	18	89,50	8,00	20,31	365,50	111,5	-4,372	0,01
	Hayır	17	82,53	7,30	15,56	264,50			
21. yy becerileri	Evet	18	43,50	3,42	19,97	359,50	117,5	-1,178	0,24
	Hayır	17	41,76	4,28	15,91	270,50			
Sanal deney	Evet	18	95,17	7,21	16,47	296,50	125,5	-0,92	0,03
	Hayır	17	84,65	9,18	19,62	333,50			
Kazanım kavrama testi	Evet	18	96,22	7,13	17,50	315,00	144	-0,301	0,03
	Hayır	17	91,53	5,97	18,53	315,00			

\*p<.05

Öğrencilerin fene olan tutum, fene yönelik ilgi, 21. yy becerileri, sanal deneylere ilişkin akademik başarı ve kazanım kavrama testinden almış oldukları puanların, ileride fen ile ilgili bir meslek seçmeyi düşünüp düşünmediklerine göre anlamlı bir şekilde farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere Mann Whitney-U testi yapılmıştır. Testin sonucu incelendiğinde görülmektedir ki;

Öğrencilerin ileride fen ile ilgili meslek seçmek isteyen ( $\bar{x}=69,11$ ) ve istemeyen ( $\bar{x}=63,59$ ) öğrencilerin fene ilişkin tutumu fenle ilgili meslek seçmeyenler lehine anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir [ $U_{(33)}=132,5$ ;  $p<,05$ ].

Öğrencilerin ileride fen ile ilgili meslek seçmek isteyen ( $\bar{x}=89,50$ ) ve istemeyen ( $\bar{x}=82,53$ ) öğrencilerin fene olan ilgileri fenle ilgili meslek seçmeyenler lehine anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir [ $U_{(33)}=111,5$ ;  $p<,05$ ].

Öğrencilerin ileride fen ile ilgili meslek seçmek isteyen ( $\bar{x}=43,50$ ) ve istemeyen ( $\bar{x}=41,76$ ) öğrencilerin 21. yy becerileri fenle ilgili meslek seçmeyenler lehine anlamlı düzeyde farklılık göstermemiştir [ $U_{(33)}=117,5$ ;  $p>,05$ ].

Öğrencilerin ileride fen ile ilgili meslek seçmek isteyen ( $\bar{x}=97,17$ ) ve istemeyen ( $\bar{x}=84,65$ ) öğrencilerin sanal deneylere ilişkin akademik başarı puanları fenle ilgili meslek seçmeyenler lehine anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir [ $U_{(33)}=125,5$ ;  $p<,05$ ].

Öğrencilerin ileride fen ile ilgili meslek seçmek isteyen ( $\bar{x}=96,22$ ) ve istemeyen ( $\bar{x}=91,53$ ) öğrencilerin fene ilişkin kazanım kavrama puanları fenle ilgili meslek seçmeyenler lehine anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir [ $U_{(33)}=144,00$ ;  $p<,05$ ].

Öğrencilerin Fene ilişkin tutum, fene yönelik ilgi, 21.yy becerileri, sanal deneylere ilişkin akademik başarı ve kazanım kavrama testi puanlarının boş zamanlarında deney videosu izleyip izlemediklerine göre Mann Whitney-U Testi ile analiz edilip, analiz sonuçları Tablo 4.11’de verilmiştir.

**Tablo 4.11:** Boş zamanlarında deney videosu izleme durumuna göre Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Uygulanan test	Değişken	N	$\bar{X}$	S	S.O.	S.T	U	Z	P
Fen tutum	Evet	16	64,81	6,59	17,69	283,00	147	-0,166	0,86
	Hayır	19	65,89	7,29	18,26	347,00			
Fen ilgi	Evet	16	83,19	8,60	17,06	273,00	137	-0,497	0,00
	Hayır	19	53,84	6,91	18,79	357,00			
21. Yy becerileri	Evet	16	42,56	4,32	18,13	290,00	150	-0,067	0,94
	Hayır	19	42,74	3,63	17,89	340,00			
Sanal deney	Evet	16	83,31	9,55	17,72	283,50	147,5	-0,151	0,01
	Hayır	19	74,37	6,97	18,24	346,50			
Kazanım kavrama testi	Evet	16	90,13	6,01	16,59	265,50	129,5	-0,756	0,03
	Hayır	19	81,47	7,04	19,18	364,50			
	Toplam	35							

Öğrencilerin boş zamanlarında deney videosu izlemelerinin fene olan tutum, fene yönelik ilgi, 21. yy becerileri, sanal deneylere ilişkin akademik başarı ve kazanım kavrama puanları arasında anlamlı fark yaratıp yaratmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları göstermiştir ki;

Boş zamanlarında deney videosu izleyen öğrencilerin fene olan tutumu [ $U_{(33)} = 147,00$ ;  $p > ,05$ ] ve 21. yy becerisi değişmezken [ $U_{(33)} = 150,00$ ;  $p > ,05$ ], fene olan ilgi [ $U_{(33)} = 137,50$ ;  $p < ,05$ ], akademik başarı [ $U_{(33)} = 147,50$ ;  $p < ,05$ ] ve kazanım kavrama testi [ $U_{(33)} = 129,50$ ;  $p < ,05$ ] puanları boş vakitlerinde deney videoları izleyenler lehine ( $\bar{x} = 83,19$  ;  $\bar{x} = 83,31$ ,  $\bar{x} = 90,13$ ) anlamlı farklılık göstermiştir.

Öğrencilerin Fene ilişkin tutum, fene yönelik ilgi, 21.yy becerileri, sanal deneylere ilişkin akademik başarı ve kazanım kavrama testi puanlarının teknolojiye olan ilgi durumuna göre Mann Whitney-U testi sonuçları Tablo 4.12’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.12:** Teknolojiye olan ilgi durumuna göre Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Uygulanan test	Değişken	N	$\bar{X}$	S	S.O.	S.T	U	Z	P
Fen tutum	İlgim var	28	66,04	6,44	18,71	524,00	78	-0,826	0,41
	İlgim yok	7	62,86	8,57	15,14	106,00			
Fen ilgi	İlgim var	28	84,29	7,88	19,11	535,00	67	-1,28	0,20
	İlgim yok	7	80,57	6,08	13,57	95,00			
21. Yy becerileri	İlgim var	28	43,11	3,45	18,89	529,00	73	-1,037	0,30
	İlgim yok	7	40,86	5,30	14,43	101,00			
Sanal deney	İlgim var	28	92,86	8,60	16,73	468,50	62,5	-1,483	0,01
	İlgim yok	7	78,00	4,24	23,07	161,50			
Kazanım kavrama testi	İlgim var	28	96,71	6,42	17,86	500,00	94	-0,167	0,00
	İlgim yok	7	71,43	7,48	18,57	130,00			
Toplam		35							

Tablo 4.12 incelendiğinde görüleceği gibi, öğrencilerin teknolojiye ilgisinin olup olmasına göre puanlarının anlamlı bir farklılık göstermediği araştırılmış ve Mann Whitney-U Testi analiz sonuçları şu şekildedir;

Teknolojiye ilgisi olan ve teknolojiye özel bir ilgi beslemediğini ifade eden öğrencilerin Fene ilişkin tutum, fene yönelik ilgi ve 21. Yy beceri puanları arasında her hangi bir istatistiksel fark kaydedilmemiştir [ $U_{(33)}=78,00$ ;  $p>,05$ ], [ $U_{(33)}=76,00$ ;  $p>,05$ ], [ $U_{(33)}=73,00$ ;  $p>,05$ ].

Öte yandan teknolojiye ilgisi olan öğrencilerin akademik başarı puanları ( $\bar{x} =92,86$ ) ve kazanım kavrama testi puanları ( $\bar{x} =96,71$ ), teknolojiye ilgisi olmadığını ifade eden öğrencilerin akademik başarı ( $\bar{x} =78,00$ ) ve kazanım kavrama testi puanlarından ( $\bar{x} =71,43$ ) teknolojiye özel ilgisi olanlar lehine anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir [ $U_{(33)} =78,00$ ;  $p<,05$ ] ve [ $U_{(33)}=78,00$ ;  $p<,05$ ].

Öğrencilerin ileride sanal deney hazırlamak isteyip istemedikleri sorusuna verdikleri yanıtlara Fene ilişkin tutum, fene yönelik ilgi, 21.yy becerileri, sanal deneylere ilişkin akademik başarı ve kazanım kavrama testi puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığını test etmek amacıyla yapına Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.13'te verilmiştir.

**Tablo 4.13:** Sanal deney tasarlama isteğine göre Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Uygulanan test	Değişken	N	$\bar{X}$	S	S.O.	S.T	U	Z	P
Fen tutum	İsterim	27	65,07	7,18	17,48	472,00	94	-0,551	0,582
	İstemem	8	66,50	6,12	19,75	158,00			
Fen ilgi	İsterim	27	83,89	7,88	18,52	500,00	94	-0,551	0,582
	İstemem	8	82,38	7,05	16,25	130,00			
21. Yy becerileri	İsterim	27	42,67	3,51	17,61	475,50	97,5	-0,415	0,678
	İstemem	8	42,63	5,32	19,31	154,50			
Sanal deney	İsterim	27	94,00	8,02	17,61	475,50	97,5	-0,418	0,02
	İstemem	8	83,50	9,07	19,31	154,50			
Kazanım kavrama testi	İsterim	27	90,74	6,83	18,06	487,50	106,5	-0,06	0,00
	İstemem	8	71,25	5,82	17,81	142,50			
Toplam									

Tablo 4.13'te verilen Man Whitney U testi sonuçları göstermiştir ki ileride sanal deney tasarlama isteklerinin olup olmaması teknolojiye olan ilgileriyle paralellik göstermiş ve sanal deney tasarlamak isteyen ve sanal deney tasarlamaya ilgi duymadığını belirten öğrencilerin Fene ilişkin tutum, fene yönelik ilgi ve 21. Yy beceri puanları arasında istatistiksel fark kaydedilmemiştir [ $U_{(33)}=94,00$ ;  $p>,05$ ], [ $U_{(33)}=103,00$ ;  $p>,05$ ], [ $U_{(33)}=97,5$ ;  $p>,05$ ].

Ancak teknolojiye ilgi değişkenine ait sonuçlarda olduğu gibi sanal deney tasarlamak isteyen öğrencilerin akademik başarı puanları ( $\bar{x}=94,00$ ) ve kazanım kavrama testi puanları ( $\bar{x}=90,74$ ), sanal deney tasarlamaya ilgisi olmadığını ifade eden öğrencilerin akademik başarı ( $\bar{x}=83,50$ ) ve kazanım kavrama testi puanlarından ( $\bar{x}=71,25$ ) teknolojiye özel ilgisi olanlar lehine anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir [ $U_{(33)}=78,00$ ;  $p<,05$ ] ve [ $U_{(33)}=78,00$ ;  $p<,05$ ].

Araştırmaya katılan öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında aldıkları Fene ilişkin tutum, Fene yönelik ilgi, sanal deneylere ilişkin akademik başarı ve kazanım kavrama testi puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığını inceleme üzere yapılan ilişkin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon eşleştirilmiş iki örneklem testi sonuçları Tablo 4.14'da verilmiştir.

**Tablo 4.14:** Öğrencilerin Uygulama öncesi ve sonrası puanlarına ilişkin Wilcoxon eşleştirilmiş iki örneklem testi sonuçları

Ölçüm	N	$\bar{x}$	S	Sıra	N	S.O.	S.T.	Z	p
Ön Tutum	35	74,63	7,24	Negatif Sıra	29 <sup>a</sup>	19,36	561,50		
Son Tutum	35	65,40	6,90	Pozitif Sıra	6 <sup>b</sup>	11,42	68,50	-4,039b	0,00
				Eşit Sıra	0 <sup>c</sup>				
				Toplam	35				
Ön İlgi	35	74,46	9,73	Negatif Sıra	6 <sup>d</sup>	16,50	99,00		
Son İlgi	35	83,54	7,62	Pozitif Sıra	28 <sup>e</sup>	17,71	496,00	-3,395c	0,001
				Eşit Sıra	1 <sup>f</sup>				
				Toplam	35				
Ön Başarı	35	63,34	8,76	Negatif Sıra	0 <sup>g</sup>	,00	,00		
Son Başarı	35	83,89	8,14	Pozitif Sıra	35 <sup>h</sup>	18,00	630,00	-5,167c	0,00
				Eşit Sıra	0 <sup>i</sup>				
				Toplam	35				
Ön Kazanım kavrama	35	57,23	7,32	Negatif Sıra	0 <sup>j</sup>	,00	,00		
Son Kazanım kavrama	35	90,86	6,53	Pozitif Sıra	35 <sup>k</sup>	18,00	630,00	-5,164c	0,00
				Eşit Sıra	0 <sup>l</sup>				
				Toplam	35				
a. SontestTUTUM < ÖntestTUTUM						a. Wilcoxon Signed Ranks Test			
b. SontestTUTUM > ÖntestTUTUM						b. Based on positive ranks.			
c. SontestTUTUM = ÖntestTUTUM						c. Based on negative ranks.			
d. SontestİLGİ < ÖntestİLGİ									
e. SontestİLGİ > ÖntestİLGİ									
f. SontestİLGİ = ÖntestİLGİ									
g. SonTestSanaldeney < ÖnTestSanaldeney									
h. SonTestSanaldeney > ÖnTestSanaldeney									
i. SonTestSanaldeney = ÖnTestSanaldeney									
j. SontestKazanım kavrama < ÖntestKazanım kavrama									
k. SontestKazanım kavrama > ÖntestKazanım kavrama									
l. SontestKazanım kavrama = ÖntestKazanım kavrama									

Analiz sonuçları, araştırmaya katılan öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında aldıkları puanlar arasında son test lehine anlamlı sonuçlar elde edildiğini göstermektedir. Bir başka deyişe yıl boyunca verilen sanal deney etkinlikleri öğrencilerin fene ilişkin tutum, fene yönelik ilgi, akademik başarı ve kazanım kavrama açısından etkili olmuştur. Analiz sonuçları her bir ölçüm ayrı ayrı ele alınacak olursa;

Öğrencilerin uygulama öncesi tutum puanları ( $\bar{x} = 74,63$ ) ile uygulama sonrasındaki tutum puanları arasında ( $\bar{x} = 65,40$ ) son test lehine anlamlı fark vardır ve uygulama tutum üzerine etkili olmuştur [ $Z_{(33)} = -4,039b$  ;  $p < ,05$ ].

Öğrencilerin uygulama öncesi fene yönelik ilgi puanları ( $\bar{x} = 74,46$ ) ile uygulama sonrasındaki ilgi puanları arasında ( $\bar{x} = 83,54$ ) son test lehine anlamlı fark vardır ve uygulama tutum üzerine etkili olmuştur [ $Z_{(33)} = -3,395c$  ;  $p < ,05$ ].

Öğrencilerin uygulama öncesi akademik başarı puanları ( $\bar{x} = 63,34$ ) ile uygulama sonrasındaki akademik başarı puanları arasında ( $\bar{x} = 83,89$ ) son test lehine anlamlı fark vardır ve uygulama akademik başarı üzerine etkili olmuştur [ $Z_{(33)} = -5,167c$  ;  $p < ,05$ ].

Öğrencilerin uygulama öncesi kazanım kavrama puanları ( $\bar{x} = 57,23$ ) ile uygulama sonrasındaki tutum puanları arasında ( $\bar{x} = 90,86$ ) son test lehine anlamlı fark vardır ve uygulama kazanım kavrama üzerine etkili olmuştur [ $Z_{(33)} = -5,164c$  ;  $p < ,05$ ].

Öğrencilerin Fene ilişkin tutum, fene yönelik ilgi, sanal deneylere ilişkin akademik başarı, 21. yy becerileri, kazanım kavrama testi puanlarının deney yapmayı sevme durumlarına göre Kruskal-Wallis H Test sonuçları Tablo 4.15'te verilmiştir.

**Tablo 4.15:** Öğrencilerin deney yapmayı sevme durumlarına göre Kruskal-Wallis H Test sonuçları

Uygulanan Test	Değişken	N	$\bar{x}$	S.O	$X^2$	SD	p	Anlamlı Fark MW-U
<b>Tutum</b>	Sevmiyorum (A)	5	58,20	6,90	17,09	2	0,00*	C-A C-B
	Bazen Seviyorum (B)	10	61,00	11,40				
	Seviyorum (C)	20	69,40	24,08				
<b>İlgi</b>	Sevmiyorum (A)	5	80,60	13,70	16,57	2	0,04*	C-A C-B
	Bazen Seviyorum (B)	10	79,60	12,50				
	Seviyorum (C)	20	86,25	21,83				
<b>21. Yy Becerileri</b>	Sevmiyorum (A)	5	42,60	17,10	2,05	2	0,98	
	Bazen Seviyorum (B)	10	42,20	18,30				
	Seviyorum (C)	20	42,90	18,08				
<b>Sanal Deney</b>	Sevmiyorum (A)	5	85,60	18,40	3,09	2	0,96	
	Bazen Seviyorum (B)	10	82,00	17,20				
	Seviyorum (C)	20	84,40	18,30				
<b>Kazanım kavrama</b>	Sevmiyorum (A)	5	90,40	17,50	1,02	2	0,99	
	Bazen Seviyorum (B)	10	90,20	17,95				
	Seviyorum (C)	20	91,30	18,15				
	Toplam	35						

\* $p < ,05$

Tablodan anlaşılacağı gibi, fene olan tutum, fene yönelik ilgi, 21. yy becerileri, sanal deneylere ilişkin akademik başarı ve kazanım kavrama puanlarına ilişkin sıralamalar ortalamalarının öğrencilerin deney yapmayı sevme değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Kruskal Wallis-H testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda deney yapmayı sevme durumu gruplarının sıralamalar ortalamaları arasındaki fark tutum ve ilgi bağımlı değişkeninde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [ $x^2 = 17,09$  ,  $p < ,05$ ;  $x^2 = 16,57$ ,  $p < ,05$ ] Bu işlemin ardından Kruskal Wallis-H sonrası belirlenen anlamlı farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek üzere tamamlayıcı karşılaştırma tekniklerine geçilmiştir. Bu amaçla kullanılan özel bir test tekniği bulunmadığından dolayı



non-parametrik analizlerde bağımsız örneklemelerde ikili karşılaştırmalarda tercih edilen Mann Whitney-U uygulanmıştır. Analizlerin sonucunda tutum puanları arasındaki farklılığın deney yapmayı seven grup ( $\bar{x} = 69,40$ ) ile deney yapmayı bazen seven ( $\bar{x} = 61,00$ ) ve hiç sevmeyen ( $\bar{x} = 58,20$ ) grup arasında deney yapmayı seven grup lehine gerçekleştiği belirlenmiştir [U=4,28 ; p<,05].

Tablodan elde edilen bir diğer bulgu öğrencilerin fene yönelik ilgi puanlarının deney yapmayı seven grup ( $\bar{x} = 86,25$ ) ile deney yapmayı bazen seven ( $\bar{x} = 79,60$ ) ve hiç sevmeyen ( $\bar{x} = 80,60$ ) grup arasında deney yapmayı seven grup lehine gerçekleştiği [U=123,23 ; p<,05] göstermektedir.

Öte yandan analiz sonucunda akademik başarı, 21. Yy becerileri ve kazanım kavrama testi puanlarının öğrencilerin deney yapmayı sevme değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği saptanmıştır [  $\chi^2=10,05$ ;  $\chi^2=3,09$ ;  $\chi^2=1,02$ ; sd=2; p>,05].

Öğrencilerin Fene ilişkin tutum, Fene yönelik ilgi, sanal deneylere ilişkin akademik başarı, 21. yy becerileri, kazanım kavrama testi puanlarının Fen Bilimleri dersini sevme değişkenine göre Kruskal-Wallis H Test sonuçları Tablo 4.16’da verilmiştir.

**Tablo 4.16:** Fen dersini sevme durumlarına göre Kruskal-Wallis H testi sonuçları

Uygulanan Test		N	$\bar{x}$	S.O	X2	SD	p	Anlamlı Fark MW- U
<b>Tutum</b>	Bazen Seviyorum	6	61,16	13,17	8,256	2	0,016*	C-A C-B
	Seviyorum	19	64,15	15,45				
	Çok Seviyorum	10	70,30	25,75				
<b>İlgi</b>	Bazen Seviyorum	6	82,50	16,50	1,593	2	0,451	
	Seviyorum	19	82,68	16,66				
	Çok Seviyorum	10	85,80	21,45				
<b>21. yy Becerileri</b>	Bazen Seviyorum	6	41,16	13,67	2,592	2	0,274	
	Seviyorum	19	42,31	17,34				
	Çok Seviyorum	10	44,20	21,85				
<b>Sanal Deney</b>	Bazen Seviyorum	6	80,00	14,92	1,098	2	0,577	
	Seviyorum	19	85,47	19,53				
	Çok Seviyorum	10	83,20	16,95				
<b>Kazanım kavrama</b>	Bazen Seviyorum	6	93,16	20,92	0,754	2	0,686	
	Seviyorum	19	89,68	16,87				
	Çok Seviyorum	10	91,70	18,40				
	TOPLAM	35						

\*p<,05

Tablodan anlaşılacağı gibi, fene olan tutum, fene yönelik ilgi, 21. yy becerileri, sanal deneylere ilişkin akademik başarı ve kazanım kavrama puanlarına ilişkin sıralamalar ortalamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersini sevme değişkenine göre anlamlı bir

farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Kruskal Wallis-H testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda fen bilimleri dersini sevme durumu gruplarının sıralamalar ortalamaları arasındaki fark tutum değişkeninde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur [ $\chi^2=8,256$ ,  $p<,05$ ]. Bu işlemin ardından Kruskal Wallis-H sonrası belirlenen anlamlı farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek üzere tamamlayıcı karşılaştırma tekniklerine geçilmiştir. Bu amaçla kullanılan özel bir test tekniği bulunmadığından dolayı non-parametrik analizlerde bağımsız örneklemelerde ikili karşılaştırmalarda tercih edilen Mann Whitney-U uygulanmıştır. Analizlerin sonucunda tutum puanları arasındaki farklılığın fen bilimleri dersini çok seven grup ( $\bar{x} = 70,30$ ) ile fen bilimleri dersini bazen seven ( $\bar{x} = 61,16$ ) ve seven ( $\bar{x} = 64,15$ ) grup arasında fen bilimleri dersini seven grup lehine gerçekleştiği belirlenmiştir [ $U=485,13$  ;  $p<,05$ ].

Öte yandan analiz sonucunda ilgi, akademik başarı, 21. Yy becerileri ve kazanım kavrama testi puanlarının öğrencilerin fen bilimleri dersini sevme değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği saptanmıştır. ( $\chi^2=159$ ,  $\chi^2=2,59$ ;  $\chi^2=1,09$ ;  $\chi^2=0,754$ ;  $sd=2$ ;  $p>,05$ ).

Tablo 4.17’de öğrencilerin sanal deney uygulama sürecinde geliştirmiş oldukları 21. yy becerilerine yer verilmiştir.

**Tablo 4.17:** 21. yy becerileri

21. yy Maddeleri	Olumsuz Etkiledi		Hiç Etkilemedi		Biraz Etkiledi		Çok Etkiledi		Toplam
		(%)		(%)		(%)		(%)	
Merak ettiğim konular hakkında araştırma yapma becerimi artırdı	0	0	1	0,03	5	0,14	29	0,83	35
Bilişim okuryazarlığı becerimi artırdı	0	0	1	0,03	9	0,26	25	0,71	35
Bir sonuca varana kadar sabırla araştırma yapmaya devam etme becerimi artırdı	0	0	1	0,03	10	0,29	24	0,69	35
Bilgiye ulaşmak için kullandığım kaynağın güvenilir olup olmadığını sorgulamamı sağladı	0	0	3	0,09	13	0,37	19	0,54	35
Kültürel okuryazarlık becerimi artırdı	0	0	3	0,09	13	0,37	19	0,54	35
Herhangi bir konuda diğer arkadaşlarımdan daha farklı düşünme becerimi artırdı / farkına varmamı sağladı	0	0	8	0,23	22	0,63	5	0,14	35
Öğrendiğim bilgileri daha sonra karşılaştığım başka problemlerin çözümü sırasında kullanma becerimi artırdı	0	0	11	0,31	22	0,63	2	0,06	35
Bir konuda fikirim varsa çekinmeden söyleyebilme becerimi artırdı	0	0	17	0,49	18	0,51	0	0,00	35
Bir konuda problem yaşadığım zaman çevremdeki insanlarla iletişim kurarken yaşadığım zorluğun üstesinden gelme konusunda ki cesaretimi artırdı	0	0	21	0,60	14	0,40	0	0,00	35
Grup çalışmalarında arkadaşlarımla fikirlerine saygı duyma ve onlarla uyum sağlama becerimi artırdı	0	0	22	0,63	13	0,37	0	0,00	35
Grup çalışmalarında üstüme düşen görevi en iyi şekilde yapmamın önemini kavramamı sağladı	0	0	27	0,77	8	0,23	0	0,00	35
Toplumsal konularda duyarlı davranma becerimi artırdı	0	0	30	0,86	5	0,14	0	0,00	35
Finansal okuryazarlık becerimi artırdı	0	0	31	0,89	4	0,11	0	0,00	35
Grup çalışmalarında grup lideri olma noktasında cesaretimi artırdı	0	0	31	0,89	4	0,11	0	0,00	35
Aritmetik (matematik) becerimi artırdı	0	0	34	0,97	1	0,03	0	0,00	35
Okuma yazma becerimi artırdı	0	0	34	0,97	1	0,03	0	0,00	35

Tablo 4.17’ den görüldüğü gibi öğrencilerin uygulama süresince en çok merak ettiği konular hakkında araştırma becerilerinin arttığı 29 (%83,00), bilişim okuryazarlığı becerilerinin arttığı 25 (%71,00), bir sonuca varana kadar sabırla araştırma yapmaya devam etme becerilerinin arttığı 24 (%69,00), bilgiye ulaşmak için kullandığı kaynağın güvenilir olup olmadığını sorgulamaları sağladığı 19 (%54,00), herhangi bir konuda diğer arkadaşlarından

daha farklı düşünme becerilerinin arttığı 5 (%14,00) ve öğrendiği bilgileri daha sonra karşılaştığı başka problemlerin çözümü sırasında kullanma becerilerini arttığı 2 (%6,00) etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Uygulama süresince ise toplumsal konularda duyarlı davranma becerilerinin 30 (%86,00), finansal okuryazarlık becerilerinin 31 (%89,00), grup çalışmalarında grup lideri olma cesaretlerinin 31 (%89,00), aritmetik becerilerinin 34 (%97,00) ve okuma yazma becerilerinin en az etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra uygulama süreci boyunca hiçbir yaşam becerisinin olumsuz etkilenmediği saptanmıştır.

Bu çalışmanın sonucunda, uygulama sürecinde sanal deneylerin öğrencilerin Fene ilişkin tutum ve Fene yönelik ilgilerinde olumlu etkisi olduğu saptanmıştır. Yine aynı şekilde sanal deneylerin kazanım kavrama ve akademik başarıları üzerinde olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda çalışmaya katılan öğrencilerin akademik başarıları ve 21. yy becerileri üzerinde de olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Öğrenci puanlarına ilişkin korelasyon testi sonuçları Tablo 4.18’de verilmiştir.

**Tablo 4.18:** Öğrenci Puanlarına İlişkin korelasyon testi sonuçları

		Tutum	İlgi	21yy	Sana Deney	Kazanım Kavrama
Tutum	Correlation	1				
	p	.				
	N	35				
İlgi	Correlation	,815**	1			
	p	,009	.			
	N	35	35			
21. yy Becerileri	Correlation	,012	-,108	1		
	p	,92	,382	.		
	N	35	35	35		
Sanal Deney	Correlation	-,094	-,016	,631*	1	
	p	,453	,897	,032	.	
	N	35	35	35	35	
Kazanım kavrama	Correlation	-,058	-,106	-,212	,942	1
	p	,644	,402	,098	.,00**	.
	N	35	35	35	35	35

r= 0-0,30 düşük düzey ; 0,31-0,70 orta düzey; 071+ yüksek düzey  
 (+) Pozitif yönde ilişki  
 (-) negatif yönde ilişki

\*\*p<,01

\*p<,05

Tablo 4.18 incelendiğinde görüleceği üzere öğrencilerin almış olduğu puanlardan, Tutum ve İlgi puanları arasında yüksek düzeyde, pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki vardır (r=,815;

$p < .01$ ). Determinasyon katsayısı ( $r^2 = ,664$ ) dikkate alındığında tutum toplam varyansının %66'sının fene olan ilgiden kaynaklandığı tükenmişlikten kaynaklandığı söylenebilir.

Öğrencilerin sanal deney konu kapsamındaki akademik başarı puanları ile kavram kazımın testi puanları arasında pozitif yönde, yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki vardır ( $r = -,942$ ;  $p < .01$ ). Determinasyon katsayısı ( $r^2 = ,887$ ) dikkate alındığında sanal deneylere ilişkin akademik başarının toplam varyansının %88,7'sinin kavram bilgisinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 4.18'deki diğer bir bulgu ise Öğrencilerin akademik başarısı ile 21.beceri puanları arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki ( $r = ,631$ ;  $p < .05$ ) olduğunu göstermektedir. Determinasyon katsayısı ( $r^2 = ,398$ ) dikkate alındığında akademik başarının toplam varyansının %39'unun beceriden kaynaklandığı söylenebilir.

#### 4.1.4. Madde analizi

Bu kısımda araştırmada kullanılan akademik başarı testi ve kazanım kavrama testinde yer alan maddelerin analizine yer verilmiştir. Analizin yorumlanmasında Hasaңcebi (2020) tarafından belirlenen düzeyler kullanılmış ve düzeylere ilişkin tablo Şekil 4.1'de verilmiştir.

Madde ayırt edicilik indeksi	Maddenin değerlendirilmesi	Madde güçlük indeksi	Maddenin değerlendirilmesi
0,40 ve daha büyük	Çok iyi madde	0,29 ve altında	Zor
0,30-0,39	Oldukça iyi madde ama yine de geliştirilebilir	0,30-0,49	Orta güçlükte
0,20-0,29	Düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerekir	0,50-0,69	Kolay
0,19 ve daha küçük	Çok zayıf mutlaka çıkarılmalı	0,70-1,00	Çok kolay

Şekil 4.1: Madde Güçlük ve Madde Ayırt Edicilik Düzeyleri (Hasaңcebi, 2020)

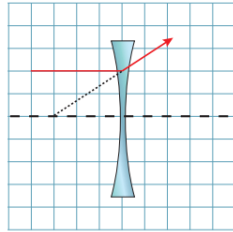
Kazanım kavrama testine ilişkin madde analiz sonuçları Tablo 4.19’da verilmiştir.

**Tablo 4.19:** Kazanım kavrama testine ilişkin madde analizleri sonuçları

Kazanım kavrama	Madde ayırt edicilik $ri = \frac{Nd_i - Nda}{N\bar{U}}$	Madde güçlük ön ( $pi = \frac{Nd}{N}$ )	Madde güçlük son ( $pi = \frac{Nd}{N}$ )	Kazanım kavrama	Madde ayırt edicilik	Madde güçlük Ön test ( $pi = \frac{Nd}{N}$ )	Madde güçlük son testi ( $pi = \frac{Nd}{N}$ )
M1	0,60	0,49	0,80	M12	0,30	0,54	0,83
M2	0,20	0,63	0,91	M13	0,50	0,66	0,91
M3	0,50	0,49	0,77	M14	0,20	0,66	1,00
M4	0,40	0,60	0,94	M15	0,90	0,49	0,89
M5	0,50	0,51	0,83	M16	0,30	0,60	1,00
M6	0,30	0,66	0,89	M17	0,40	0,63	1,00
M7	0,40	0,49	0,89	M18	0,80	0,54	1,00
M8	0,60	0,69	0,91	M19	0,50	0,60	0,86
M9	0,50	0,57	0,89	M20	0,50	0,60	1,00
M10	0,60	0,60	0,91	M21	0,60	0,43	0,80
M11	0,60	0,57	0,94				

Tablo 4.19 incelendiğinde görüleceği üzere M15, M18, M21, M11, M10, M8, M1, M3, M5, M9, M13 ve M19 numaralı soruların ayırt ediciliği yüksektir. Ayırt ediciliği yüksek olan sorular için örnekler şu şekildedir;

15. Aşağıda bir merceğe gönderilen ışık ışınının izlemiştir olduğu yol verilmiştir.



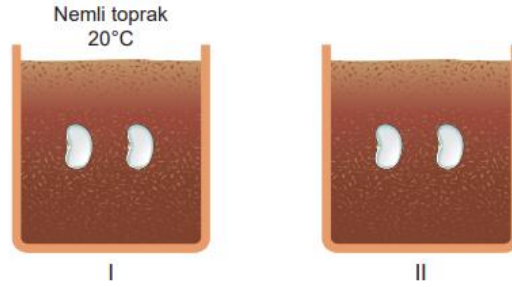
Deney farklı noktalardan asal eksene paralel ışık ışını gönderilerek tekrarlanıyor.

**Buna göre aşağıdaki deneylerden hangisi aynı mercek yapılmıştır?**

A)		B)	
C)		D)	

M15 numaralı sorunun ayırt ediciliğinin yüksek olmasının mercekleer konusunun soyut kaldığı ve öğrencilerin ince ve kalın kenarlı merceğin ışığı kırma şeklini karıştırdığı olası sebep olarak düşünülmektedir.

18.Suyun çimlenmeye etkisini araştırmak isteyen bir öğrenci aynı cins toprak ve özdeş tohumlar kullanarak aşağıdaki düzeneği kuruyor.



Öğrencinin amacına ulaşabilmesi için II. kap aşağıdaki özelliklerden hangisine sahip olmalıdır?

	<u>Toprak</u>	<u>Sıcaklık</u>
A.	Nemli	30°C
B.	Kuru	20°C
C.	Nemli	20°C
D.	Kuru	30°C

M18 numaralı sorunun ayırt ediciliğinin yüksek olmasının olası sebebi olarak, öğrencilerin deney değişkenlerini bilmemesi ve soruda verilen üst bilgiyi okumaması olarak düşünülmektedir.

Yine Tablo 4.19'dan görüleceği üzere öğrencilere ön testte M1, M3, M7, M15 ve M21 soruları orta güçlükte gelirken, son testte çok kolay gelmiştir. Öğrencilere M2, M8, M12, M18, M20 ön testte kolay gelirken son testte çok kolay gelmiştir. Öğrencilere ön testte çok kolay gelen sorulara rastlanmamaktadır. Örneğin; M21'in ön testte madde gücü 0,43 iken son testte madde gücü 0,80 bulunmuştur. Örneklere aşağıda yer verilmiştir.

1.Yıldızlar da canlılar gibi doğar, büyür ve ölürlür.

İnsanların ve yıldızların yaşam süreçleri arasında bir ilişki kurulmak isteniyor.



Buna göre aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğru olabilir?

Fetüs	Bebeklikten-Yetişkinliğe	Orta Yaş	Yaşlılık-Ölüm
A.Nebula	Büyük Kütleli Yıldız	Süpernova	Kara Delik
B.Beyaz Cüce	Küçük Kütleli Yıldız	Kırmızı Dev	Nebula
C.Pulsar	Büyük Kütleli Yıldız	Nebula	Kırmızı Dev
D.Nebula	Büyük Kütleli Yıldız	Kara Delik	Beyaz Cüce

M1 sorusunun öğrencilere zor gelme olası sebebinin öğrencilerin yıldızların oluşum sırasını doğru bilmesi ve eşleştirme sırasında şıklarda doğru ifadeyi bulmak için daha fazla dikkat göstermesi gerektiği olabileceği düşünülmüştür.

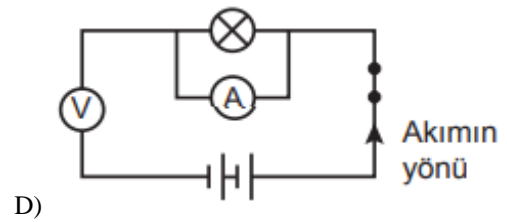
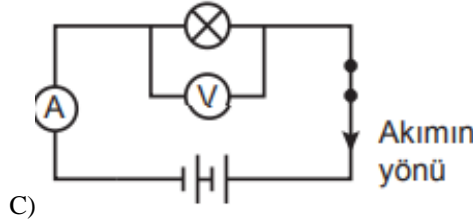
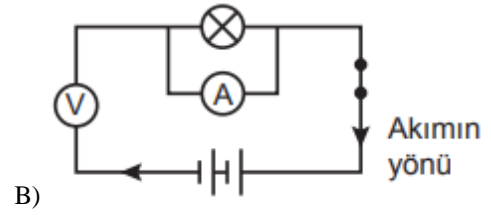
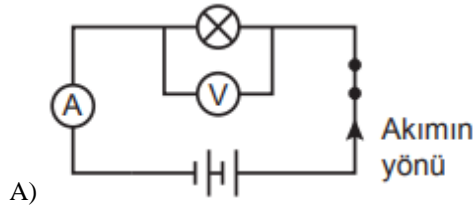
21.Öğretmen, öğrencilerinden aşağıdaki malzemeleri doğru yerlerde kullanarak bir elektrik devresi tasarımlarını ve bu devrede elektrik akımının yönünü göstermelerini istiyor.

**Malzemeler:**

- 2 adet pil
- 1 adet ampul
- Bağlantı kablosu
- 1 adet voltmetre
- 1 adet ampermetre
- Anahtar

Buna göre öğretmenin kurulmasını istediği devre şeması aşağıdakilerden hangisidir?





M21 sorusuna bakıldığı zaman öğrencilerin voltmetre ve ampermetrenin devreye bağlanma şeklini bilmeleri gerekmekte ve ayrıca akımın yönünü de bilmeleri gerekmektedir. Bu durum M21 sorusunun öğrencilere zor gelmesinin olası sebebi olarak gösterilebilir.

Sanal deney akademik başarı testine ilişkin madde analizi sonuçları Tablo 4.20’de verilmiştir.

**Tablo 4.20:** Sanal deney akademik başarı testine ilişkin madde analizi sonuçları

Sanal	Madde ayırt edicilik $ri = \frac{Nd_{i} - Nda}{N\bar{U}}$	Madde güçlük ön $(pi = \frac{Nd}{N})$	Madde güçlük son $(pi = \frac{Nd}{N})$	Sanal	Madde ayırt edicilik	Madde güçlük Ön test $(pi = \frac{Nd}{N})$	Madde güçlük son testi $(pi = \frac{Nd}{N})$
M1	0,20	0,80	0,83	M18	0,70	0,69	0,94
M2	0,30	0,57	0,83	M19	0,60	0,43	0,86
M3	0,21	0,49	0,74	M20	0,50	0,71	0,83
M4	0,50	0,71	0,86	M21	0,70	0,54	0,74
M5	0,20	0,71	0,89	M22	0,50	0,20	0,66
M6	0,20	0,74	0,91	M23	0,30	0,63	0,69
M7	0,22	0,83	0,97	M24	0,40	0,83	0,91
M8	0,20	0,91	0,97	M25	0,60	0,17	0,60
M9	0,40	0,43	0,74	M26	0,21	0,77	0,86
M10	0,40	0,83	0,83	M27	0,70	0,57	0,71
M11	0,70	0,49	0,66	M28	0,24	0,86	0,97
M12	0,30	0,89	0,94	M29	0,50	0,54	0,83
M13	0,50	0,54	0,83	M30	0,23	0,90	1,00
M14	0,20	0,31	0,77	M31	0,20	0,94	1,00
M15	0,30	0,54	0,63	M32	0,70	0,46	0,83
M16	0,50	0,69	0,91	M33	0,20	0,94	1,00
M17	0,70	0,23	0,83	M34	0,30	0,83	1,00

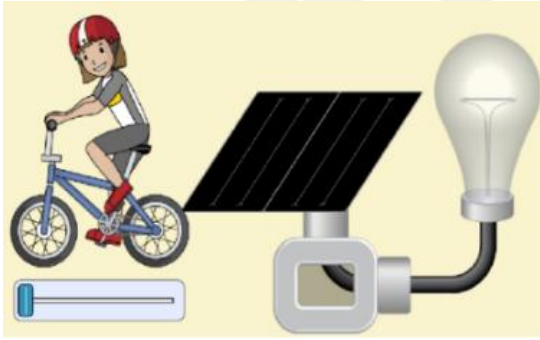
Tablo 4.20 incelendiğinde görüleceği üzere ayırt ediciliği en yüksek olan M32, M27, M21, M18, M17 ve M11 numaraları sorulardır. Aşağıda ayırt ediciliği en fazla olan sorulara örnek verilmiştir.

**17.Çekirdeğinde 1 proton 2 nötron, katmanında 2 elektron olan atom hangisidir?**

- A) Helyum
- B) Lityum
- C) Hidrojen
- D) Berilyum

M17 numaralı sorunun ayırt ediciliğinin fazla olmasının olası sebebi olarak, atomun kimliğini belirleyen taneciği karıştırmış olabilecekları düşünülmektedir.

**11.Bisiklet kullanan çocuk, güneş paneli kullanarak kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürebilir.**



- A) Doğru
- B) Yanlış

M11 numaralı sorunun ayırt ediciliğinin yüksek olmasının olası sebebi öğrencilerin bir sistem de uygun araç gereç olduğunda enerjilerin birbirine dönüşebileceğini göz önünde bulundurmamaları olduğu düşünülmektedir.

Yine Tablo 4.20 incelendiğinde öğrencilere M25, M22, M17 ön testte çok zor gelirken, son testte M25 ve M22 kolay, M17 çok kolay gelmiştir. Ön testte M9, M11 ve M32 orta güçlükte gelirken son testte M9 ve M32 çok kolay, M11 ise kolay gelmiştir. Örneğin; M17'nin ön testte madde güçlüğü 0,23 iken son testte madde güçlüğü 0,83 bulunmuştur. Örneklere aşağıda yer verilmiştir.

**22.Mavi filtrenin içinden sarı ışık geçebilir ve filtre yeşil renkte görünür.**

A) Doğru

B) Yanlış

Öğrencilere M22'in çok zor gelmesinin olası sebebi ışık konusunun soyut kalması ve ışığın renkleri ile boya renklerini birbirine karıştırıyor olmaları olabileceği düşünülmektedir. Sanal deneyler sonrasında kolay gelmesinin olası sebebi ise görerek öğrenmiş olmaları olabileceği düşünülmektedir.

**32.Devreye bağlanan ayarlanabilir direnç arttırılırsa ne olabilir?**

A) Ampul parlaklığı artar.

B) Ampul parlaklığı azalır.

C) Ampul parlaklığı değişmez.

M32 numaralı sorunun ön testte öğrencilere orta güçlükte gelmesinin olası sebebi ayarlanabilir direnç kavramını ve direnç ile ampul parlaklığı ilişkisini öğrenmemiş olmaları olabileceği düşünülmektedir. Son testte kolay çok kolay gelmiş olmasının olası sebebi hem konuyu öğrendikleri hem de sanal deneyini yapmış oldukları olabileceği düşünülmektedir.

**4.2. Nitel Verilerin Analizinden Elde Edilen Bulgular**

Bu kısımda sırasıyla öğrenci ve öğretmen mülakatlarıyla elde edilen veriler içerik analizine tabii tutularak oluşturulan kod, kategori ve temalar tablolaştırılarak sunulmuştur.

#### 4.2.1. Öğrenci görüşlerine ilişkin nitel veri analizi

Öğrencilerin sanal deney sürecindeki görüşlerine ilişkin içerik analizleri sonuçları Tablo 4.21’de verilmiştir.

**Tablo 4.21:** Sanal deney sürecine ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kategori	Kod	Katılımcı
Övgü	Öğrenmeye yönelik	Öğretici (35)	Ö1, Ö22, Ö35
		Bilgisayar Kullanımı (35)	Ö3, Ö11, Ö27
		Araştırma (27)	Ö4, Ö7, Ö18
		Faydalı (14)	Ö16, Ö20, Ö32
		Kalıcı öğrenme (20)	Ö15, Ö21, Ö23
		Düşünme (20)	Ö5, Ö9, Ö27
		Tekrar etme fırsatı (15)	Ö26, Ö33, Ö35
	Dersi/deney sevdirdi (7)	Ö9, Ö24, Ö29	
	Sürece yönelik (Deneyin Yapılışı)	Eğlenceli (35)	Ö4, Ö15, Ö26
		Güzel (16)	Ö2, Ö8, Ö33
		Problem çözme (21)	Ö4, Ö10, Ö32
		İlgi çekici (9)	Ö11, Ö28, Ö34
		Somutlaştırdı (6)	Ö7, Ö22, Ö27
		Takibi kolay (9)	Ö21, Ö25, Ö33
		Zevkli ders (17)	Ö6, Ö27, Ö29
		Eğlenerek öğrenme (7)	Ö7, Ö32, Ö35
		Bakış açımı değiştirdi (10)	Ö24, Ö26, Ö29
		Şaşırtıcı (5)	Ö11, Ö15, Ö17
		Komik (5)	Ö11, Ö19, Ö20,

Tablo 4.21’de sanal deney sürecine ilişkin öğrencilerin görüşlerine yer verilmiştir. Öğrenciler öğrenmeye yönelik sanal deney sürecinin öğretici (f=35), faydalı (f=14) olduğunu bunun yanı sıra kalıcı öğrenme sağladığını (f=20) ifade etmişlerdir. Konuyu tekrar etme fırsatı yakaladıklarını (f=15) ve Fen Bilimleri dersini ya da deney yapmayı sevdirdiğini (f=7) belirtmişlerdir. Diğer bir kategori olan sürece yönelik yani sanal deneylerin yapılışının eğlenceli (f=35), güzel (f=16) olduğunu, sanal deneylerin ilgi çekici (f=9), konuyu somutlaştırdığı (f=6), takiplerinin kolay olduğunu (f=9) ve bakış açılarını değiştirdiğini (f=10) ifade etmişlerdir. Eğlenerek öğrendiklerini (f=7) belirtmişler ve zevkli bir ders (f=17) olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı zamanda sanal deneylerin şaşırtıcı (f=5) ve komik (f=5) olduğunu da ifade etmişlerdir. Çalışmaya katılan bazı öğrencilerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö2: “Işığın kırılmasını somut olarak görmek konuyu daha iyi kavramama yardımcı oldu.”

Ö3: “Eğlenceli ve zevkli, öğretici ve yararlıydı.”

Ö4: “Öğreticiydi ama karakter daha iyi olsaydı güzel olurdu çünkü deneyi yaparken çok az korktum. Ayrıca renklerin ara renkleri karıştırıyordum. Şu an gözlerimi kapatınca deneyi canlandırıyorum ve aklıma geliyor.”

Ö8: “Güzel ve eğlenceliydi. Dersin nasıl geçtiğini anlamadım. Konuyu çok iyi öğretiyordu. Beğendim.”

Ö14: “Eğlenceli zaman geçirdim. Öğretici bir deneydi.”

Ö17: “Besinle aldığımız enerjinin ısı ve ışık enerjisine dönüşebileceğini hiç düşünmemiştim. Çok şaşırdım.”

Ö23: “Enerji dönüşümü konusunu tam olarak anladı öğrendiğim bilgileri unutmayacağımı düşünüyorum. Çok öğretici bir deneydi.”

Ö29: “Bütün enerjilerin birbirine dönüşebileceğini öğrendim böylelikle güneşe bile farklı gözle bakıyorum artık.”

Ö32: “Ama ampul parlaklığına etki eden faktörleri gözümle görerek yapmak çok daha kalıcı olmasını sağladı.”

Tablo 4.21’in devamı Tablo 4.21 (devam)’da verilmiştir.

**Tablo 4.21 (devam): Öğrenci Deney Günlükleri İncelenmesi**

Tema	Kategori	Kod	Katılımcı
Eleştiri	İçeriğe yönelik	Öğretici değil (8)	Ö21, Ö29, Ö32
		Faydalı değil (6)	Ö2, Ö33, Ö35
Öğrenme ortamına yönelik	Konuyla örtüşme	Sıkıcı (14)	Ö6, Ö10, Ö17
		Güzel değil (7)	Ö16, Ö25, Ö32
Deney Yönelik	Konuyla örtüşme	Mekan (6)	Ö3, Ö26, Ö35
		Konuyla alakalı değil (12)	Ö1, Ö6, Ö27
		Kavram Yanılgısı (9)	Ö5, Ö28, Ö34
		Avatar korkutucu/ürkütücü (16)	Ö2, Ö19, Ö34
		Karmaşık/ Anlaması zor (7)	Ö3, Ö24, Ö32
		Saçma (5)	Ö11, Ö31, Ö31
		Beklentimi karşılamadı (8)	Ö1, Ö13, Ö33
Sınırlı (13)	Ö1, Ö24, Ö35		
Gereksiz deney malzemesi (21)	Ö19, Ö23, Ö31		

Tablo 4.21 (devam) incelendiğinde öğrencilerin ifadeleri içeriğe yönelik kategorisinde öğretici değil (f=8) ve faydalı değil ((f=6) kodları altında toplanmıştır. Öğrenme ortamına yönelik kategorisinde ise sıkıcı (f=14) ve güzel değil (f=7) kodları belirlenmiştir. Konuyla

örtüşme kategorisinde ise sanal deneyin sınıf ortamında olmasından memnun olmadıklarını (f=6), sanal deneyin konuyla alakalı olmadığını (f=12) ve kavram yanlışlığı (f=9) oluşturabileceğini belirten öğrencilerde vardır. Deneye yönelik kategorisine göz atıldığında ise sanal deneyde kullanılan avatarın yani karakterin korkutucu olduğunu (f=16), sanal deneyin karmaşık (f=7), saçma (f=5) olduğunu belirtmişlerdir. Yine aynı kategori de öğrenciler sanal deneyin beklentilerini karşılamadığını (f=8) ifade ederken, sanal deneyin yüz yüze deneyler kadar esnek olmadığını yani sınırlı (f=13) olduğunu ifade etmişlerdir. Bunların yanı sıra sanal deneylerde bulunan bazı malzemelerin gereksiz (f=21) olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmaya katılan bazı öğrencilerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö1: “Öncelikle beklentimin karşılandığı bir deney değildi.”

Ö2: “Kullanılan avatar korkutucuydu.”

Ö9: “Güzel, eğlenceli ama mesela el falan konulmamalıydı yanlış anlaşılır çocuklar prize falan dokunmaya kalkar maazallah ama gerçekten yanlarına da bunları yaparken yapılması gereken önlemler yazılabilir.”

Ö32: “Beklediğim kadar eğlenceli değildi.”

Ö34: “Ayrıca bizi doğru yapmaya zorlayan bir deneydi.”

Tablo 4.21 (devam-2)’de ise öğrenci deney günlükleri incelenmesinin devamı verilmiştir.

**Tablo 4.21 (devam-2): Öğrenci Deney Günlükleri İncelenmesi**

Tema	Kategori	Kod	Katılımcı
Öneri	Teknik	Farklı gök cisimleri (8)	Ö1, Ö23, Ö34
		Mekan (7)	Ö3, Ö17, Ö35
		Ses Efekt (27)	Ö10, Ö19, Ö28
		Daha fazla seçenek (24)	Ö1, Ö31, Ö34
	İstek	Bütün ders ve sınıf seviyesi (11)	Ö7, Ö25, Ö34,
Değişim	Duygu Değişimi	Sıkıcı → eğlenceliye (28)	Ö26, Ö28, Ö31
		Heyecanlı → Sıkıcı (13)	Ö6, Ö13, Ö34
		Konuyu sevmeme → konuyu sevme (18)	Ö2, Ö5, Ö35
	Düşünce Değişimi	Anlamsız → Mantıklı (14)	Ö2, Ö12, Ö26
		Zaman kaybı → öğretici (17)	Ö1, Ö16, Ö21
	Ekonomiklik	Para Tasarrufu	Maddiyat (32)
Zaman Tasarrufu		Ulaşılabilirlik (21)	Ö4, Ö28, Ö33
		Pratik (19)	Ö2, Ö21, Ö30

Tablo 4.21 (devam-2) incelendiğinde öğrenciler sanal deneyler de farklı gök cisimleri görmek istediklerini (f=8) belirtmişlerdir. Sanal deneyde arka plan olarak kullanılan

görseller dışında farklı bir mekandaymış hissi oluşturan (f=7) arka plan olmalı önerisinde bulunmuşlardır. Sanal deneyler de ses efekti olmasını (f=27) ve daha fazla sanal deney seçeneği (f=24) olmasını önermişlerdir. Bütün ders ve sınıf seviyelerinde sanal deneylerin kullanılmasını (f=11) istediklerini belirtmişlerdir. Duygu değişimi kategorisinde ise sanal deney sürecinin önce sıkıcı olduğunu ama sonra eğlenceli olduğunu (f=28) belirten öğrenciler olduğu gibi ilk baştan heyecanlanıp daha sonra sıkılan (f=13) öğrenciler de olmuştur. Öğrencilerin bir kısmı konuyu sevmediğini ama sanal deney sayesinde konuyu sevdiğini (f=18) belirtmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerden başta sanal deneylerin anlamsız olduğunu düşünen ama sonra mantıklı (f=14) olduğunu düşünen öğrenciler de olmuştur. Sanal deneylerin önce dersten zaman kaybı olduğunu düşünüp daha sonra aslında öğretici (f=17) olduğu kanısına varan öğrenciler de söz konusudur. Ekonomiklik temasında ise para tasarrufu kategorisinde maddiyat (f=32) ve ulaşılabilirlik (f=21) kodları altında öğrencilerin ifadeleri toplanmıştır. Ekonomiklik temasının bir başka kategorisi olan zaman tasarrufun kategorisinde ise öğrencilerin ifadeleri pratik (f=19) kodu altında bir araya getirilmiştir. Çalışmaya katılan bazı öğrencilerin ifadeleri aşağıda verilmiştir.

Ö4: “*Gerçekte böyle bir deney yapmamız imkansız gibi geliyor şu an ama bu şekilde enerji dönüşümlerini çok ama çok iyi anladım.*”

Ö6: “*Deneyi yapmadan önce çok heyecanlanmıştım ama deney o kadar da heyecanlı değilmiş çok kısa sürdü eğlenmedim.*”

Ö15: “*Sanal deneyleri hep dersten zaman kaybı olarak görüyordum ama bu deneyin bana çok faydası oldu.*”

Ö21: “*İlk duyduğumda deney ne alaka şimdi başımıza durduk yere iş çıktı dedim ama sanal deneyler yorucu değilmiş oldukça eğlendim.*”

Ö21: “*Evde bu kadar malzeme bulup farklı farklı devreler kuramam.*”

Ö30: “*Gerçekte böyle bir deney yapmaya kalksak bir sürü malzeme bulmaya çalışmamız gerekecekti ama bir programla bütün malzemeler elimize gelmiş oluyor pratik.*”

#### **4.2.2. Öğretmen görüşlerine ilişkin nitel veri analizi**

Bu kısımda öğretmen mülakatlarından elde edilen verilerin içerik analizine tabii tutularak kod, kategori ve temalar içeren tablolarına yer verilmiştir.

Tablo 4.22’de öğretmenlerin sanal deneyler hakkındaki görüşlerine ilişkin içerik analizleri sonuçları bulunmaktadır.

**Tablo 4.22:** Sanal Deneylere İlişkin Öğretmen Görüşleri

Tema	Kategori	Kod	Katılımcı
	Yüz yüze Deney	Yaparak yaşayarak öğrenme (19)	K3, K16, K40
		Daha kalıcı (24)	K7, K22, K48
Uzaktan ve yüz yüze deney mi? Niçin?		Sanal deneyler hakkında fikrim yok (8)	K15, K55, K56
		Dikkat çekici (16)	K4, K17, K39
		5 duyu organı (20)	K3, K28, K57
	Sanal deney	Daha eğlenceli (20)	K10, K30, K47
		Tehlikesiz (42)	K33, K49
		Bilgisayar ilgisi (14)	K41, K 53
		Evde yapma imkanı (23)	K44, K58

Tablo 4.22 incelendiğinde görüleceği üzere çalışmaya katılan öğretmenlerden yüz yüze deneyleri tercih etme sebepleri yaparak yaşayarak öğrenme (f=19), daha kalıcı (f=24), sanal deneyler hakkında fikrim yok (f=8), dikkat çekici (f=16), 5 duyu organı (f=20) ve daha eğlenceli (f=20) kodları altında toplanmıştır. Sanal deneyleri tercih eden öğretmenlerin tercih etme sebepleri ise tehlikesiz (f=42), bilgisayar ilgisi(f=14) ve evde yapma imkanı (f=23) kodları altında toplanmıştır. Çalışmaya katılan bazı öğretmenlerin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir.

K1: “Yüz yüze deneylere göre sanal deneyler öğrenciler ve öğretmenler açısından daha tehlikesiz olduğunu düşünüyorum. Ayrıca derste yapılan sanal deneyi öğrenciler evde kendileri de tekrar yapma imkanına sahip olduklarını düşünüyorum.”

K8: “Malzeme yetersizliğinden dolayı sanal deneyler tercih edilebilir ama bu tarz sıkıntılar yoksa kesinlikle yüz yüze deneyleri tercih ederim.”

K12: “Ben öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerinin çok önemli olduğunu düşündüğüm için eğer imkan dahilinde ise kesinlikle yüz yüze deneyler tercih edilmesi gerektiğini düşünüyorum. Ancak herhangi bir sebeple (tehlike, malzeme yetersizliği vb.) Yüz yüze deney yapılamıyorsa kesinlikle sanal deneylerinde en az yüz yüze yapılan deneyler kadar etkili ve yeterli olduğunu düşünüyorum.”

K27: “Yüz yüze. Çünkü yaparak yaşayarak öğrenen öğrencilerde öğrenme ve öğrendiği bilgideki kalıcılığın daha fazla olduğunu gözlemledim.”



K35: *Sanal deneyler yüz yüze deneylere göre soyut kaldığını düşünüyorum.*”

K44: *“Sanal deneyler daha etkili olabilir çünkü öğrenci evde kendi de yapabilir.”*

Tablo 4.22'nin devamı Tablo 4.22 (devam)'da verilmiştir.

**Tablo 4.22. (devam):** Sanal Deneylere İlişkin Öğretmen Görüşleri

Tema	Kategori	Kod	Katılımcı
Sanal deneylerin avantajları	Ekonomiklik	Zaman (13)	K10, K22, K41
		Maliyet (14)	K11, K24, K37
		Ulaşılabilirlik (11)	K8, K30, K53
	İmkan	Fazla deney (12)	K6, K28, K51
		Sınırsız tekrar (14)	K14, K38, K42
		Güvenli (16)	K5, K13, K56
		Öğrenmeye yönelik	Kalıcı (15)
Sanal dezavantajları	Öğrenmeye yönelik	Sadece izlemek (12)	K2, K18, K41
		Sabit sonuç (9)	K24, K46, K50
		Kalıcılığı az (12)	K25, K39, K58
		Soyut (8)	K13, K29, K57
	İmkan	Teknoloji eksikliği (11)	K6, K27, K55
		Fırsat eşitsizliği (13)	K5, K13, K33

Tablo 4.22 (devam) incelendiğinde, sanal deneylerin avantajlarının zamandan tasarruf sağladığını (f=13), maliyeti düşürdüğünü (f=14) ve yüz yüze deneylere göre daha kolay ulaşılabilir (f=11) olduğu bulgulanmıştır. Yine sanal deneylerin yüz yüze deneylere göre daha fazla deney yapma (f=12), aynı deneyi tekrar tekrar yapma (f=14) ve laboratuvarlar da meydana gelecek kazaları önleme (f=16) imkanı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Sanal deneylerle ilgili bir grup öğretmen kalıcı öğrenme (f=15) sağladığını ifade ederken bir diğer öğretmen grubu yüz yüze deneylere göre kalıcı öğrenmeye etkisinin daha az (f=12) olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin sadece izleyerek (f=12) yani bütün duyu organlarını kullanmadıklarını ve yüz yüze deneylere göre soyut (f=8) olduğunu bu durumda öğrenmeye yönelik dezavantaj olduğunu belirtmişlerdir. Sanal deneyler de bir deneyi tekrar ettiğinde yine aynı sonuç (f=9) çıkacağı için öğrenmeyi olumsuz yöne etkileyeceğini ifade etmişlerdir. Sanal deneyler için gerekli teknolojik araç ve gereçlerin eksik olması (f=11) ya da ulaşım imkanının olmaması (f=13) da sanal deneylerin dezavantajları olarak belirtilmiştir. Çalışmaya katılan bazı öğretmenlerin ifadeleri aşağıda yer almaktadır.

K8: *“Öğrencinin malzemeleri olmadan özellikle köy okullarında rahatlık sağlar.”*

K24: *“Güvenlik açısından avantajlı, zaman ve malzemedan tasarruf sağlıyor.”*

K55: “Laboratuvar olmayan köy okullarında yapılabilir çocuklar deneyden uzak kalmamış olur.”

K35: “Laboratuvarı olmayan özel okullar ve özel kurslar da kullanılabilir.”

K6: “Sanal ortama girmek için gerekli olan teknolojik aracın sağlanamaması.”

K15: Her yapıldığında aynı sonuçlar ya da birbirine çok benzer sonuçlar çıkacağı için öğrencilerin deneye olan inancı kırılabilir.”

K46: “Sürekli aynı sonuca ulaşacağından deneyin inandırıcılığı azalıyor ve bilgisayar ortamı olduğundan öğrenci için soyut kalıyor.”

Tablo 4.22 (devam-2)’de öğretmenlerin sanal deneyler hakkındaki görüşlerine ilişkin içerik analizleri sonuçları devamı verilmiştir.

**Tablo 4.22 (devam-2): Sanal Deneylere İlişkin Öğretmen Görüşleri**

Tema	Kategori	Kod	Katılımcı
Kullandığınız yazılımları tercih etme sebepleriniz	Pratik	Ekonomiklik (11)	K3, K20, K54
		Erişim kolaylığı (9)	K8, K38, K53
	Öğrenme odaklı	Farklı deney (6)	K5, K27, K43
		Faydalı (5)	K19, K40, K41
		Kaliteli (4)	K23, K29, K41
Sanal deneyleri tercih etmeme sebepleriniz	Öğretmen kaynaklı	Bilgi eksikliği (24)	K1, K13, K37
		Teknoloji eksikliği (10)	K14, K30, K43
	Sınav kaynaklı	Kısıtlı zaman (7)	K42, K52, K57
	Öğrenmeye yönelik	Az etkili (8)	K2, K29, K54
Öğretmenlerin sanal deney kullanmasını etkileyen faktörler	Teknoloji okuryazarlığı	Bilgi birikimi (6)	K3, K17, K21
		Teknoloji çağı (6)	K6, K17, K30
	Ekonomiklik	Zaman (11)	K4, K24, K43
		Maliyet (11)	K5, K11, K42
		Güvenli (9)	K11, K25, K32
Öğretmenlerin sanal deneylerin daha etkin kullanmaları için önerileriniz	Öneri	Malzeme eksikliği (12)	K16, K20, 39
		Eğitim (22)	K7, K35, K58
		Teknoloji takibi (16)	K11, K41, K54
		İçerikler zenginleştirilmeli (9)	K24, K38, K46

Çalışmaya katılan öğretmenlerin sanal deneyleri tercih etmeme sebepleri arasında öğretmen kaynaklı kategorisinde sanal deneyler hakkında bilgilerinin olmaması, bilgisayar yeterliliklerinin olmaması bilgi eksikliği (f=24) kodu altında toplanmıştır. Okullarda ya da özel kurumlarda teknolojik araç gereçlerin eksik olması ise teknoloji eksikliği (f=10) kodu altında toplanmıştır. Özellikle sınava girecek öğrencilerin dersine giren öğretmenler sanal deney yapmak için zamanları olmadığını (f=7) belirtmiştir. Yine aynı zamanda öğrenmeye yönelik etkisinin az (f=8) olduğu düşünüldüğü için sanal deneyleri tercih etmediklerini de

belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler sanal deneylerin yüz yüze deneylere göre zaman tasarrufu (f=11) sağladığını, deney malzemeleri bakımından maliyeti düşürdüğünü (f=11), yüz yüze deneylerde olabilecek kazaların önüne geçtiğini (f=9) ve laboratuvar ya da deney malzemelerindeki eksikliklerden(f=12) dolayı yüz yüze deney yapamayacakları için sanal deneyleri kullandıkları bulgulanmıştır. Teknoloji çağında olmamız (f=6) ve öğretmenlerin sanal deneyler hakkında yeterli bilgi ve donanımına sahip olmaları (f=6) da öğretmenlerin sanal deney kullanmasını etkileyen faktörler arasındadır. Öğretmenlerin etkin bir şekilde sanal deneyleri kullanmaları için öğretmenlere sanal deneyler hakkında eğitim yapılması (f=22) gerektiği, öğretmenlerin teknolojiyi yakından takip etmeleri (f=16) gerektiği ve sanal deney yazılımlarında içeriklerin zenginleştirilmesi (f=9) gerektiği saptanmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin örnek cümleleri aşağıda verilmiştir.

K43: *“Laboratuvar ortamında yapamayacağımız deneyleri yapıyor olmamız.”*

K54: *“Çalıştığım kurumda laboratuvar olmaması, zaman açısından pratik olması, ekonomik olması.”*

K6: *“Derse girdiğim sınıflarda akıllı tahta bulunmuyor ve her öğrencimde akıllı telefon bulunmamakta.”*

K14: *“Görev yaptığım okul sınav odaklı olduğundan yeterli imkanlarının olmaması.”*

K48: *“Gerekli bilgi ve birikime sahip değilim.”*

K5: *“Daha kolay ve okul laboratuvarlarında yeteri kadar malzeme olmayabiliyor.”*

K26: *“Yapılması zor ve tehlikeli deneylerin hiç yapılamamaktansa yapılmasına olanak sağlıyor ve materyal bulunulmadan ya da eksik olan yerlerde de deney yapılmasını sağlıyor.”*

K39: *“Her okulda deney malzemeleri olmaması, tehlikeli deneyler için risk almak istememeleri, sanal deneylerin daha ulaşılabilir olması.”*

K31: *“Öğretmenlere sanal deney yazılımları ile ilgili hizmet içi eğitim verilmesi.”*

K38: *“EBA'daki sanal deneylerin sayısı artırılabilir.”*

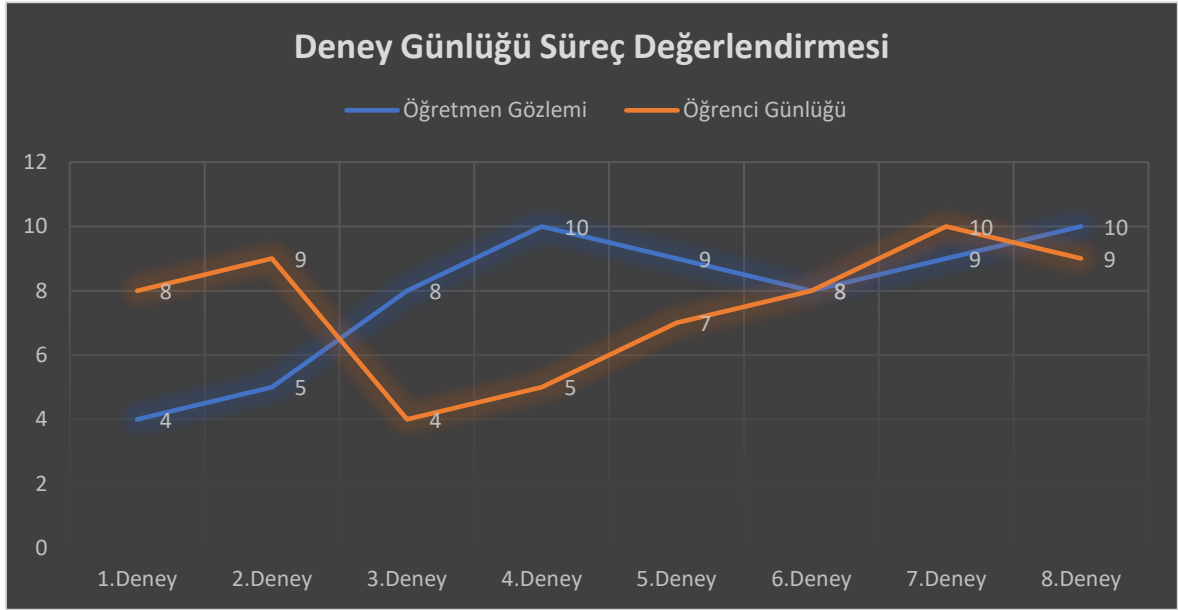
K42: *“Bilgisayar kullanma konusunda kendilerini geliştirmeliler.”*

### 4.2.3. Öğrenme Günlükleri Analizi

Tablo 4.23’de deney günlüğü süreç değerlendirmesi tablosu verilmiştir.

**Tablo 4.23:** Deney Günlüğü Süreç Değerlendirmesi Tablosu

Ölçüm	1.Deney	2.Deney	3.Deney	4.Deney	5.Deney	6.Deney	7.Deney	8.Deney
Öğretmen Gözlemi	4	5	8	10	9	8	9	10
Öğrenci Günlüğü	8	9	4	5	7	8	10	9



**Şekil 4.2:** Deney Günlüğü Süreç Değerlendirmesi Grafiği

### 4.3. Nitel ve Nicel Bulguların İlişkilendirilmesi

Bu kısımda karma yöntemin vazgeçilmez bir parçası olan ilişkilendirme işlemi yapılmıştır. Bu araştırma doğrultusunda nitel ve nicel bulguların ortak payda da bulunduğu bazı veriler aynı tabloda ilişkilendirilerek uyumları sunulmuştur.

Öğrenci görüşlerine ilişkin nicel ve nitel bulguların ilişkilendirilmesi tablosu Tablo 4.24'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.24:** Öğrenci görüşlerine ilişkin nicel ve nitel bulguların ilişkilendirilmesi

Ölçüm	Nicel Bulgular	Nitel Bulgular	Nicel ve nitel uyumu
1. Sanal deney uygulama süreci öğrencilerin 21. yy becerilerini geliştirmiştir.	Araştırma becerisi (%83) Bilişim okuryazarlığı (%71) Problem çözme (%63) Düşünme becerisi (%63)	Araştırma yapmamı sağladı (27) Bilgisayar kullanımımı geliştirdi (35) Problem çözmeme geliştirdi (21) Düşünme becerimi geliştirdi (20)	Nitel veriler nicel verileri desteklemektedir.
2. Sanal deney uygulama süreci fen bilimleri dersine yaklaşımlarını olumlu yönde etkilemiştir.	Kendi kendine fen deneyleri yapabilme ( $\bar{x}=3,82$ ) Fen Bilgisi deneylerini çok sevme ( $\bar{x}=3,97$ ) Zevkli bir ders ( $\bar{x}=4,11$ )	Sanal deneyler eğlenceliydi (35) Fen Bilimleri dersi ve sanal deneyler daha ilgi çekiciydi (9) Zevkli bir ders geçirdim (17)	Nitel veriler nicel verileri destekliyor

Tablo 4.24 incelendiğinde görüleceği üzere çalışmanın nicel kısmında araştırma becerisinin (%83), bilişim okuryazarlığının (%71), problem çözme becerisinin (%63) ve düşünme becerisinin (%63) geliştiğini ifade eden öğrenciler belirlenmiştir. Nitel veriler incelendiğinde ise öğrencilerin ifadeleri arasında araştırma yapmamı sağladı (f=27), bilgisayar kullanımımı geliştirdi (f=35), problem çözmeme geliştirdi (f=21) ve düşünce becerimi geliştirdi (f=20) ifadelerine rastlanmaktadır.

Sanal deney uygulama sürecinde öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yaklaşımları ise nicel veriler incelendiğinde kendi kendine fen deneyleri yapabilme ( $\bar{x}=3,82$ ), Fen Bilgisi deneylerini çok sevme ( $\bar{x}=3,97$ ) ve zevkli bir ders ( $\bar{x}=4,11$ ) olduğunu ifade eden öğrenciler belirlenmiştir. Araştırmada nitel veriler incelendiğinde ise öğrencilerin ifadeleri arasında sanal deneyler eğlenceliydi (f=35), Fen Bilimleri dersi ve sanal deneyler daha ilgi çekiciydi (f=9), zevkli bir ders geçirdim (f=17) ifadeleri ile karşılaşılmaktadır.

Tablo 4.25'te öğretmen görüşlerine ilişkin nicel ve nitel bulgularının ilişkilendirilmesi gösterilmiştir.

**Tablo 4.25:** Öğretmen görüşlerine ilişkin nicel ve nitel bulgularının ilişkilendirilmesi

Ölçüm	Nicel Bulgular	Nitel Bulgular	Nicel ve nitel uyumu
1. Fen Bilimleri öğretmenleri yüz yüze deneyleri tercih etmişlerdir.	Kalıcı öğrenme (%72,40) Öğrenciler çok ilgili (%79,30)	Daha kalıcı (14) Dikkat Çekici (16) Eğlenceli (20)	Nitel veriler nicel verileri destekliyor
2. Fen Bilimleri öğretmenleri birlikte çalıştığı Fen Bilimleri öğretmenlerinin sanal deneyler konusunda yeterli bilgi ve donanıma sahip olmadığını düşünmektedirler.	Yeterli bilgi ve donanıma sahip değiller (%43,10)	Bilgi eksikliği (24) Eğitim (22) Teknoloji takibi (16)	Nitel veriler nicel verileri destekliyor

Tablo 4.25 incelendiğinde ise Fen Bilimleri öğretmenlerinin yüz yüze deneyleri tercih etmesinin sebepleri nicel veriler ışığında kalıcı öğrenmeye (%72,40) çok etkili olduğunu ve öğrencilerin yüz yüze deneylere çok ilgili (%79,30) olduğuna ulaşılmıştır. Araştırmanın nitel kısmında ise yüz yüze deneylerin daha kalıcı (f=14), daha dikkat çekici (f=16) ve daha eğlenceli (f=20) olduğuna dair ifadeler bulunmaktadır.

Araştırmanın nicel verileri incelendiğinde Fen Bilimleri öğretmenleri birlikte çalıştıkları Fen Bilimleri öğretmenlerinin sanal deneyler konusunda yeterli bilgi ve donanıma sahip olmadığını (%43,10) belirtmişlerdir. Nitel veriler incelendiğinde ise birlikte çalıştıkları Fen Bilimleri öğretmenleri için sanal deneyler için bilgi eksikliklerinin (f=24) olduğunu, öğretmenlere sanal deneyler ve bilgisayar kullanımı için eğitim (f=22) verilmesi gerektiği ve öğretmenlerin teknolojiyi takip etmeleri (f=16) gerektiği ifadelerine rastlanmıştır.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde araştırma sürecinde toplanmış verilerin analizinden elde edilen sonuçlara ve bu sonuçların alan yazın ışığında tartışmasına yer verilmiştir.

### 5.1. Nicel Verilerin Analizinden Elde Edilen Sonuçlar

Araştırmaya katılan öğrencilerin çoğu fen bilimleri derslerine çalışırken ve ödev yaparken ebeveyn desteğine ihtiyaç duymadığını ancak ihtiyaç duydukları halde bazen destek bulanlar

ve hiç destek alamayan öğrenciler katılımcıların yarısından çoğunu oluşturmaktadır. Ailelerin ev ödevlerine desteği; çocuklarının cinsiyeti, ebeveynlerinin çalışma durumu açısından değişmezken, anne ve babanın eğitim düzeyi ve öğrencilerin sınıf düzeyi açısından değişmektedir (Kurt, 2020). İlkokul öğrencilerinde ise durum tam tersidir. Ev ödeviyle ilgili genel olarak öğrencilerin büyük çoğunluğu ev ödevlerini yaparken yardım ve desteğe ihtiyaçları olduğuna işaret ettiler (Calp, 2012).

Çalışmaya katılan öğrencilerin çoğu fen bilimleri konularına özel bir ilgisi olduğunu, bu nedenle de fen bilimleri dersini, deney yapmayı sevdiklerini ifade ederken çok azı fen bilimleri dersini ve deney yapmayı sevmediklerini belirtmişlerdir. Fen bilimleri dersini ve deney yapmayı sevmeyen öğrencilerin 5. ve 6. Sınıf fen bilimleri akademik başarısının notunun düşük olması ise dikkat çekicidir. Bu sonuç öğrencilerin başarılı olmadığı dersleri sevmeyen ve olumsuz tutum geliştirildiği şeklinde yorumlanabilir. Alan yazında ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin tutum ve ilginin hem motivasyon hem de akademik başarı üzerine oldukça etkili olduğu belirtilmektedir (Acar ve Yaman, 2011; Krapp, 2002). Öğrencilerin özel ilgisi olduğu derslerde; akademik başarılarının daha fazla olduğu, akademik başarılarını artırmak için daha çok gayret gösterdikleri, konuları daha kalıcı ve çabuk öğrendikleri bilinmektedir (Keçeci ve Kırbag Zengin, 2015; Laçin Şimşek ve Nuhuğlu, 2009; TIMMS, 2015).

Çalışmaya katılan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu yüz yüze deneyleri tercih ederken çok az bir kısmı sanal deney tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Öğrenenlerin sanal ve uzaktan erişimli laboratuvarların kolaylık ve güvenlik gibi özelliklere sahip olmasından kaynaklı avantajlarına rağmen yüz yüze laboratuvarları tercih ettiği görülmüştür (Çivril, 2017).

Öğrenciler yüz yüze deneyleri tercih etme sebeplerini daha heyecanlı, eğlenceli olması ve deney malzemelerine dokunmak istemeleri olarak gerekçelendirmişlerdir. Buna rağmen sanal deneylerin uygulandığı bizzat katılım gösterildikleri bu süreci eğlenceli, faydalı, merak uyandırıcı, şaşırtıcı, ilgi çekici gibi kodlarla ifade etmişlerdir. Sanal deney yaptıkları bir yıl boyunca feni daha çok sevdiğini, konuları tekrar ettiklerini, kalıcı öğrendiklerini, sanal deneylerin bakış açılarını değiştirdiğini ifade etmişlerdir. Duman ve Avcı (2016)'ya göre sanal laboratuvar uygulamalarının öğrenci başarısına ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisini araştırmak amacıyla sekizinci sınıf öğrencileriyle yapılmış çalışmanın sonucunda öğrenci başarısında ve öğrenilenlerin kalıcılığının sağlanmasında sanal laboratuvarın daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Sanal ve geleneksel laboratuvar uygulamalarının öğrenci

başarısına etkisinin karşılaştırılması amaçlanan başka bir çalışma da ise hem sanal laboratuvar etkinliklerinin yapıldığı beşinci sınıf öğrencilerinin oluşturduğu deney grubunda hem de geleneksel laboratuvar uygulamalarının yürütüldüğü kontrol grubunda ışık ve ses ünitesinde anlamlı düzeyde başarı artışı gözlemlenmiştir (Çinici vd., 2013). Aktaş (2013)'ın yaptığı çalışma, öğrencilerin REACT stratejisine göre yürütülen dersleri geleneksel yöntemle yürütülen derslere göre daha eğlenceli, öğretici ve yararlı bulduğunu göstermiştir.

Bu olumlu görüşler yanında sanal deney yapmanın sıkıcı, yorucu, karmaşık olduğunu ifade eden az sayıda öğrenci de bulunmaktadır. Benzer bulgulara Kızılay ve Saylan Kırmızıgül (2022) çalışmasında yer verilmiştir. Kızılay ve Saylan Kırmızıgül (2022)'e göre katılımcılar genel olarak sanal laboratuvar deneylerinin yüz yüze eğitim kadar etkili olmadığını ve eyleme dönüşmedikleri için daha az kalıcı öğrenme sağlayacaklarını belirtmişlerdir.

Boş zamanlarında deney videosu izleyen öğrencilerin fene olan tutumu ve 21. yy becerisi değişmezken, fene olan ilgi, akademik başarı ve kazanım kavrama testi puanları boş vakitlerinde deney videoları izleyenler lehine anlamlı farklılık göstermiştir. Bu sonuç ilgi duyulan dersin aktivitelerinin öz yeterliliği ve başarıyı artıracak şekilde yorumlanabilir. Yapılan çalışmalar da eğitsel videolar belirli bir konunun öğretiminde oldukça etkili bir yol olduğuna, öğretimde başarı sağladığı görülmüştür (Barnett vd., 2006; Uzun vd., 2020). Pekdağ (2005)'in yaptığı çalışma da ise Fen Bilimleri dersinde yapılması zor olan deneylerin sınıf ortamına getirilmesi oldukça kolay olmakla birlikte öğrenciler belirli bir konuyla ilgili istenilen bilgiye rahatlıkla erişebilmekte olduğu ifade edilmiştir.

Öğretmen deney yaparken öğrencilerin çok az bir kısmı sadece öğretmeni izlemek isterken, öğrencilerin yarısı deneyi kendi yapmak istediğini belirtmiş, öğrencilerin az bir kısmı ise öğretmene yardım etmek istediğini belirtmiştir. Vural (2019)'ın ifadesine göre, derse katılım öğrencinin bireysel gelişimlerine, zihinsel gelişimlerine katkı sağlamaktadır. Çelik ve arkadaşları (2018)'in yaptığı çalışma da ise akademik başarı arttıkça derse katılmama düzeyinin azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışma da öğrencilerin cinsiyetlerinin Fene ilişkin ilgilerini ve tutumlarını etkilemediği sonucuna varılmıştır. Yine yaşam becerileri konusunda da cinsiyet faktörünün bir etkisi olmadığına ulaşılmıştır. Aynı şekilde akademik başarıları konusunda da cinsiyet faktörünün bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji öğretim programında yer alan “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin “Elektrik Akımı Nedir?”, “Seri



ve Paralel Bağlama” konularının öğretiminde laboratuvar etkinliklerinin ve bilgisayar simülasyonlarının birlikte uygulanmasının öğrencilerin başarısına, bilgisayar tutumlarına etkisi ve konuların öğretiminde cinsiyet faktörünün etkililiğini araştırmak olan çalışma da ise cinsiyet farkının öğrenci başarısını ve bilgisayara karşı tutumu etkilemediği belirlenmiştir (Ünlü, 2011). Koç ve arkadaşları (2011)’in yaptığı bir çalışma da ise cinsiyet farklılıkları incelendiğinde, matematik tutumunda ve başarısında erkek ve kız öğrenciler arasında fark olmadığı bulunmuştur. Sayan (2010)’ın yaptığı çalışma da ise akademik başarı üzerinde cinsiyet faktörünün bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Akman ve arkadaşları (2007) ile Turhan ve arkadaşları (2008) yaptıkları çalışmalarda, fen dersine yönelik tutum puanları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını belirtmişlerdir. Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimlerine Yönelik Tutumlarının Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi (Çanakkale Örneği) isimli yapılan çalışma da cinsiyet faktörünün öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır (Güden ve Timur, 2016). Serin ve arkadaşları (2003) tarafından yapılan çalışmanın sonucuna göre cinsiyet faktörü öğrencilerin fene yönelik tutumlarını etkilememektedir. Ersoy ve Ergün (2014)’ün Türkiye, Hollanda ve Romanya’da 512 Sınıf Öğretmenliği öğrencisi ile yaptığı, Kayri ve arkadaşları (2014)’nin 605 ortaokul öğrencisi ile yaptığı araştırma sonuçlarına göre cinsiyet faktörü fen bilimine yönelik tutumlarını etkilememektedir. Kozcu Çakır ve arkadaşları (2007)’nin 440 İlköğretim II.Kademe öğrencisi ile yaptığı araştırma sonucuna göre cinsiyet faktörü öğrencilerin Fen Bilgisi dersine yönelik tutumlarını etkilememektedir. Bu bulgular Tosun (2000), Türkmen (2002), Sarıkaya (2004), Türkmen (2008), Bilgin ve Geban (2004), İpek ve Bayraktar (2004), Kahyaoğlu ve Yangın (2007), Genç ve arkadaşları (2010), Bayraktar (2011) tarafından yapılan araştırmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir. Ayrıca Altınok (2004), Alkan (2006), Denizoğlu (2008), Kılıç (2009) ve Kocaoğlu (2011) farklı çalışma grupları ile yaptıkları çalışmalarda cinsiyetin fene yönelik tutumu etkilemediği görülmekte ve yapılan bu çalışmanın sonucu ile tutarlılık gösterdiği gözlenmektedir.

Sanal deney etkinliklerinin çalışmaya katılan öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında Fene ilişkin tutum, Fene yönelik ilgi, kazanım kavrama ve akademik başarı açısından olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Fen Bilimleri dersi “Elektrik” ünitesinin öğretiminde geleneksel laboratuvar uygulamaları ile sanal laboratuvar uygulamalarının beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi araştırılmasıyla yapılan başka bir çalışma da ise öğrencilerin akademik başarılarını ve öğrenmenin kalıcılığını artırmada etkili olduğu tespit edilmiştir (Ünal, Şeker, 2020). Sanal laboratuvar

tekniklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki başarılarına ve fen laboratuvarına karşı tutumuna etkisini araştırmak amacıyla yapılan çalışma da ise sanal deneylerin, öğrenciler için güvenli ortam ve etkileşimli orijinal modeller sağlayarak eğitimde önemli bir rolü olduğu sonucuna varılmıştır (Sarı Ay, Yılmaz, 2015). Sekizinci sınıf öğrencilerinin “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesindeki kavram yanılgıları tespit edilip, sanal laboratuvar yönteminin bu yanılgıların giderilmesine, akademik başarıya ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisi araştırılması amacıyla yapılan araştırma da sanal laboratuvarın kavram yanılgılarının giderilmesi, öğrenilenlerin kalıcılığı ve akademik başarı üzerine olumlu etkisi gözlemlenmiştir (Duman, 2015). Fizik eğitiminde hazırlanan bir sanal laboratuvar uygulaması ile yapılacak öğretimin, geleneksel laboratuvar yöntemiyle yapılacak öğretime göre öğrenci başarısı üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışma da sanal laboratuvar yönteminin, geleneksel laboratuvar yöntemine göre öğrencilerin bilgi düzeylerinin gelişmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Bozkurt, 2008). Sanal laboratuvarların öğrenenlerin ders notlarını yükseltme, becerilerini geliştirme ve kavramsal bilgilerini güçlendirme konusunda da pozitif bir etkiye sahip olduğu çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur (Cameron, 2002; Campbell vd., 2002; Zacharia ve Anderson, 2003; Abdulwahed ve Nagy, 2009; Chaturvedi ve Dharwadkar, 2011; Çivril, 2017) Duman ve Avcı (2016)’ya göre sanal laboratuvar uygulamalarının öğretmen merkezli öğretime göre akademik başarıyı arttırmada ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlamada etkili olduğu gözlenmiştir. Akdeniz ve arkadaşları (2017)’nin yaptığı çalışma da bilgisayar destekli uygulamaların sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve bilginin kalıcılığı üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Uygulama sürecinde öğrencilerin merak ettiği konular hakkında araştırma becerilerinin, bilişim okuryazarlığı becerilerinin, bir sonuca varana kadar sabırla araştırma yapmaya devam etme becerilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bilgiye ulaşmak için kullandığı kaynağın güvenilir olup olmadığını sorgulamaları sağladığı belirlenmiştir. Herhangi bir konuda diğer arkadaşlarından daha farklı düşünme becerilerinin öğrendiği bilgileri daha sonra karşılaştığı başka problemlerin çözümü sırasında kullanma becerilerini arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Uygulama süresince ise toplumsal konularda duyarlı davranma becerilerinin, finansal okuryazarlık becerilerinin, grup çalışmalarında grup lideri olma cesaretlerinin, aritmetik becerilerinin ve okuma yazma becerilerinin en az etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra uygulama süreci boyunca hiçbir yaşam becerisinin olumsuz etkilenmediği saptanmıştır. Kurt ve arkadaşları (2020) tarafından yapılan robotik

uygulamaların fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi adlı çalışma da yapılan robot etkinlikleri ile problem çözme, yaratıcılık, iş birliği, iletişim gibi 21. yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilik becerileri alanlarına etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

## 5.2. Nitel Verilerin Analizinden Elde Edilen Sonuçlar

Öğrenciler öğrenmeye yönelik sanal deney sürecinin öğretici, faydalı olduğunu bunun yanı sıra kalıcı öğrenme sağladığını ifade etmişlerdir. Konuyu tekrar etme fırsatı yakaladıklarını ve Fen Bilimleri dersini ya da deney yapmayı sevdiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler sürece yönelik yani sanal deneylerin yapılışının eğlenceli, güzel olduğunu, sanal deneylerin ilgi çekici, konuyu somutlaştırdığı, takiplerinin kolay olduğunu ve bakış açılarını değiştirdiğini ifade etmişlerdir. Eğlenerek öğrendiklerini belirtmişler ve zevkli bir ders olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı zamanda sanal deneylerin şaşırtıcı ve komik olduğunu da ifade etmişlerdir. Yapılan başka bir çalışma da ise öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda, sanal laboratuvarın öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı ve derslerin daha zevkli geçtiği yönünde ifadelerde bulunulmuştur. (Pınar ve Dönel Akgül 2021).

Öğrencilerin içeriğe yönelik ifadeleri ise öğretici değil ve faydalı değil şeklindedir. Öğrenme ortamına yönelik ise sıkıcı ve güzel değil ifadelerini kullanmışlardır. Sanal deneylerin sınıf ortamında olmasından memnun olmadıklarını, sanal deneyin konuyla alakalı olmadığını ve kavram yanılgısı oluşturabileceğini belirten öğrencilerde vardır. Deneye yönelik ise sanal deneyde kullanılan avatarın yani karakterin korkutucu olduğunu, sanal deneyin karmaşık, saçma olduğunu belirtmişlerdir. Yine öğrenciler sanal deneyin beklentilerini karşılamadığını ifade ederken, sanal deneyin yüz yüze deneyler kadar esnek olmadığını yani sınırlı olduğunu ifade etmişlerdir. Bunların yanı sıra sanal deneylerde bulunan bazı malzemelerin gereksiz olduğunu belirtmişlerdir. Çivril (2017), öğrenenler sanal laboratuvarında yüz yüze laboratuvar ortamındaki gibi deney malzemelerine müdahale edemediklerini ve öğretmenleri ile etkileşim kuramadıklarını ifade etmiştir.

Öğrenciler sanal deneyler de farklı gök cisimleri görmek istediklerini belirtmişlerdir. Sanal deneyde arka plan olarak kullanılan görseller dışında farklı bir mekandaymış hissi oluşturan arka plan olmalı önerisinde bulunmuşlardır. Sanal deneyler de ses efekti olmasını ve daha fazla sanal deney seçeneği olmasını önermişlerdir. Bütün ders ve sınıf seviyelerinde sanal deneylerin kullanılmasını istediklerini belirtmişlerdir. Sanal deney sürecinin önce sıkıcı

olduğunu ama sonra eğlenceli olduğunu belirten öğrenciler olduğu gibi ilk baştan heyecanlanıp daha sonra sıkılan öğrenciler de olmuştur. Öğrencilerin bir kısmı konuyu sevmediğini ama sanal deney sayesinde konuyu sevdiğini belirtmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerden başta sanal deneylerin anlamsız olduğunu düşünen ama sonra mantıklı olduğunu düşünen öğrenciler de olmuştur. Sanal deneylerin önce dersten zaman kaybı olduğunu düşünüp daha sonra aslında öğretici olduğu kanısına varan öğrenciler de söz konusudur. Sanal deneylerin, yüz yüze deneylere göre maddi anlamda daha uygun ve ulaşılabilir olduklarını ifade etmişlerdir. Yine sanal deneylerin yüz yüze deneylere göre daha zaman tasarrufu sağladıklarını ifade etmişlerdir. Soğukpınar ve Gündoğdu (2020)'nin yapmış olduğu çalışma da öğrenci görüşlerine göre çoğunlukta laboratuvar fiziki şartlarında ve deney malzemelerinde yetersizlikler olduğu belirlenmiştir.

Çalışmaya katılan öğretmenlerden yüz yüze deneyleri tercih etme sebepleri olarak yüz yüze deneyler de öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrendiği, sanal deneylere göre daha dikkat çekici ve daha eğlenceli olduğu ayrıca kalıcı öğrenmede daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yine sanal deneyler de öğrencilerin 5 duyu organını da aktif şekilde kullanması öğretmenlerin yüz yüze deneyleri tercih etmesinin sebepleri arasındadır. Öğretmenlerin sanal deneyler hakkında fikirlerinin olmaması da yüz yüze deneyleri tercih etme sebepleri arasında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sanal deneyleri tercih eden öğretmenlerin tercih etme sebeplerinin ise sanal deneylerin tehlikesiz olduğu, bilgisayar ilgisi olan öğrencilerin dikkatini daha fazla çekeceği olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin evde yapma imkanının olması da öğretmenlerin sanal deneyleri tercih etme sebepleri arasındadır. Aydın (2018)'e göre derslerde geleneksel laboratuvar kullanımı sağlandıktan sonra öğrencilerin okul dışında veya okulda öğrendikleri ve uyguladıkları deneyi kendileri sanal laboratuvar uygulaması ile tekrar edebilir ve derste öğrendiklerini pekiştirebilir.

Sanal deneylerin avantajlarının zamandan tasarruf sağladığını, maliyeti düşürdüğünü ve yüz yüze deneylere göre daha kolay ulaşılabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yine sanal deneylerin yüz yüze deneylere göre daha fazla deney yapma, aynı deneyi tekrar tekrar yapma ve laboratuvarlar da meydana gelecek kazaları önleme imkanı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Akıncı ve arkadaşları (2015) yaptığı çalışma da öğretmenlerin çoğunun okulunda donanımlı bir laboratuvarın bulunmadığı (%64.8), laboratuvarın olduğu ya da sınıftan bozma laboratuvarların yer aldığı okullarda da malzeme sıkıntısı (%69.7) yaşandığı görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin %49.9'unun okulunda projeksiyon, bilgisayar, internet

vb. teknolojik imkanların olmadığı tespit edilmiştir. Soğukpınar ve Gündoğdu (2020)'nin araştırma sonucunda öğretmenlerin görüşlerinden elde edilen verilere göre çoğunlukla laboratuvar da deney malzemesi, elektrik tesisatı ve alan büyüklüğü, malzeme dolabı ve su tesisatı (lavabo, musluk vb.) yönünden yetersizlikler olduğu belirlenmiştir. Bu bulgulara benzer sonuçlar alan yazın incelendiğinde birçok çalışma da karşımıza çıkmaktadır (Bozdoğan ve Yalçın, 2004; Güneş vd., 2013; Kırıkkaya, 2009; Tekbıyık ve Akdeniz, 2008; Uluçınar vd., 2004; Uluçınar vd., 2008). Yine alan yazın incelendiğinde sanal deneylerin yüz yüze deneylere göre zaman tasarrufu sağladığı, maliyetinin yüz yüze deneylere göre daha düşük olması ve güvenli olması gibi birçok avantajından bahsetmek mümkündür (Akın, Karaköse, 2003; Kırlar, 2007; Ünlü, 2011).

Öğretmenlerin ifadelerine göre sanal deneylerin kalıcı öğrenme sağladığı ve diğer bir grup öğretmenin ifadesine göre ise sanal deneylerin yüz yüze deneylere göre kalıcı öğrenmeye etkisinin daha az olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin ifadelerine göre öğrencilerin sadece izleyerek yani bütün duyu organlarını kullanmadıklarını ve yüz yüze deneylere göre sanal deneylerin soyut olduğunu bu durumda öğrenmeye yönelik dezavantaj olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yine öğretmenlerin ifadelerinden sanal deneyler de bir deneyi tekrar ettiğinde yine aynı sonuç çıkacağı için öğrenmeyi olumsuz yöne etkileyeceği sonucuna ulaşılmıştır. Sanal deneyler için gerekli teknolojik araç ve gereçlerin eksik olması ya da ulaşım imkanının olmaması da sanal deneylerin dezavantajları arasında olduğu belirlenmiştir. Ortaokul Fen Bilimleri öğretmenlerinin, sanal laboratuvar kullanımının fen öğreniminde uygulanabilirliği hakkındaki görüşlerini incelemek amacıyla yapılan araştırma da ise sanal laboratuvar kullanımının bazı dezavantajları olsa da derste kalıcılığın ve başarının artacağı düşünülmektedir sonucuna ulaşılmıştır (Günlü,2020). Dönel Akgül ve arkadaşları (2018)'nin “enzimlerin çalışmasına etki eden faktörler” konusu için tasarlanan sanal laboratuvar hakkında öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışma da ise öğretmen adaylarının sanal laboratuvarın yaygınlaştırılması ve laboratuvar olanakları kısıtlı okullarda uygulanmasının faydalı olacağı belirtilmiştir.

Çalışmaya katılan öğretmenlerin sanal deneyleri tercih etmeme sebepleri arasında öğretmenlerin sanal deneyler hakkında bilgilerinin olmaması, bilgisayar yeterliliklerinin olmaması olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Okullarda ya da özel kurumlarda teknolojik araç gereçlerin eksik olması ise yine öğretmenlerin sanal deneyleri tercih etmeme sebepleri

arasındadır. Öğretmenler, eğitimde fırsat eşitliğinin olması adına öğrencilere bu imkanların sağlanması gerektiği önerilerinde bulunmuşlardır. (Sarioğlan vd., 2020)

Özellikle sınava girecek öğrencilerin dersine giren öğretmenlerin sanal deney yapmak için zamanları olmaması ve öğretmenlerin sanal deneylerin öğrenmeye yönelik etkisinin az olduğunu düşündükleri için sanal deneyleri tercih etmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenler sanal deneylerin yüz yüze deneylere göre zaman tasarrufu sağladığını, deney malzemeleri bakımından maliyeti düşürdüğünü, yüz yüze deneylerde olabilecek kazaların önüne geçtiğini ve laboratuvar ya da deney malzemelerindeki eksikliklerden dolayı yüz yüze deney yapamayacakları için sanal deneyleri kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. İlköğretim Fen Bilgisi öğretmenliğinde öğretim gören öğretmen adaylarının, sanal laboratuvar uygulamalarının akademik başarılarına ve algılanan öğrenmelerine etkisini incelenmek amacıyla yapılan çalışma da nitel boyutlarda öğrenenlerin sanal laboratuvar uygulamasının kullanışlı olduğu, uygulamadan memnun kaldıkları, öğrenmelerine katkı sağladığı ve teknik özellikler açısından da yeterli olduğu sonucuna varılmıştır (Erdan, 2014). Yapılan başka bir çalışma da ise Okullarda geleneksel laboratuvara maddi imkan bulunamadığı zamanlarda sanal laboratuvar kullanımı ile okullarda laboratuvar eksikliği giderilebilir (Aydın, 2018).

Teknoloji çağında olmamız ve öğretmenlerin sanal deneyler hakkında yeterli bilgi ve donanıma sahip olmaları da öğretmenlerin sanal deney kullanmasını etkileyen faktörler arasındadır. Öğretmenlerin etkin bir şekilde sanal deneyleri kullanmaları için öğretmenlere sanal deneyler hakkında eğitim yapılması gerektiği, öğretmenlerin teknolojiyi yakından takip etmeleri gerektiği ve sanal deney yazılımlarında içeriklerin zenginleştirilmesi gerektiği saptanmıştır. Kumartaşı ve arkadaşları (2016) ifadelerine göre okullar kendi bünyelerinde başta bilgisayar kullanımı olmak üzere diğer eğitim teknolojilerinin kullanımı konusunda hafta sonu kurs ve seminerler verilebilir.

Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü verilerine göre 7.383.213 öğrenci, 1.030.516 öğretmen uzaktan eğitim sürecinde aktif olarak Türkiye’de 2012 yılında kurulan EBA platformunu kullanmış, toplam 5.954.174 canlı ders yapmıştır (TEDMEM, 2020)

Uzaktan eğitim derslerinde öğretmenlerin yarısı deney yapmadığını ifade ederken, bazen deney yaptığını ifade eden sayısı; deney yapan öğretmen sayısından fazladır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin çok az bir kısmı ise meslek hayatı boyunca uzaktan eğitim dersi

vermediğini ifade etmiştir. Sarıoğlan ve arkadaşları (2020)'in yaptığı çalışmanın sonucunda uzaktan eğitim sürecinde öğretmenler; deney yapmanın malzeme ve teknik eksikler nedeni ile zor olduğunu, öğrencilerin motivasyonun düşük olduğunu ve öğrencileri aktif kılmada yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte bazı deneylerin yapılmasının daha güvenli olduğu ve görselliğin öğrencilerin ilgisini çektiğini de belirtmişlerdir.

Deney videoları izleten ve EBA üzerinden deney yapan öğretmen sayısı birbirine eşit olup çalışmaya katılan öğretmenlerin büyük çoğunluğunu oluştururken, kamera karşısında deney yaptığını ifade eden ve simülasyonlarla deney yaptığını ifade eden öğretmen sayısı katılımcıların yarısına yakındır. Deney yapmadığını ifade eden öğretmen sayısı ise uzaktan eğitim dersi vermediğini ifade eden öğretmen sayısından fazladır. Sarıoğlan ve arkadaşları (2020)'nin ifade ettiği üzere Covid-19 pandemi sürecinde fen bilimleri öğretmenleri tarafından daha çok deneyler EBA üzerinde video izletme şeklinde uygulanarak, görsel pekiştirici olarak kalıcılık artırılmaya çalışıldığına ulaşılmıştır.

Elde edilen sonuçlar göz önüne alınarak; Okullarda internet alt yapısının artırılması ve öğrenci kullanımına sunulması, Fen Bilimleri öğretmenlerine sanal laboratuvarlar hakkında farkındalık kazandırılması ve öğretmenlerin sanal laboratuvar kullanmayı derslerinin doğal bir parçası haline getirmeleri önerilebilir.

## KAYNAKÇA

- Abay, A. ve Keleşoğlu, F. (2016). Okul Sosyal Hizmeti Perspektifinden Lise Öğrencilerinin Akademik Başarı Düzeylerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (11), 9-25.
- Abdulwahed, M. ve Nagy, Z. K. (2009). The impact of the virtual lab on the hands-on lab learning outcomes, a two years empirical study. Proceedings of the 20th annual conference for the Australasian Association for Engineering Education: 6-9 December 2009: Engineering the Curriculum, Barton, A.C.T.: Engineers Australia. 255-260. ISBN: 1876346590.
- Acar, B. ve Yaman, M. (2011). Bağlam Temelli Öğrenmenin Öğrencilerin İlgi ve Bilgi Düzeylerine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 01- 10.
- Akdeniz, A. R., Öztürk, M. ve Bakırcı, H. (2017). Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının sekizinci sınıf öğrencilerinin fen dersi akademik başarılarına ve bilginin kalıcılığına etkisi. *HAYEF: Journal of Education*, 14(2), 59–77.
- Akın, E. ve Karaköse, M. (2003). Elektrik ve bilgisayar mühendisliği eğitiminde sanal laboratuvarların kullanımı. Elektrik Elektronik Bilgisayar Mühendisleri Eğitimi 1. Ulusal Sempozyumu, 166-169.
- Akıncı, B., Uzun, N. ve Kışoğlu, M. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin meslekte karşılaştıkları problemler ve fen öğretiminde yaşadıkları zorluklar. *International Journal of Human Sciences*, 12(1), 1189-1215.
- Akman, B., İzgi, Ü., Bağçe, H., ve Akıllı, H. (2010). İlköğretim Öğrencilerinin Fen'e Karşı Tutumlarının Sınav Kaygı Düzeylerine Etkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 32(146), 3-11.
- Aktaş, L. (2013). *Maddenin tanecikli yapısı ve ısı konusunda REACT öğretim stratejisine yönelik geliştirilen bilgisayar destekli öğretim materyalinin öğrenci başarısına etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Alkan, A. (2006). İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilgisine Karşı Tutumları. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon
- Alkan, C. (2019). Eğitim Teknolojisi. *Ankara University Journal Of Faculty Of Educational Sciences (Jfes)*, 7 (1), 339-344.
- Altınok, H. (2004). Öğretmenlerin fen öğretimine yönelik tutumlarına ilişkin öğrenci algıları ve öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ve güdeleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (26), 1-8.
- Aydın, Ş. Z. N. (2018). *Fen Bilgisi dersi öğretiminde sanal laboratuvar uygulamasının kullanılması ve değerlendirilmesi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi], İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.



- Barnett, M., Wagner, H., Gatling, A., Anderson, J., Houle, M., ve Kafka A. (2006). The impact of science fiction film on student understanding of science. *Journal of Science Education and Technology*, 15(2), 179-190.
- Bayraktar, Ş. (2011). Turkish preservice primary school teachers' science teaching efficacy beliefs and attitudes toward science: The effect of a primary teacher education program. *School Science and Mathematics*, 111(3), 81-127.
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2004). İşbirlikli Öğrenme Yöntemi ve Cinsiyetin Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Dersine Karşı Tutumlarına, Fen Bilgisi Öğretimi-I Dersindeki Başarılarına Etkisinin İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 9-18.
- Bostan Sarıoğlan, A., Altaş, R. ve Şen, R. (2020). Uzaktan Eğitim Sürecinde Fen Bilimleri Dersinde Deney Yapmaya İlişkin Öğretmen Görüşlerinin Araştırılması. *Milli Eğitim Dergisi*, Salgın Sürecinde Türkiye'de ve Dünyada Eğitim, 371-394.
- Bozdoğan, A.E. ve Yalçın, N. (2004). İlköğretim fen bilgisi derslerindeki deneylerin yapılma sıklığı ve fizik deneylerinde karşılaşılan sorunlar. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (1), 59-70.
- Bozkurt, E. (2008). *Fizik Eğitiminde Hazırlanan Bir Sanal Laboratuvar Uygulamasının Öğrenci Başarısına Etkisi*. [Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Butgel Tunalı, S., Gözü, Ö. ve Özen, G. (2016). Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanılması "karma araştırma yöntemi". *Anadolu Üniversitesi İletişim Bilimleri Fakültesi Uluslararası Hakemli Dergisi*, 24(2), 106-112.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. ve Kılıç, E. (2013). Bilimsel araştırma yöntemleri, Ankara: Pegem Akademi
- Calp, Ş. (2012). İlköğretimde Ev Ödevi: Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Algıları. *Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi*, 2(2), 120-136.
- Cameron, B. (2002). The effectiveness of simulation in a hybrid and online networking course. *TechTrends*, 47(5), 18–21.
- Campbell, J. O., Bourne, J. R., Mosterman, P. J. ve Brodersen, A. J. (2002). The effectiveness of learning simulations for electronic laboratories. *Journal of Engineering Education*, 91(1), 81–87.
- Chaturvedi, S. K. ve Dharwadkar, K. A. (2011). Simulation and Visualization Enhanced Engineering Education – Development and Implementation of Virtual Experiments in a Laboratory Course. J. Bernardino ve J. C. Quadrado (Ed.), WEE2011, Lisbon, Portugal, September 27-30. ss.933-942. J. Bernardino ve J. C. Quadrado (Eds.).
- Creswell, J. W., ve Plano Clark, V. L. (2015). Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi. (Y. Dede, & S. B. Demir, Çev.), Ankara: Anı.

- Çelik, Ö. ve Buluç, B. (2018). Disiplinler arası yaklaşımla değer öğretiminde yaratıcı drama yönteminin kullanılması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 67-88.
- Çelik, S., Örenoğlu Toraman, S. ve Çelik, K. (2018). Öğrenci Başarısının Derse Katılım ve Öğretmen Yakınlığıyla İlişkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 209-217.
- Çepni, S. (2007). Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çetin, Ş. ve Çetin, F. (2019). Öğrenmeye Yönelik Tutum Ölçeği (ÖYTÖ) Geliştirme Çalışması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 17(1), 140-157.
- Çinici, A., Özden, M., Akgün, A., Ekici, M. ve Yalçın, H. (2013). Sanal ve Geleneksel Laboratuvar Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Işık ve Ses Ünitesiyle İlgili Başarıları Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 92-106.
- Çivril, H. (2017). *Açık ve uzaktan öğrenmede sanal laboratuvarlar: devre analizi uygulaması*. [Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi]
- Çivril, H. (2018). Açık ve Uzaktan Öğrenmede Laboratuvar Uygulamaları. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, (1), 41-50.
- Daşdemir, İ. ve Doymuş, K. (2016). Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, hatırd tutma düzeyine ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 84-101.
- Daşdemir, İ., Cengiz, E., Uzoğlu, M., ve Bozdoğan, A. E. (2012). Tablet Bilgisayarların Fen ve Teknoloji Derslerinde Kullanılmasıyla İlgili Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşlerinin İncelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(20).
- Denizoğlu, P. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretimine yönelik özyeterlik inanç düzeyleri, öğrenme stilleri ve fen bilgisi öğretimine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Dönel Akgül, G., Geçikli, E., Konan, F., ve Konan, E. (2018). Fen Eğitiminde Sanal Laboratuvar Kullanımı Hakkında Öğretmen Adaylarının Görüşleri. *Kesit Akademi Dergisi*, (14), 61-74.
- Duman, M. (2015). *8.Sınıf Öğrencilerinin "Maddenin Halleri ve Isı" Ünitesinde Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesine, Başarı Düzeylerine ve Öğrenilenlerin Kalıcılığına Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü].
- 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.

- Duman, M. ve Avcı, G. (2016). Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Öğrenci Başarısına ve Öğrenilenlerin Kalıcılığına Etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (1), 13-33.
- Erdan, S. (2014). *Sanal Laboratuvarın, Öğrenenlerin Akademik Başarılarına ve Algılanan Öğrenmelerine Etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü].
- Ergin, A. (2019). Eğitim Teknolojisinin Kısa Tarihçesi. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (Jfes)*, 24 (2), 371-385.
- Erkal, C. (2013). *Ailesi Parçalanmış Olan İlkokul, Ortaokul ve Lise Öğrencilerinin Çeşitli Değişkenlere Göre Okul Başarısı Düzeylerinin İncelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü].
- Ersoy, F. ve Yağcıoğlu, Ö. (2019). 21. Yüzyılın Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Lisans Eğitiminden Beklentileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7 (9), 1-26.
- Ersoy, Ö. ve Ergün, M. (2014). Sınıf Öğretmenliği Adaylarının Fen Bilimlerine Karşı Tutumları: Türkiye, Hollanda ve Romanya Örneği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11 (2), 85-109.
- Genç, H., Deniz, H. ve Demirkaya, H. (2010). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Bilgisi Öğretimi Dersine Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2, 133-149.
- Gömleksiz, M. N. ve Pullu, E. (2017). Toondoo ile dijital hikayeler oluşturmanın öğrenci başarısına ve tutumlarına etkisi. *Turkish Studies*, 12(32), 95-110.
- Güden, C. ve Timur, B. (2016). Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimlerine Yönelik Tutumlarının Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi (Çanakkale Örneği), *International Journal of Active Learning*, 1 (1), 4972-0.
- Gündüz, Ş. (2005). *Geleneksel-Çevrimiçi ve Bireysel-İşbirliğine Dayalı Ödev Uygulamalarının Lisans Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Ödeve İlişkin Tutumlarına Etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Güneş, F. (2014). Eğitimde ödev tartışmaları, *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 1-25.
- Güneş, M.H., Şener, N., Germi, N.T. ve Can, N. (2013). Fen ve teknoloji dersinde laboratuvar kullanımına yönelik öğretmen ve öğrenci değerlendirmeleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 1-11.
- Günlü, E. (2020). *Ortaokul Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Sanal Laboratuvar Kullanımının Fen Öğreniminde Uygulanabilirliği Hakkındaki Görüşleri*. [Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü].

- Güven, G. ve Sülün, Y. (2012). Bilgisayar destekli öğretimin 8.sınıf fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 68-79.
- Hansen, S., Moore, F. ve Gordon, P. (2015). A multimodal examination of student misconceptions and multi-representational visual problem solving. Spring ConfChem: Interactive Visualizations for Chemistry Teaching and Learning.
- Hasaıçebi, B., Terzi, Y., ve Küçük, Z. (2020). Madde Güçlük İndeksi ve Madde Ayırt Edicilik İndeksine Dayalı Çeldirici Analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 224-240.  
<https://doi.org/10.17714/gumusfenbil.615465>
- Hew, K. F., ve Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Education Technology Research ve Develeopment*, 55, 223-252.
- Hızal, A. (2019). Fransa'da Eğitim Teknolojisi. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (Jfes)*, 7 (1), 387-402.
- İnce, E. Y. ve Kutlu, A. (2016). Web Tabanlı Laboratuvarlar.  
<http://ab.org.tr/ab14/bildiri/34.pdf> Erişim Tarihi: 28.08.2017
- İnceoğlu, M. (2011). Tutum Algı İletişim. (6.bs.). Ankara: Siyasal Kitapevi
- İpek, C. ve Bayraktar, Ş. (2004). Aday Öğretmenlerin Fen bilimleri ve Sosyal bilimlere bakışlar. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (1).
- Kahyaoğlu, M., Yangın, S. (2007). İlköğretim Sınıf Öğretmenliği, Fen Bilgisi ve Matematik Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Tutumları. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 3(6), 203-220.
- Karasar N. (2012). Bilimsel araştırma yöntemleri (24. baskı). Ankara: Nobel Yayınevi
- Kayri, M., Elkonca, F., Şevgin, H. ve Ceyhan, G. (2014). Ortaokul öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarının CHAID analizi ile incelenmesi. *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4(1), 301- 316.
- Keçeli Kaysılı, B. (2008). Akademik Başarının Arttırılmasında Aile Katılımı. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 9 (01), 69-83.
- Kılıç, E. (2009). *Fen ve teknoloji konularını öğrenme, bilgi kalıcılığı ve tutumda kavram haritası tekniği ve cinsiyet etkilerinin araştırılması*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Kırbağ Zengin, F., Keçeci, G., Kırılmazkaya, G. ve Şener, A. (22-24 September 2011). İlköğretim Öğrencilerinin Nükleer Enerji Sosyo-Bilimsel Konusunu Online Argümantasyon Yöntemi ile Öğrenmesi. 5th International Computer ve Instructional Technologies Symposium. Elazığ, Türkiye.
- Kırıkkaya, E. B. (2009). İlköğretim okullarındaki fen öğretmenlerinin fen ve teknoloji programına ilişkin görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1), 133-148.

- Kırlar, N. (2007). *Web tabanlı görsel laboratuvarlarda haberleşme sistem deneyleri*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kırpık, M. A. ve Engin, A. O. (2009). Fen Bilimlerinin Öğretiminde Laboratuvarın Yeri Önemi ve Biyoloji Öğretimi ile İlgili Temel Sorunlar. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2 (2), 61-72.
- Kızılay, E. ve Saylan Kırmızıgül, A. (2022). Investigation of The Pre-Service Classroom Teachers' Views About Virtual Laboratories in Distance Education. *Muallim Rifat Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4 (1), 60-73.
- Kocaoğlu, G. (2011). *Fen Bilgisi Öğretmenliği Birinci ve Dördüncü Sınıf Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Başarıları, Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Tutumları, Üniversite Giriş Başarıları ve Not Ortalamaları Arasındaki İlişki*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Uşak Üniversitesi. Uşak
- Kozcu Çakır, N., Şenler, B. ve Göçmen Taşkın, B. (2007). İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumlarının Belirlenmesi, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5 (4), 637-655.
- Krapp, A. (2002). Structural and dynamic aspects of interest development: theoretical considerations from an ontogenetic perspective. *Learning and Instruction*, 12, 383-409.
- Kumartaşlı, M., Büyükboyacı, Ş. ve Kodaman, L. (2016). İlköğretim Öğretmenlerinin Teknoloji Kullanım Yeterliliği. *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2 (2), 216-231.
- Kumcağız, H., Özdemir, T. ve Demir, Y. (2019). Ergenlerde Sosyal Medya Kullanımının Akademik Başarı ve Arkadaşlık İlişkilerine Etkisi. *International Journal of Social Science Research*, 8 (2), 1-17.
- Kurt, M., Erdoğan, Ö. ve Toy, M. (2020). Robotik Uygulamaların Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bazı 21.Yüzyıl Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7 (4), 117-137.
- Kurt, U. (2020). Öğrenci Görüşlerine Göre Ebeveynlerin Ev Ödevlerine Katılımının Demografik Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (49), 60-72.
- Laçın Şimşek, C. ve Nuhoğlu, H. (2009). Fen Konularına Yönelik Geçerli ve Güvenilir Bir İlgililik Ölçeği Geliştirme, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 28-42.
- Mazman, S. G. ve Usluel, Y. K. (2011). Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Öğrenme-Öğretme Süreçlerine Entegrasyonu: Modeller ve Göstergeler. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 1 (1), 62-79.
- MEB. (2018). “Güçlü Yarınlar İçin 2023 Eğitim Vizyonu”.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. New York: Sage Publications, Inc.

- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Goh, S., ve Cotter, K. (Eds.). (2016). TIMSS 2015 encyclopedia: Education policy and curriculum in mathematics and science. Boston College, TIMSS ve PIRLS International Study Center.  
<http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia/> (Alıntılama; 10.11.2016)
- Oğuz, M. (2002). *İlköğretim fen bilgisi dersinde yaratıcı fen bilgisi problemi çözme yönteminin başarıya ve tutma etkisi*. [Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Önür, Z, Kozikoğlu, İ. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Öğrenme Becerileri. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9 (3), 627-648.
- Özay Köse, E, Yıldırım, T. (2020). Dolaşım Sistemi Öğretiminde Hikâye Destekli Etkinliklerin İlköğretim Öğrencilerinin Akademik Başarı, Tutum ve Kalıcılığına Etkisi. *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 6(13), 68-84.
- Özay Köse, E, Yıldırım, T. (2020). Hikâye Destekli Etkinliklerin 7. Sınıf Sindirim Sistemi Konusunda Kullanılması. *Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi*, 6 (1), 1-16.
- Özen, E. (2019). Eğitimde dijital dönüşüm ve eğitim bilişim ağı (EBA) (editöre mektup). *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 5 (1), 5-9.
- Öztürk, M., Akdeniz, A. R. ve Bakırcı, H. (2017). Bilgisayar destekli öğretimin uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel düşünme becerilerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 611-639
- Patton, M. Q. (2005). *Qualitative Research*. New York: John Wiley & Sons, Ltd.
- Pekdağ, B. (2005). Fen eğitiminde bilgi ve iletişim teknolojileri. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 5.
- Pınar, M. A. ve Dönel Akgül, G. (2021). Sanal ve Geleneksel Laboratuvar Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Ünitesiyle İlgili Ders Tutum ve Motivasyonlarına Etkisinin Karşılaştırılması. *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4 (2), 13-25.
- Podolefsky, N. S., Adams, W. K., Lancaster, K. ve Perkins, K. K. (2010). Characterizing Complexity of Computer Simulations and Implications for Student Learning. Paper presented to the 2010 Physics Education Research Conference, Portland, OR.
- Polat, D., Gödek, Y. (2021) Phet Etkileşimli Simülasyonlar: Fen Öğretiminde Sanal Laboratuvar Kullanımı (Tam Metin) 8. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi. Hayat Boyu Öğrenmede Program Çalışmaları. 25-27 Mart 2021 Burdur
- Saraç, H. (2012). Yabancı dil öğretimi. *İdil Dergisi*, 1(4), 3.
- Sarı Ay, Ö, Yılmaz, S. (2015). Effects of Virtual Experiments Oriented Science Instruction on Students' Achievement and Attitude. *İlköğretim Online*, 14 (2), 609-620. DOI: 10.17051/io.2015.25820

- Sarıkaya, H. (2004). *Sınıf öğretmeni adaylarının bilgi düzeyleri fen öğretimine yönelik tutum ve öz-yeterlik inançlar*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Ankara: Ortadoğu Teknik Üniversitesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü.
- Sayan, Y. (2010). *İlköğretim dördüncü sınıf fen ve teknoloji dersi için geliştirilen materyallerin yaratıcı düşünme becerisi, öz kavramı ve akademik başarı üzerindeki etkileri*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Saygı, C., Bilen, S. (2016). Aktif Öğrenmenin Müzik Tarihi Dersine İlişkin Başarı, Tutum ve Özyeterlik Üzerindeki Etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (23), 723-75.
- Serin, O., Kesercioğlu, T., Saracaloğlu, A.S. ve Serin, U. (2003). Sınıf Öğretmenliği ve Fen Bilgisi Öğrencilerinin Fen (Bilimleri)'e Yönelik Tutumları. M.Ü. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 17, 75-86.
- Seyis, S., Yazıcı, H. ve Altun, F. (2013). Ortaöğretim Öğrencilerinin Motivasyonları ve Duygusal Zekaları İle Akademik Başarıları Arasındaki İlişki. *Milli Eğitim Dergisi*, 43 (197), 51-63.
- Smaldino, S. E., Lowther, D. L. ve Russell, J. D. (2008). *Instructional technology and media for learning* (8. baskı). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Soğukpınar, R. ve Gundogdu, K. (2020). Fen Bilimleri Dersi ve Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Öğrenci ve Öğretmen Görüşleri: Bir Durum Çalışması. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (8), 275-294.
- Sümbüloğlu, K. ve Sümbüloğlu, V. (2007). *Biyoistatistik*. 12. Baskı. Hatiboğlu Yayınevi.
- Şahin, F, Kardaş, S. (2020). Bilimsel Hikâyelerin 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Bilimin Doğasını Anlamalarına Etkisinin İncelenmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (7), 222-234.
- Şimşek, C. ve Nuhoglu, H. (2013). Fen Konularına Yönelik Geçerli ve Güvenilir Bir İlgi Ölçeği Geliştirme. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0 (18), 28-41.
- Tasker, R. (2015). *Research into Practice: Visualizing the molecular world for a deep understanding of chemistry*. EB Moore (Ed.).
- Taşdemir, M, Taşdemir, A. (2010). Okullarda Başarı ve Başarısızlık Olgusu: Tipik Öğrenci Davranışları Yönüyle Bir Durum Araştırması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (2), 471-503.
- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*. (3.Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- TEDMEM. (2020). COVID-19 sürecinde eğitim: Uzaktan öğrenme, sorunlar ve çözüm önerileri (TEDMEM Analiz Dizisi 7). (Bölüm1)Ankara: Türk Eğitim Derneği Yayınları.

- Tekbıyık, A. ve Akdeniz, A. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programını kabullenmeye ve uygulamaya yönelik öğretmen görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 23-37.
- TIMMS (2015). TIMMS 2015 Ulusal Matematik ve Fen Ön Raporu. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Tosun, T. (2000). The Beliefs Of Preservice Elementary Teachers Toward Science And Science Teaching. *School Science And Mathematics*, 100(7), 376-382.
- Turhan, F., Aydoğdu, M., Şensoy, Ö. Ve Yıldırım, H. İ. (2008). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilişsel Gelişim Düzeyleri, Fen Bilgisi Başarıları, Fen Bilgisine Karşı Tutumları Ve Cinsiyet Değişkenleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16 (2), 439-450.
- Türk Dil Kurumu (TDK) internet Adresi: http 1: <https://sozluk.gov.tr/> (25.01.2022 tarihinde alınmıştır.)
- Türkmen, L. (2002). Sınıf Öğretmenliği 1. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri ve Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 218-228
- Türkmen, L. (2008). Sınıf Öğretmenliği Programında Öğrenim Gören Birinci Sınıf Düzeyinden Dördüncü Sınıf Düzeyine Gelen Öğretmen Adaylarının Fen Bilimlerine ve Öğretimine Yönelik Tutumları, *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16 (1), 91-106.
- Uluçınar, Ş. Doğan, A. ve Kaya, O.N. (2008). Sınıf öğretmenlerinin fen öğretimi ve laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 485-494.
- Uluçınar, Ş., Cansaran, A. ve Karaca, A. (2004). Fen bilimleri laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2, 465-475.
- Ulum, E, Ercan Yalman, F. (2018). Fen Bilimleri Dersinde Dijital Hikaye Hazırlamanın Ders Başarısı Düşük Ve Bilgisayarla Fazla Vakit Geçiren Öğrenciler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12 (2), 306-335.
- Uluysal, B., Demiral, S., Kurt, A. ve Şahin, Y. (2014). Bir Öğretmenin Teknoloji Entegrasyonu Yolculuğu. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 5 (4), 12-22.
- Uzun, H., Güven Yıldırım, E. ve Önder, A. N. (2020). Eğitsel Filmlerin Öğrencilerin Başarı ve Fen Konularına Yönelik İlgi Düzeyine Etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 18(1), 17-35.
- Ünal, İ. ve Şeker, R. (2020). Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Öğrenci Akademik Başarıları Üzerine Etkisinin İncelenmesi: Elektrik Ünitesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (1), 504-543.



- Ünişen, A. ve Demirel, N. (2018). Öğretmenlerin Öğretmenlik Mesleğine İlişkin Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17 (67), 997-1013.
- Ünlü, Z. K. (2011). *Bilgisayar simülasyonları ve laboratuvar etkinliklerinin birlikte uygulanmasının öğrencilerin fen başarısına ve bilgisayara karşı tutumuna etkisi* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Vural, L. (2019). Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Mesleğine İlişkin Tutumları ile Derse Katılım Düzeyleri Arasındaki İlişki. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9(1), 125-137.
- Wuttke, H.D., Henke, K. ve Ludwig, N. (2005). Remote Labs versus Virtual Labs for Teaching Digital System Design. International Conference on Compute Systems and Technologies- CompSysTech' 2005.
- Yağcı, M. (2017). Tarih öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin akademik başarıya, öğrenilenlerin kalıcılığına ve bilgisayara karşı tutuma etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 102
- Yalçın, S. (2018). 21. Yüzyıl Becerileri ve Bu Becerilerin Ölçülmesinde Kullanılan Araçlar ve Yaklaşımlar. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 51 (1), 183-201.
- Yücel, Z. ve Koç, M. (2011). İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Dersine Karşı Tutumlarının Başarı Düzeylerini Yordama Gücü ile Cinsiyet Arasındaki İlişki. *İlköğretim Online*, 10 (1), 133-143.
- Yükseköğretim Kurulu [YÖK] (2020a). Koronavirüs (Covid-19) bilgilendirme notu. <https://Covid19.yok.gov.tr/Documents/alinan-kararlar/02-coronavirusbilgilendirme-notu-1.pdf> adresinden erişilmiştir
- Zacharia, Z. ve Anderson, O. R. (2003). The effects of an interactive computer-based simulation prior to performing a laboratory inquiry-based experiment on students' conceptual understanding of Physics. *American Journal of Physics*, 71, 618–629.

## EKLER

### Ek 1. Fen bilimleri dersine ilişkin tutum ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Aşağıda sizlerin fen bilimlerine ilişkin tutumunuzu ölçen ifadeler verilmiştir. Bu ifadeleri okuyarak sizi en iyi yansıttığını düşündüğünüz düzeyi işaretleyiniz. Ölçekte herhangi bir doğru cevap yoktur, en doğru cevap sizi en iyi ifade eden cevaptır.

Katkı ve Katılımınız için Teşekkür ederim.

Hiç katılmıyorum (1) Katılmıyorum (2) Orta düzeyde katılıyorum (3) Katılıyorum (4) Tamamen katılıyorum (5)	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Orta Düzeyde Katılıyorum	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
İFADELER					
1.Fen Bilgisi dersini seviyorum.	1	2	3	4	5
2.Fen Bilgisi dersinde yararlı pek çok bilgiyi öğreniyorum.	1	2	3	4	5
3.Fen Bilgisi dersindeki konulardan <b>hoşlanmıyorum.</b>	5	4	3	2	1
4.Fen Bilgisi dersi çok eğlenceli bir derstir.	1	2	3	4	5
5.Fen Bilgisi dersinde gereksiz birçok konu var.	1	2	3	4	5
6.Fen Bilgisi dersinde öğrendiklerimi her zaman uyguluyorum.	1	2	3	4	5
7.Fen Bilgisi dersiyle ilgili konuları zevkle dinlerim.	1	2	3	4	5
8.Fen Bilgisi dersi benim için yararlı bir ders değildir.	1	2	3	4	5
9.Fen Bilgisi dersi hiç sevmem.	1	2	3	4	5
10.Fen Bilgisi deneylerini çok seviyorum.	1	2	3	4	5
11.Fen Bilgisi dersi zevkli bir derstir.	1	2	3	4	5
12.Fen Bilgisi dersinin bana yararı olacağını <b>düşünmüyorum.</b>	5	4	3	2	1
13.Fen Bilgisi dersiyle ilgili soruları cevaplamayı seviyorum.	1	2	3	4	5
14.Fen Bilgisi dersi ödevlerimi zevkle yapıyorum.	1	2	3	4	5
15.Fen Bilgisi dersi düşünmeyi geliştiren bir derstir.	1	2	3	4	5
16.Fen Bilgisi dersiyle ilgili kitapları okumayı seviyorum.	1	2	3	4	5
17.Fen Bilgisi dersinde kendimi başarılı buluyorum.	1	2	3	4	5
18.Fen Bilgisi dersinde öğretmenimi zevkle dinlerim.	1	2	3	4	5
19.Kendi kendime fen deneyleri yapabilirim.	1	2	3	4	5
20.İleride fen ile ilgili bir meslek seçmeyi <b>düşünmüyorum.</b>	5	4	3	2	1

## Ek 2. Fen konularına yönelik ilgi ölçeği

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıdaki sorular sizin Fen Bilgisi dersiyile ilgili konulara yönelik ilginizi belirleyebilmek için hazırlanmıştır. Her cümlede ifade edilen fikre katılma derecenizi beş seçenekten birini işaretleyerek belirleyebilirsiniz. Bu seçenekler her soru için şunlardır;

<i>Hiç katılmıyorum (1)</i> <i>Katılmıyorum (2)</i> <i>Orta düzeyde katılıyorum (3)</i> <i>Katılıyorum (4)</i> <i>Tamamen katılıyorum (5)</i> <i>Lütfen her soruda size en uygun olan bir seçeneği, karşısına (X)</i> <i>işareti yazarak belirtiniz.</i>	Hiç katılmıyorum	Katılmıyorum	Orta düzeyde katılıyorum	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
İFADELER					
1. Çevreden yaprak ve benzeri şeyler toplamak hoşuma gider.	1	2	3	4	5
2. Geceleri gökyüzünü ve yıldızları seyretmeyi severim.	1	2	3	4	5
3. Hayvanlar hakkında bilgi veren kitaplar ilgimi çekmez	1	2	3	4	5
4. Gökkuşağının nasıl oluştuğunu merak ederim.	1	2	3	4	5
5. Rüzgarı neyin meydana getirdiğini öğrenmek isterim.	1	2	3	4	5
6. Oyuncakların nasıl çalıştığını öğrenmek amacıyla içlerini açmak eğlencelidir.	1	2	3	4	5
7. Gezegenler ve yıldızlar hakkında konuşmayı sevmem.	1	2	3	4	5
8. Fen ile ilgili televizyon programlarını izlemeyi sevmem.	1	2	3	4	5
9. Büyütle küçük nesnelere bakmayı sevmem.	1	2	3	4	5
10. Çevrede yürümek ve bitki ve hayvanlara bakmak eğlencelidir.	1	2	3	4	5
11. Çiçek yetiştirmeyi severim.	1	2	3	4	5
12. Hayvanların nasıl davrandığını izlemek için hayvanat bahçesini ziyaret etmeyi sevmem.	1	2	3	4	5
13. Uzay mekikleri hakkında televizyonda çıkan haberleri severim.	1	2	3	4	5
14. Dinozor kemikleri görmek amacıyla bir müzeyi ziyaret etmek isterim.	1	2	3	4	5
15. İnsanların astronotların ne gördüğü ve ne yaptığı hakkındaki konuşmalarını dinlemek sıkıcıdır.	1	2	3	4	5
16. Cisimlerin ne kadar büyük olduğunu görmek için ölçüm yapmayı severim.	1	2	3	4	5
17. Uzay yolculuğu hakkındaki soruları cevaplamak için araştırma yapmayı severim.	1	2	3	4	5
18. Güneş batarken gökyüzünde oluşan renklere neyin neden olduğunu merak ederim.	1	2	3	4	5
19. Bulutların gökyüzündeki hareketlerini izlemeyi severim. 20. Kelebekleri izlemeyi sevmem.	1	2	3	4	5
21. Evde bir fen laboratuvarının olmasını isterim.	1	2	3	4	5
22. Elektrikli aletler ilgimi çeker.	1	2	3	4	5
23. Aspirinin içinde ne olduğunu merak ederim.	1	2	3	4	5
24. Fen ve bilim müzeleri ilgimi çeker. 25. Belgesel filmler ilgimi çekmez.	1	2	3	4	5
26. Okuduğum kitaplarda, izlediğim filmlerde fen ve teknolojiye ilişkin şeyler dikkatimi çeker.	1	2	3	4	5
27. Denizlerin neden tuzlu olduğunu merak ederim	1	2	3	4	5

### Ek 3. Öğrenciler için 21.yüzyıl becerileri anketi

ÖĞRENCİLERİN 21. YÜZYIL BECERİLERİ						
<i>Sevgili Öğrenciler,</i>						
<i>Aşağıda 21. Yüzyıl becerileri verilmiştir. Dikkatlice okuyarak Sanal laboratuvardaki etkileşimli simülasyonları uygulamak sizin hangi becerilerinizi ne şekilde etkiledi ise sağ taraftaki düzeylerden kendinize en uygun olanı işaretleyiniz. İşaretlemeleriniz herhangi bir not ile değerlendirilmeyecektir. İçtenlikle verdiğiniz cevaplar için teşekkür ederim.</i>						
	<i>Sanal etkileşimli uygulamak benim</i>	<i>laboratuvardaki simülasyonları</i>	<i>Olumsuz etkiledi (gerilememe neden oldu)</i>	<i>Hiç etkilemedi</i>	<i>Biraz geliştirdi</i>	<i>Çok geliştirdi</i>
1	Okuma yazma becerimi		-1	0	1	2
2	Aritmetik (matematik) becerimi		-1	0	1	2
3	Bilgiye ulaşmak için kullandığım kaynağın güvenilir olup olmadığını sorgulamamı		-1	0	1	2
4	Bilişim okuryazarlığı becerimi		-1	0	1	2
5	Finansal okuryazarlık becerimi		-1	0	1	2
6	Kültürel okuryazarlık becerimi		-1	0	1	2
7	Öğrendiğim bilgileri daha sonra karşılaştığım başka problemlerin çözümü sırasında kullanma becerimi		-1	0	1	2
8	Herhangi bir konuda diğer arkadaşlarımdan daha farklı düşünme becerimi geliştirdi. / farkına varmamı		-1	0	1	2
9	Bir konuda problem yaşadığım zaman çevremdeki insanlarla iletişim kurarken yaşadığım zorluğun üstesinden gelme konusunda ki cesaretimi		-1	0	1	2
10	Grup çalışmalarında üstüme düşen görevi en iyi şekilde yapmamın önemini kavramamı		-1	0	1	2
11	Merak ettiğim konular hakkında araştırma yapma becerimi		-1	0	1	2
12	Bir konuda fikirim varsa çekinmeden söyleyebilme becerimi		-1	0	1	2
13	Bir sonuca varana kadar sabırla araştırma yapmaya devam etme becerimi		-1	0	1	2
14	Grup çalışmalarında arkadaşlarımdan fikirlerine saygı duyma ve onlarla uyum sağlama becerimi		-1	0	1	2
15	Grup çalışmalarında grup lideri olma noktasında cesaretimi		-1	0	1	2
16	Toplumsal konularda duyarlı davranma becerimi		-1	0	1	2
17	<i>Bu deneyi sınıfta gerçek araç- gereç yapmak yerine sanal laboratuvarından yapmak bana extra .....</i>					
18	<i>Sanal deney yerine gerçek deney tercih ederim çünkü: .....</i>					

## Ek 4. Sanal Deneylere İlişkin Akademik Başarı Testi

### I. Kısım: Demografik özellikler

Sanal Deneylere İlişkin Akademik Başarı Testi					
Öğrenci Numarası	.....				
Yaşı	.....				
Sınıfı	.....				
Beşinci Sınıf Fen Bilimleri Notu	.....				
Altıncı Sınıf Fen Bilimleri Notu	.....				
Yedinci Sınıf Fen Bilimleri Notu	.....				
Fen Bilimleri derslerinde ödevleri ebeveyne duyuyor musunuz?	Her Zaman ( )	Bazen ( )	Ara sıra ( )	Hiçbir Zaman ( )	
Ebeveynlerinizden derslerinizde duyduğunuz desteği alabiliyor musunuz?	Her Zaman ( )	Bazen ( )	Ara sıra ( )	Hiçbir Zaman ( )	
Fen Bilimleri konularına özel bir ilginiz var mı?	Evet, var ( )		Hayır, yok ( )		
Fen Bilimleri dersini seviyor musunuz?	Çok seviyorum ( )	Seviyorum ( )	Bazen seviyorum ( )	Sevmiyorum ( )	Nefret ediyorum ( )
Fen Bilimleri dersinizdeki başarılarınızı neye borçlusunuz?	.....				
Fen Bilimleri dersinizdeki bazı konuları tam öğrenemiyorsanız bunun sebebi sizce nedir?	.....				
Deney yapmayı seviyor musunuz?	Çok seviyorum ( )	Seviyorum ( )	Bazen seviyorum ( )	Sevmiyorum ( )	Nefret ediyorum ( )
Sanal deneyleri mi yoksa yüz yüze deneyleri mi tercih edersiniz? Açıklayınız.	.....				

İleri de Fen ile ilgili bir meslek seçmek istiyor musunuz?	Evet, istiyorum ( )	Hayır, istemiyorum ( )	
Teknolojiye ilginiz var mı?	( ) Evet	( ) Hayır	
Sanal deney tasarlamak ister misiniz?	( ) Evet	( ) Hayır	
Evde ulaşabileceğiniz telefon, tablet veya bilgisayar var mı? Varsa belirtiniz.	( ) Evet	( ) Hayır	
Boş vaktinizde internette videoları izliyor musunuz?	( ) Evet	( ) Hayır	
Boş vaktinizde sanal deney videoları izliyor musunuz?	( ) Evet	( ) Hayır	
Öğretmeninizin yaptığı deney sayısını yeterli buluyor musunuz?	( ) Evet	( ) Hayır	
Fen Bilimleri dersinde aha çok deney yapılıp ister misiniz?	( ) Evet	( ) Hayır	
Bir deneyi;	a) öğretmen yaparken izlemek isterim	b) kendim yapmak isterim	c) öğretmenime yardım etmek isterim

## II. Kısım: Sanal Deney Soruları

*Sevgili öğrenciler,*

*Aşağıdaki soruları lütfen dikkatli okuyunuz ve doğru olduğunu düşündüğünüz şıkkı işaretleyiniz.*

- Bir teleskopta objektif kısmına büyük odak uzaklığına sahip ince kenarlı mercek ve oküler kısmına küçük odak uzaklığına sahip ince kenarlı mercek takılırsa görüntü ters oluşur.**
  - Doğru
  - Yanlış
- Bir teleskopta objektif kısmına küçük odak uzaklığına sahip ince kenarlı mercek ve oküler kısmına küçük odak uzaklığına sahip ince kenarlı mercek takılırsa en küçük görüntü oluşur.**
  - Doğru
  - Yanlış
- Bir teleskopta objektif kısmına küçük odak uzaklığına sahip ince kenarlı mercek ve oküler kısmına büyük odak uzaklığına sahip kalın kenarlı mercek takılırsa görüntü bulanık oluşur.**
  - Doğru
  - Yanlış

4. Bitki hücresi oluştururken hücre içerisine büyük ve az sayıda organel yerleştirirken, hayvan hücresi oluştururken küçük ve çok sayıda koful yerleştirmeliyiz.

A) Doğru

B) Yanlış

5. Hayvan hücrelerinde kloroplast bulunurken bitki hücrelerinde yoktur.

A) Doğru

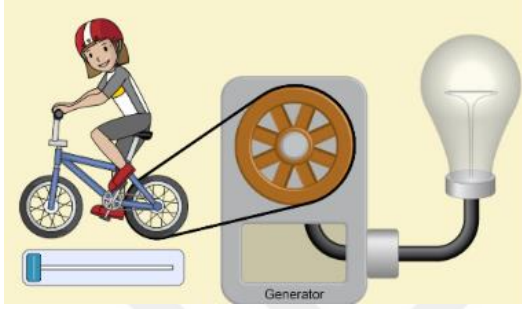
B) Yanlış

6. Bitki hücresi modeli yaparken hücre zarı koyarız fakat hayvan hücresi modelinde koymayız.

A) Doğru

B) Yanlış

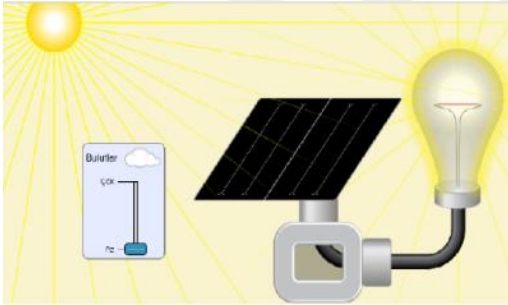
7. Bisiklet süren çocukta kimyasal enerji jeneratör sayesinde elektrik enerjisine dönüşür.



A) Doğru

B) Yanlış

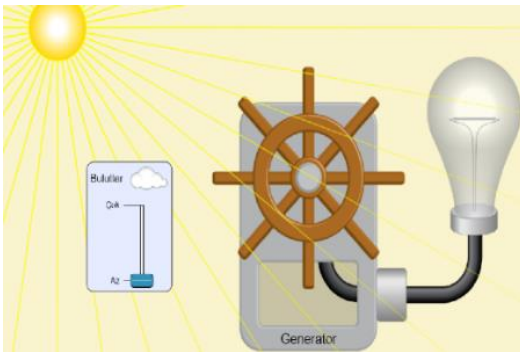
8. Güneşten yayılan ışık enerjisi, güneş paneline aktarıldıktan sonra ampul kullanılarak tekrar ışık enerjisine dönüşebilir.



A) Doğru

B) Yanlış

9. Güneşten yayılan ışık enerjisi, jeneratör sayesinde elektrik enerjisine dönüştürülebilir.



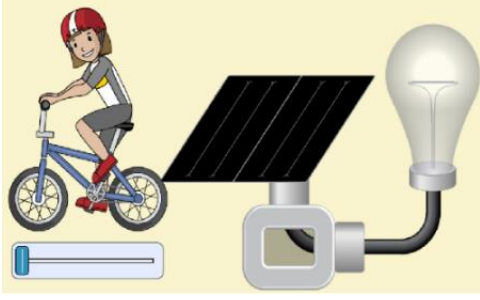
A) Doğru

B) Yanlış

10. Hidroelektrik santrallerini, musluk ve değirmen kullanarak modelleyebiliriz.

- A) Doğru  
B) Yanlış

**11. Bisiklet kullanan çocuk, güneş paneli kullanarak kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürebilir.**



- A) Doğru  
B) Yanlış

**12. Sürtünmesiz ortamda yükseklik arttıkça kaykaycının sahip olduğu potansiyel enerji artar.**

- A) Doğru  
B) Yanlış

**13. Sürtünmesiz ortamda yükseklik azaldıkça kaykaycının sahip olduğu toplam enerji artar.**

- A) Doğru  
B) Yanlış

**14. Sürtünme kuvveti arttıkça kaykaycının sahip olduğu toplam enerji değişmez.**

- A) Doğru  
B) Yanlış

**15. Sürtünmesiz ortamda yükseklik azaldıkça kinetik enerji azalır.**

- A) Doğru  
B) Yanlış

**16. Kütle arttıkça kaykaycının sahip olduğu kinetik enerji artar.**

- A) Doğru  
B) Yanlış

**17. Çekirdeğinde 1 proton 2 nötron, katmanında 2 elektron olan element hangisidir?**

- A) Helyum  
B) Lityum  
C) Hidrojen  
D) Berilyum

**18. Maddenin bütün kimyasal özelliklerini taşıyan, en küçük yapı taşıma ne denir?**

- A) Proton  
B) Atom  
C) Nötron  
D) Elektron

**19. Periyodik tablo oluştururken elementlerin hangi özelliği dikkate alınmıştır?**

- A) Proton sayıları ve nötron sayılarının toplamı  
B) Elektron sayıları  
C) Proton sayıları  
D) Nötron sayıları

**20. Cisimler yansıttıkları renkte görünür.**

- A) Doğru  
B) Yanlış

**21. Beyaz ışığın içinde üç ana renk bulunur. Bunlar mavi, kırmızı ve yeşildir.**

- A) Doğru



- B) Yanlış
- 22. Mavi filtrenin içinden sarı ışık geçebilir ve filtre yeşil renkte görünür.**
- A) Doğru  
B) Yanlış
- 23. Kırmızı filtrenin içinden mavi ışık geçemediği için filtre siyah renkte görünür.**
- A) Doğru  
B) Yanlış
- 24. Beyaz ışık, gen prizmadan geçirildiği zaman kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor renklerine ayrılır.**
- A) Doğru  
B) Yanlış
- 25. İki ortam arasındaki yoğunluk farkı artarsa ışığın kırılma açısı artar.**
- A) Doğru  
B) Yanlış
- 26. Ortamın yoğunluğu arttıa, ışığın hızı artar.**
- A) Doğru  
B) Yanlış
- 27. ışık çok yoğun ortamdan, az yoğun ortama ilerlerken tam yansımaya uğrayıp az yoğun ortama geçemeyebilir.**
- A) Doğru  
B) Yanlış
- 28. Üreme, canlıların kendine benzer yeni bireyler meydana getirmesidir.**
- A) Doğru  
B) Yanlış
- 29. Canlının yaşamını sürdürebilmesi için üremesi gerekmektedir.**
- A) Doğru  
B) Yanlış
- 30. Eşeyli ve eşeysiz olmak üzere iki çeşit üreme vardır.**
- A) Doğru  
B) Yanlış
- 31. Aşağıdakilerden hangisi yapılırsa ampul parlaklığı değişmez?**
- A) Pil sayısı arttırılırsa  
B) Ampul sayısı arttırılırsa  
C) Pil ampule yaklaştırılırsa
- 32. Devreye bağlanan ayarlanabilir direnç arttırılırsa ne olabilir?**
- A) Ampul parlaklığı artar.  
B) Ampul parlaklığı azalır.  
C) Ampul parlaklığı değişmez.
- 33. Telin boyunu uzatırsak aşağıdakilerden hangisi olabilir?**
- A) Ampul yanmaz.  
B) Ampul parlaklığı artar.  
C) Ampul parlaklığı değişmez.
- 34. Devreye önce kağıt para bağlayıp daha sonra kağıt para çıkarılıp metal para bağlayınca devrede ne gibi değişiklik olur?**
- A) Ampul önce sner, sonra tekrar yanar.  
B) Ampul yanmaya devam eder sonra sner.  
C) Ampul sner, bir daha yanmaz.  
D) Ampul sönmez, yanmaya devam eder.

## Ek 5. Öğrenci kazanım kavrama testleri

Aşağıdaki soruları lütfen dikkatli okuyunuz ve doğru olduğunu düşündüğünüz şıkkı işaretleyiniz.

Ad-Soyad: .....

Okulunun Adı: .....

Fen Bilimleri sorusu çözmekten keyif alıyor musunuz? .....

Fen Bilimleri ödevini yaparken istekli misiniz? .....

Fen Bilimleri dersinizde anlamadığımız bir soruda evde yardım .....

alabileceğiniz biri var mı? Varsa kim? .....

1. Yıldızlar da canlılar gibi doğar, büyür ve ölürlür.

İnsanların ve yıldızların yaşam süreçleri arasında bir ilişki kurulmak isteniyor.



Buna göre aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğru olabilir?

Fetüs	Bebeklikten-Yetişkinliğe	Orta Yaş	Yaşlılık-Ölüm
A) Nebula	Büyük Kütleli Yıldız	Süpernova	Kara Delik
B) Beyaz Cüce	Küçük Kütleli Yıldız	Kırmızı Dev	Nebula
C) Pulsar	Büyük Kütleli Yıldız	Nebula	Kırmızı Dev
D) Nebula	Büyük Kütleli Yıldız	Kara Delik	Beyaz Cüce

2. Aşağıda bazı kavramlar ve bilgiler verilmiştir.

BİLGİLER
Büyük kütleli yıldızların enerjilerini tamamen yitirmesiyle meydana gelir.
Sıcak gaz ve toz bulutlarının oluşturduğu kümedir.
Duruşları bazı varlıklara benzetilen yıldız gruplarıdır.

KAVRAMLAR
Bulutsu
Kara Delik
Yıldız
Takımyıldızı

Verilen kavramlarla bilgiler eşleştirildiğinde açıkta kalan kavramla ilgili aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Sonsuza kadar var olurlar.  
B) Tekli hâlde veya takım hâlinde bulunurlar.  
C) Dünyadan bakıldığında ışıkları titreşimli görünür.  
D) Hemen hemen tüm özelliklerini başlangıçtaki kütlesi belirler.
3. Dünya'nın yörüngesinde birikmeye devam eden uzay çöplerinin, yeni uzay araçları için çarpışma tehlikesine yol açabileceği endişesi giderek artmaktadır.



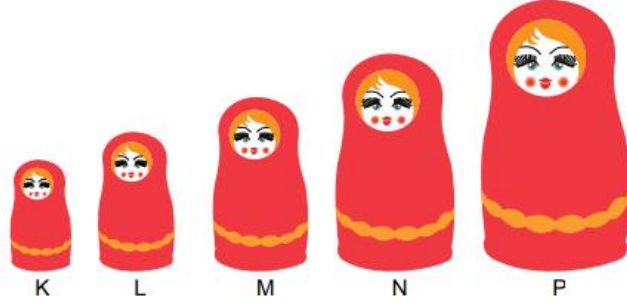
Günümüzde uzay kirliliğinin geldiği durum görselde gösterilmektedir.

**Buna göre aşağıdakilerden hangisi uzay kirliliğini azaltmaya yönelik bir çözüm olamaz?**

- A) Çöplerle çarpışmamak için akıllı sensörler yardımıyla uydulara yörünge değişikliği yaptırılması  
B) Görevini tamamladığında tekrar Dünya atmosferine giren akıllı uydular geliştirilmesi  
C) Çöplerin, atmosferin içindeki sürtünme kuvvetinden yararlanılarak yok edilmesi  
D) Çöpü toplayıp Dünya'nın atmosferine yönlendiren teknolojiler geliştirilmesi

4. *Matruşka, genellikle ahşaptan yapılan bir oyuncak bebek türüdür. Açılan her bir bebeğin içinden daha küçük başka bir bebek çıkar.*

Hücreden organizmaya kadar uzanan "hücre – doku – organ – sistem – organizma" ilişkisi şekilde verilen matruşka bebekleriyle modellenmiştir.



**Bu oyuncaktaki her bir bebek verilen ilişkideki bir yapıyı temsil ettiğine göre aşağıdakilerden hangisi uygun değildir?**

- A) P bebeği ile temsil edilen yapı organizma olarak adlandırılmaktadır.  
B) N bebeği ile temsil edilen yapıya sindirim sistemindeki mide örnek olabilir.  
C) K bebeği ile temsil edilen yapıya iskelet sistemindeki kas hücreleri örnek verilebilir.  
D) L bebeği ile temsil edilen yapı, benzer işi yapmak üzere bir araya gelen benzer yapıya sahip hücrelerden oluşur.
5. *Bir canlıyı oluşturan en küçük yapı birimine hücre denir. Bütün canlılar hücrelerden oluşmuştur. Ancak bu hücrelerin sayısı, büyüklüğü ve yapısı aynı değildir. Bu nedenle bitki ve hayvan hücreleri arasında farklılıklar vardır.*

Bir öğrenci, K ve L olarak adlandırdığı iki farklı hücreyi inceleyerek aşağıdaki tabloyu oluşturmuştur.

	Hücre çeperi	Hücre şekli	Plastit
K hücresi	YOK		YOK
L hücresi			

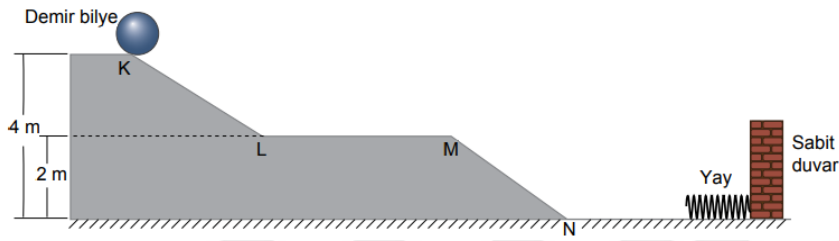
**Buna göre aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?**

- A) Çam iğnesi hücresi K ile adlandırılan hücre çeşidine örnektir.  
B) Ağız içi epitel hücresi L ile adlandırılan hücre çeşidine örnektir.  
C) L ile adlandırılan hücre çeşidinde mitokondri organeli bulunmaz.  
D) K ile adlandırılan hücre çeşidinde koful genellikle küçük ve çok sayıdadır.
6. İsmail'in geçirmiş olduğu bir hastalık sonrası bir bakteri türü vücuduna girmiş, ancak iki hafta sonunda kendiliğinden iyileşmişti. Bu süre içinde aylardır hazırlandığı bin metre yıldız sporcular koşu

yarişmasına hiç antrenman yapmadan katılmak zorunda kalmıştı. Yarişın ilk üç yüz metresini rahat bir şekilde koşmuş ancak bacaklarındaki ani kasılmaları, son beş yüz metrede de enerjisinin tükendiğini hissetmişti. Terden sıvılaşım olan İsmail nefes almakta güçlük çektiğini fark edince yarişı bıraktı.

**Hayatından bir kesit verilen İsmail'in hücrelerindeki organellerle ilgili aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşamaz?**

- A) Golgi cisimciği İsmail'in terlemesi esnasında daha fazla görev almıştır.
  - B) Vücuduna giren bakterilerin yok edilmesine lizozom organelleri yardımcı olmuştur.
  - C) Nefes almakta güçlük çektiği sırada ribozom organelleri hücrelere gerektiği kadar oksijen taşıyamamıştır.
  - D) Bacaklarındaki ani kasılmalar ve enerjisinin tükendiği hissi hücrelerindeki mitokondrilerin yeterli miktarda enerji üretememesi sonucudur.
7. Şekildeki sistemde K noktasından serbest bırakılan demir bilye K, L, M ve N noktalarından geçerek yayı sıkıştırıyor.

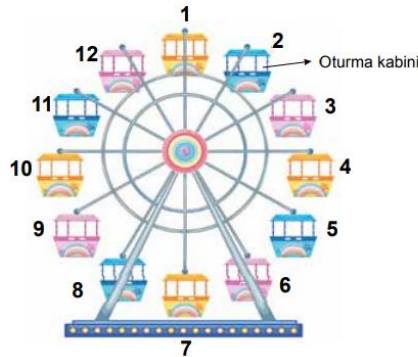


**Buna göre aşağıda verilen yargılardan hangisine ulaşamaz?** (Sürtünmeler ihmal edilecektir.)

- A) M noktasında kinetik enerjinin bir kısmı ısı enerjisine dönüşmüştür.
- B) K noktasındaki çekim potansiyel enerjisi N noktasındaki kinetik enerjiye eşittir.
- C) L - M noktaları arasında çekim potansiyel enerji ve kinetik enerji birbirine eşittir.
- D) K noktasındaki çekim potansiyel enerjisinin tamamı yayda esneklik potansiyel enerjisine dönüşmüştür.

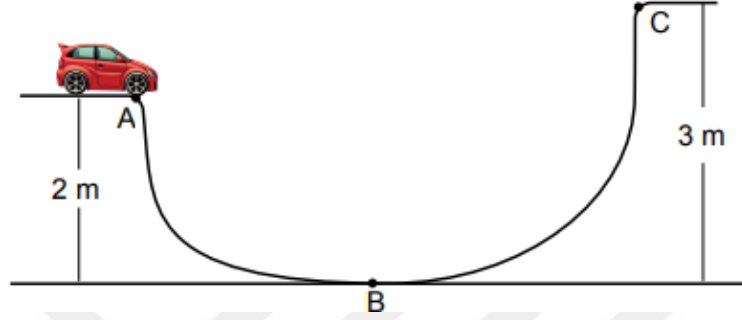
8. Bir grup öğrenci proje ödevleri olan "Enerji Dönüşümleri" hakkında bir etkinlik yapıyorlar.

Bunun için kütleleri birbirine eşit olan oyuncak dönme dolabın oturma kabinlerini 1'den 12'ye kadar aşağıdaki gibi numaralandırıyorlar. Dönme dolabın saat yönünde sabit süratle döndüğünü ve bir tam turunu 12 dakikada tamamladığını gözlemliyorlar.



**Kabinler şekildeki konumdayken sabit süratle dönmeye başladığına göre aşağıdaki değerlendirmelerden hangisi yanlıştır?**

- A) 3. dakikanın sonuna kadar 3 numaralı oturma kabini kinetik enerjisi artarken 9 numaralı oturma kabini kinetik enerjisi azalır.
- B) 4 dakika sonra 5 numaralı oturma kabini çekim potansiyel enerjisi başlangıçtaki çekim potansiyel enerjisine eşit olur.
- C) 6. dakika sonuna kadar 10 numaralı oturma kabini çekim potansiyel enerjisi önce artar sonra azalır.
- D) 7 dakika sonra 6 numaralı oturma kabini çekim potansiyel enerjisi en fazla olur.
9. Enerji dönüşümlerini gözlemlemek için sürtünmenin önemsenmediği şekildeki gibi bir düzenek tasarlanıyor.



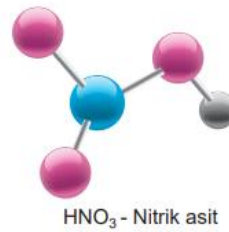
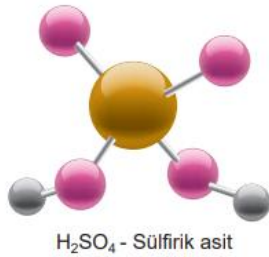
Hazırlanan düzende A noktasından serbest bırakılan araba C noktasına ulaşmıyor. **Arabanın C noktasına ulaşması için,**

- I. Araca hareket yönünde kuvvet uygulamak
- II. Kütle daha büyük olan bir araba kullanmak
- III. A ve C noktalarını aynı yüksekliğe getirmek

**değişikliklerinden hangileri yapılabilir?**

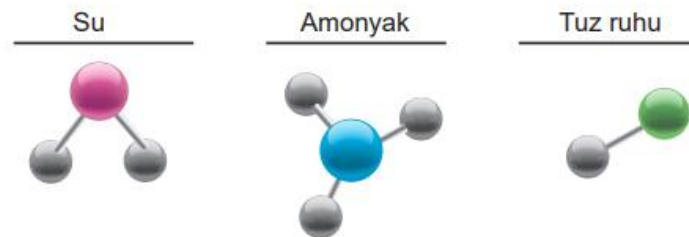
- A) Yalnız III.                      B) I ve III.                      C) II ve III.                      D) I, II ve III.

10. Öğretmen iki farklı bileşiğin molekül modelini öğrencilerine gösteriyor.

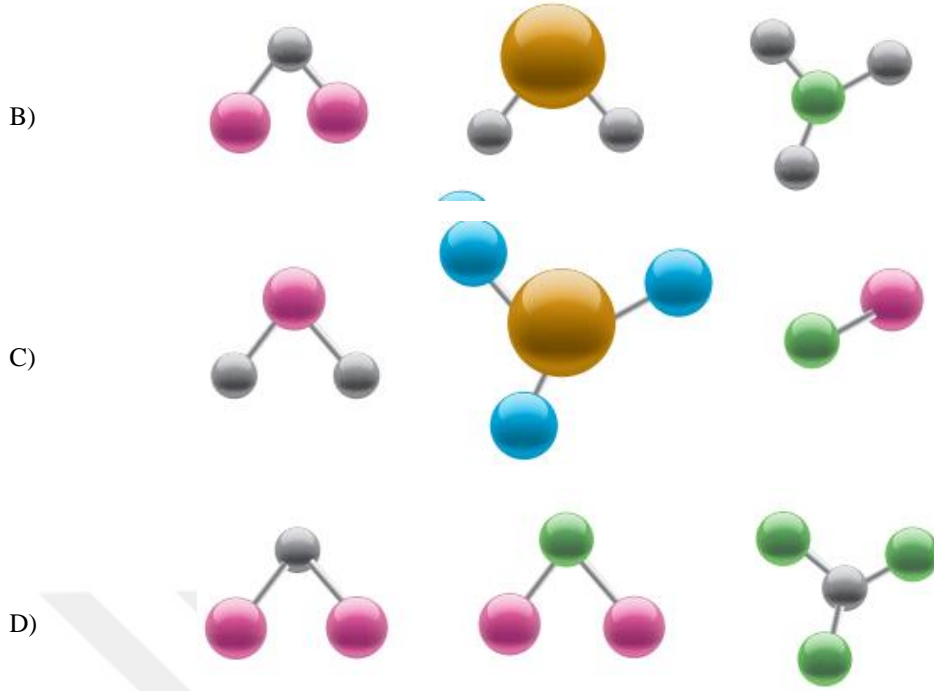


Öğrencilerinden su, amonyak ve tuz ruhu bileşiklerinin molekül modellerini oluşturmalarını istiyor.

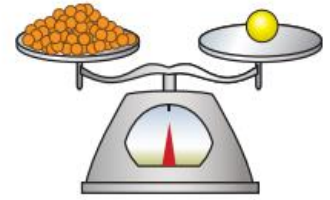
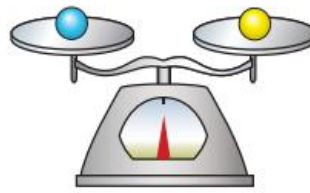
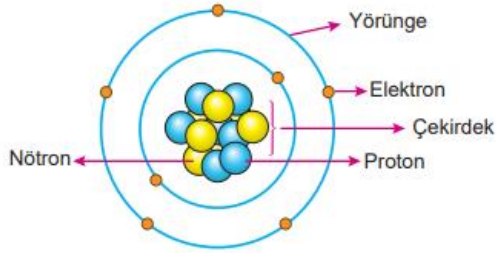
**Buna göre öğrencilerin yapmış olduğu modeller aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?**



A)



11. Öğretmen atom ve yapısında bulunan parçacıklarla ilgili sunum yaparken aşağıdaki görselleri kullanıyor.



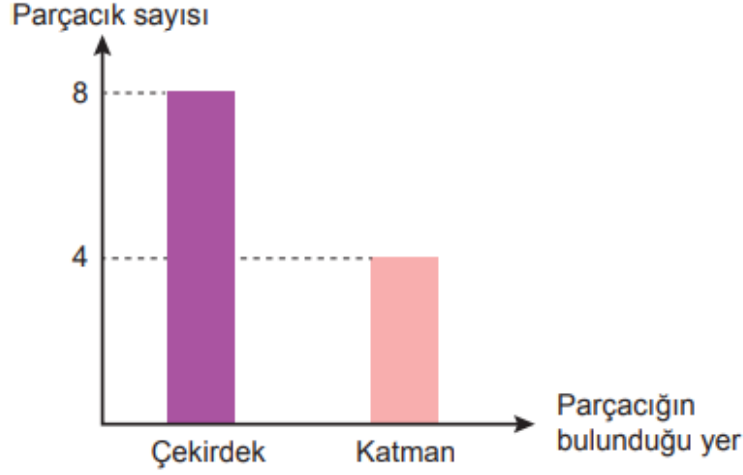
Sadece bu görsellerden yola çıkarak,

- I. Atomun kütesinin büyük bir kısmı çekirdekte toplanmıştır.
- II. Elektronlar katmanlarda bulunur ve çok hızlı hareket ederler.
- III. Atom, çekirdek ve yörüngeler olmak üzere iki temel kısımdan oluşmuştur.

Çıkarımlarından hangileri yapılabilir?

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

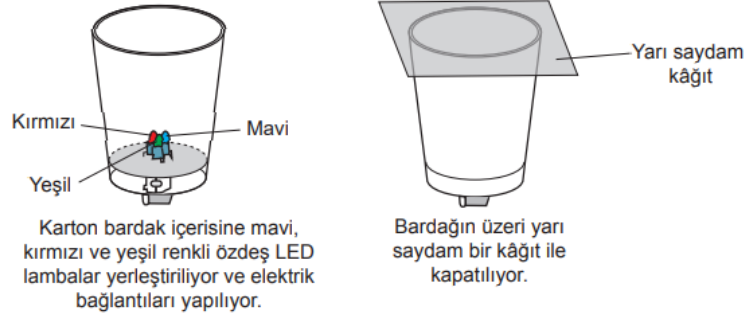
12. Atomun yapısında bulunan parçacıklarla ilgili bir grafik verilmiştir.



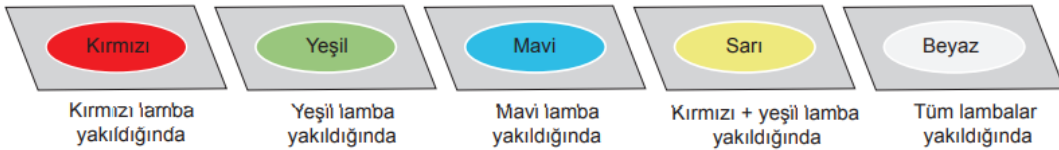
Verilen grafiğe göre aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) Pozitif ve negatif yüklü parçacık sayıları eşittir.
- B) Pozitif ve yüksüz parçacık sayıları toplamı 8'dir.
- C) Negatif ve yüksüz parçacık sayıları toplamı 4'tür.
- D) Atomun yapısında en fazla nötron parçacığı bulunur.

13. Işıkla ilgili bir etkinlik için şekildeki düzenek hazırlanıyor.



Led lambalar tek tek veya birlikte yakıldığında karton bardağın üstten görünümü aşağıdakiler gibi oluyor.



Buna göre yapılan etkinlikle ilgili,

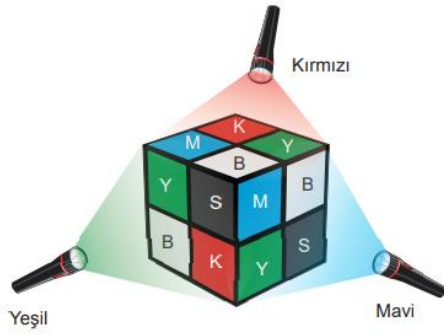
- I. Renkli ışıklar birleştirilerek farklı renkte ışıklar elde edilir.
- II. Beyaz ışık kendi rengindeki ışığı ve kendine yakın renkteki ışıkları yansıtır.
- III. Sarı renkli ışık mavi renkli ışıkla birleştirilirse beyaz renkli ışık görünür.

Çıkarımlarından hangileri doğrudur?

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

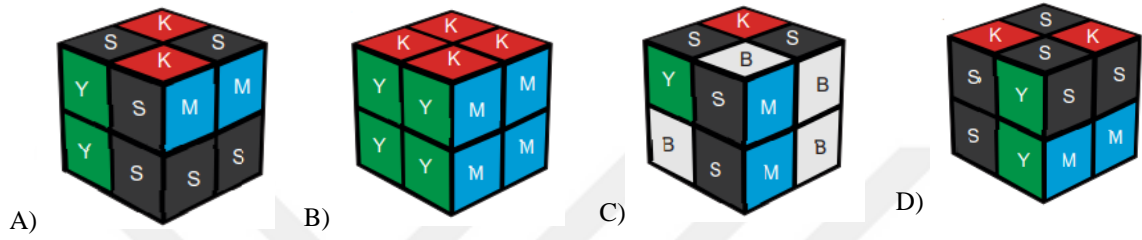
14. Rubik küpün yüzeyleri aşağıdaki gibi farklı renkteki ışık kaynaklarıyla aydınlatmıştır.



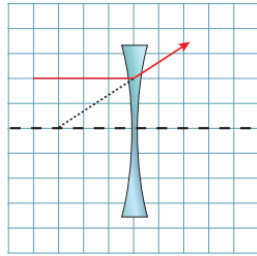


Rubik küpün yüzeylerinin rengi;  
 K : Kırmızı  
 M : Mavi  
 Y : Yeşil  
 B : Beyaz  
 S : Siyah

Buna göre bu ışık kaynakları altında rubik küpün görünümü nasıl olur?

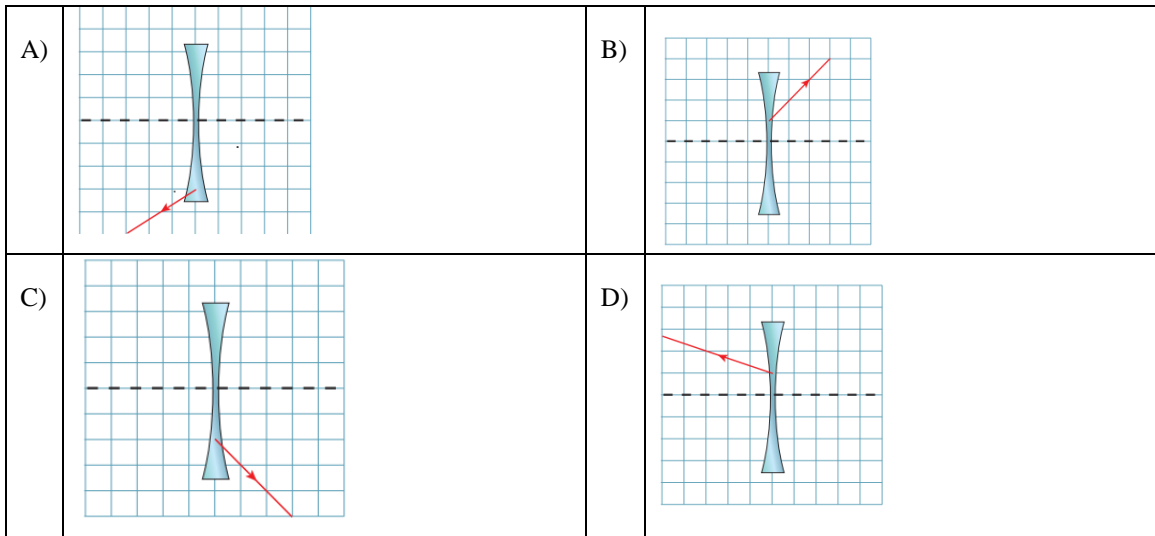


15. Aşağıda bir merceğe gönderilen ışık ışınının izlemiş olduğu yol verilmiştir.

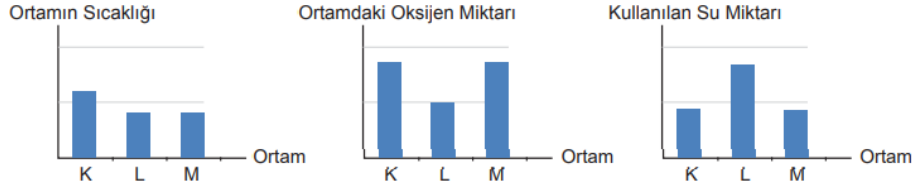


Deney farklı noktalardan asal eksene paralel ışık ışını gönderilerek tekrarlanıyor.

Buna göre aşağıdaki deneylerden hangisi aynı mercek yapılmıştır?



16. Sıcaklığın çimlenmeye etkisinin incelendiği bir araştırma için deney yapılacaktır. Çimlenme için nohut ve mercimeğin kullanılacağı deneyde K, L ve M ortamlarına ait bilgiler aşağıdaki grafiklerde verilmiştir.



**Buna göre aşağıdakilerden hangisi yapılırsa deney amacına ulaşır?**

- A) Nohut ve mercimek tohumları K ortamına konulup gözlem yapılırsa
- B) Nohut ve mercimek tohumları L ortamına konulup gözlem yapılırsa
- C) Mercimek tohumları K ve M ortamlarına konulup gözlem yapılırsa
- D) Nohut tohumları L ve M ortamına konulup gözlem yapılırsa

17. Bir öğrenci araştırma ödevi için Discus balığı ve ipek böceğinden bir dişi ve bir erkek alarak onlar için uygun yaşam ortamları oluşturuyor. Gözlemlerini aşağıdaki gibi not ediyor.

Gözlem 1: Discus balığının ve ipek böceğinin yavruları yumurtadan çıkmıştır.

Gözlem 2: Discus balığının yavruları ana canlıya benzerken ipek böceğinin yavruları ana canlıya benzememektedir.

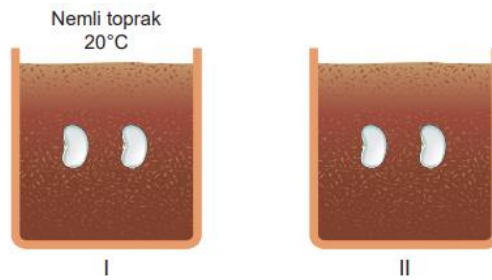
Gözlem 3: Discus ve ipek böceğinin yavruları ana canlıdan bağımsız olarak büyümektedir.

Gözlem 4: Discus balığının yavrusu büyüyüp yetişkin hale gelmiştir. İpek böceğinin yavrusu ise bir koza oluşturup kozadan ana canlıya benzemiş olarak çıkmıştır.

**Öğrenci gözlemlerinden yola çıkarak aşağıdakilerden hangisine ulaşabilir?**

- A) Discus balığı yavrularını küçük böceklerle besler.
- B) Farklı ortamlarda yaşayan bu canlıların çoğalma şekilleri farklıdır.
- C) Discus balığı ve ipek böceğinin üremesi tek bir atadan meydana gelir.
- D) İpek böceği yumurtasındaki besin canlı gelişimi için yeterli değildir.

18. Suyun çimlenmeye etkisini araştırmak isteyen bir öğrenci aynı cins toprak ve özdeş tohumlar kullanarak aşağıdaki düzeneği kuruyor.



**Öğrencinin amacına ulaşabilmesi için II. kap aşağıdaki özelliklerden hangisine sahip olmalıdır?**

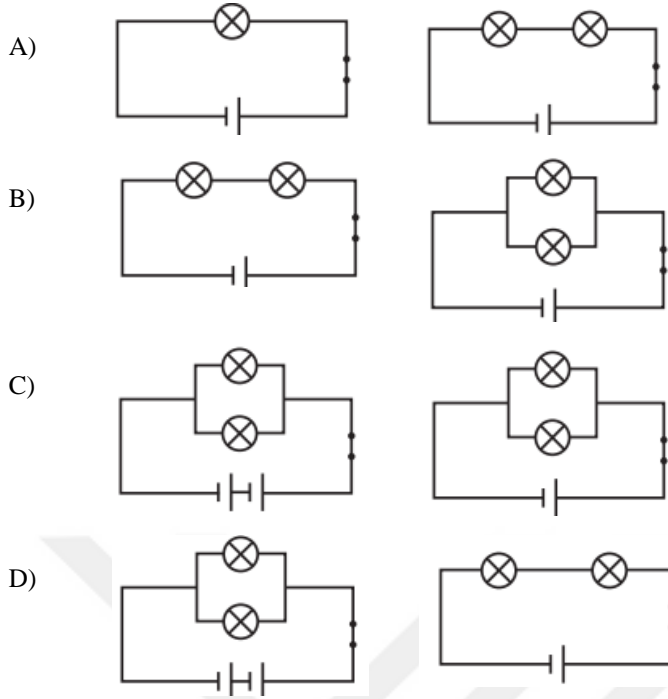
- |    | <u>Toprak</u> | <u>Sıcaklık</u> |
|----|---------------|-----------------|
| A) | Nemli         | 30°C            |
| B) | Kuru          | 20°C            |
| C) | Nemli         | 20°C            |
| D) | Kuru          | 30°C            |

19. Bir proje ödevi için özdeş malzemeler kullanılarak iki devre oluşturuluyor. I. devredeki ampullerin parlaklığının II. devredeki ampullerden daha fazla olduğu gözleniyor.

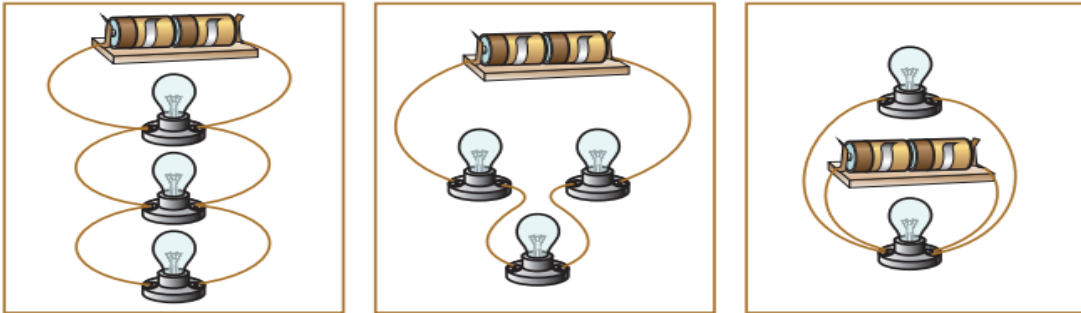
**Buna göre bu elektrik devrelerinin şematik gösterimi aşağıdakilerden hangisi gibi olamaz?**

I.Devre

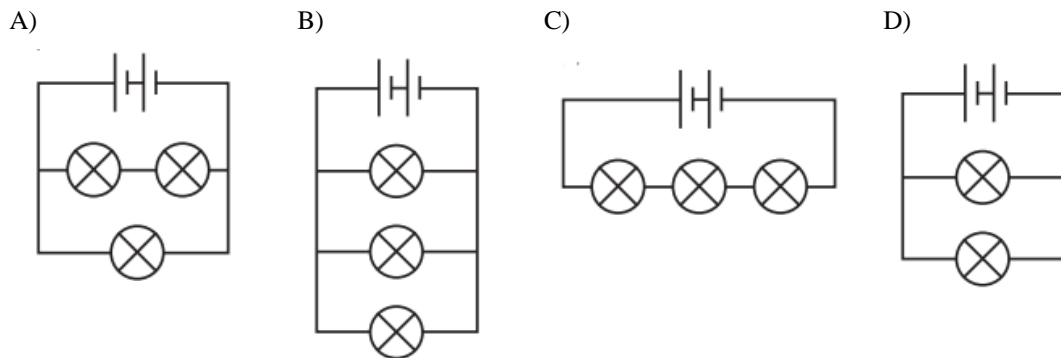
II.Devre



20.



Aşağıdaki devre şemalarından hangisi şekillerdeki devrelerin herhangi birine ait değildir?

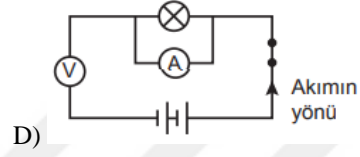
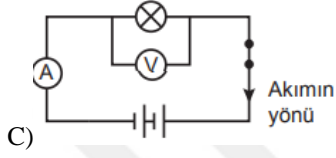
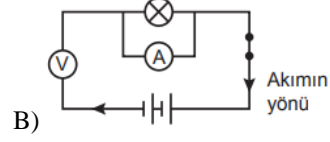
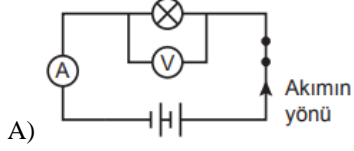


21. Öğretmen, öğrencilerinden aşağıdaki malzemeleri doğru yerlerde kullanarak bir elektrik devresi tasarlamalarını ve bu devrede elektrik akımının yönünü göstermelerini istiyor.

**Malzemeler:**

- 2 adet pil
- 1 adet ampul
- Bağlantı kablosu
- 1 adet voltmetre
- 1 adet ampermetre
- Anahtar

Buna göre öğretmenin kurulmasını istediği devre şeması aşağıdakilerden hangisidir?



**Cevap Anahtarı**

A	A	A	B
D	C	A	A
B	A	C	B
D	A	D	C
D	B	B	A
A			

**Ek 6. Öğrenci Deney Günlüğü**

**DENEY GÜNLÜĞÜ**

Sevgili Öğrenciler,

Bugün yaptığımız deneyi yapmadan önce, yaparken ve yaptıktan sonra neler düşündünüz, diğer günlerden farklı olarak bugün neler öğrendiniz, neler gözlemleniz ve neler hissettiniz? Günlüğünüze yazınız.

Deney adı:

## Ek 7. Öğretmen gözlem rubriği

ÖĞRETMEN GÖZLEM RUBRİĞİ							
Deney 1 (Zayıf- İyi -Orta- Gelişmeye İhtiyacı Var Gelişmiş)	Bilgisayar Kullanma Becerisi	İletişim	Soru Sorma	Sorulara Cevap Verme Becerisi	Diğer konularla iliklendir me	Deneyi Yorumlama	Açıklama
Öğrencinin Kodu							
Öğrencinin Kodu							
Öğrencinin Kodu							
Öğrencinin Kodu							
Öğrencinin Kodu							
Öğrencinin Kodu							
Öğrencinin Kodu							

## Ek 8. Öğretmen görüşleri yapılandırılmış görüşme formu

Değerli Öğretmenler,

Bu ölçek, Fen Bilimleri Dersi öğretmenlerinin Sanal deney (etkileşimli simülasyon) kullanma eğilimlerini belirlemeye yönelik "Fen Bilimleri Öğretmenleri ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Sanal Laboratuvar

Deneyimleri: İnteraktif Simülasyonlar" isimli yüksek lisans tezi araştırması kapsamında, veri toplama aracı olarak hazırlanmıştır. MEB'den alınmış uygulama izinleri ekte olup vereceğiniz cevaplar, bilimsel bir çalışmada kullanılacağından isim yazmanıza gerek yoktur. Elde edilen bilgiler araştırmanın amacı dışında kullanılmayacaktır. Araştırmanın amacına ulaşması, tüm soruları içtenlikle ve gerçek düşüncenizi yansıtacak biçimde cevaplamanıza bağlıdır.

Katkılarınızdan dolayı teşekkür eder, saygılar sunarım.

Zeynep KESKİN

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı


Yüksek Lisans Öğrencisi


Danışman: Doç. Dr. Dilber POLAT

Öğretmen görüşleri yapılandırılmış görüşme formu				
Cinsiyet	Kadın ( )	Erkek( )		
Kıdem	.....			
Yüz yüze derslerde deney yapıyor musunuz?	Evet ( )	Bazen ( )	Nadiren ( )	Hayır ( )
Uzaktan eğitim derslerinde deney yapıyor musunuz?	Evet ( )	Bazen ( )	Nadiren ( )	Hayır ( )
Fen derslerinde deney yapmak öğrencinin kalıcı öğrenmesi üzerine sizce ne kadar etkilidir?	Çok Etkilidir ( )	Etkilidir ( )	Az Etkilidir ( )	Etkili Değildir ( )
Her ikisi için de imkân varsa yüz yüze deney mi sanal deney mi tercih edilmeli?	Evet ( )	Bazen ( )	Nadiren ( )	Hayır ( )
Hangisinin daha etkili olduğunu düşünüyorsunuz? Açıklayınız.	..... ..... .....			
Derslerinizde sanal deneyler kullanıyor musunuz? Kullanıyorsanız;	.....			

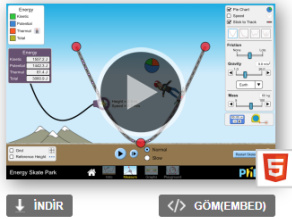
A. Hangi yazılımları (EBA, pHeT Colorado, Wordwall, YÖK sanal laboratuvarı... gibi) tercih ediyorsunuz?	.....
B. Avantajları:	..... ..... .....
C. Dezavantajları:	..... ..... .....
D. Tercih sebepleriniz:	..... ..... .....
Derslerinizde sanal deneyler kullanmıyorsanız tercih etmeme sebeplerinizi açıklayınız.	..... ..... .....
Görev başındaki öğretmenlerin sanal deneyleri etkin kullanma açısından yeterli bilgi ve donanımına sahip olduğunu düşünüyor musunuz?	<i>Yeterli bilgi ve donanıma çok sahipler. ( )</i> <i>Yeterli bilgi ve donanıma sahipler. ( )</i> <i>Yeterli bilgi ve donanıma az sahipler. ( )</i> <i>Yeterli bilgi ve donanıma sahip değilim. ( )</i>
Sanal deneyleri etkin kullanma açısından yeterli bilgi ve donanımına sahip olduğunuzu düşünüyor musunuz?	<i>Yeterli bilgi ve donanıma çok sahibim. ( )</i> <i>Yeterli bilgi ve donanıma sahibim. ( )</i> <i>Yeterli bilgi ve donanıma az sahibim. ( )</i> <i>Yeterli bilgi ve donanıma sahip değilim. ( )</i>
Öğrencilerinizin deneylere olan ilgisi hangi düzeydedir?	<i>Çok İlgili ( )</i> <i>İlgili ( )</i> <i>Az İlgili ( )</i> <i>İlgisiz ( )</i>
Öğrencilerinizin sanal deneylere ilgisi hangi düzeydedir?	<i>Çok İlgili ( )</i> <i>İlgili ( )</i> <i>Az İlgili ( )</i> <i>İlgisiz ( )</i>

## Ek 9. Kazanımlar ve ilgili deneyler


Deney Adı	Ünite No ve Adı	Konu ve Kavramlar	Kazanımlar
<p><b>Bir Teleskop Yapalım ve Ay'ı Gözlemleyelim</b></p> 	1.Ünite Güneş Sistemi ve Ötesi	<p><b>F.7.1.1. Uzay Araştırmaları</b></p> <p>Uydu, uzay kirliliği, gökyüzü gözlem araçları</p>	<p><b>F.7.1.1.1.</b> Uzay teknolojilerini açıklar.</p> <p><b>a.</b> Yapay uydulara değinilir.</p> <p><b>b.</b> Türkiye'nin uzaya gönderdiği uydulara ve görevlerine değinilir.</p> <p><b>F.7.1.1.2.</b> Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.</p> <p><b>F.7.1.1.3.</b> Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.</p> <p><b>F.7.1.1.4.</b> Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar.</p> <p><b>a.</b> Teleskop çeşitlerine değinilir.</p> <p><b>b.</b> Işık kirliliğine değinilir.</p> <p><b>F.7.1.1.5.</b> Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.</p> <p><b>a.</b> Rasathane (gözlemevi) kurulma yerlerinin seçimine ve bu yerlerin taşıdığı şartlara değinilir.</p> <p><b>b.</b> Batılı gök bilimciler ve Türk İslam gök bilimcilerinin katkılarına değinilir.</p> <p><b>F.7.1.1.6.</b> Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.</p>

Deney Adı	Ünite No ve Adı	Konu ve Kavramlar	Kazanımlar
<p><b>Bitki ve Hayvan Hücreleri Oluşturma</b></p> 	2.Ünite Hücre ve Bölünmeler	<p><b>F.7.2.1. Hücre</b></p> <p>Hücre, bitki ve hayvan hücresi arasındaki benzerlik ve farklılıklar, dokular, hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisi, DNA, gen, kromozom</p>	<p><b>F.7.2.1.1.</b> Hayvan ve bitki hücrelerini, temel kısımları ve görevleri açısından karşılaştırır.</p> <p><b>a.</b> Hücrenin temel kısımları için sadece hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek verilir.</p> <p><b>b.</b> Hücre organellerinin ayrıntılı yapıları verilmeden sadece isim ve görevlerine değinilir.</p> <p><b>c.</b> DNA, gen ve kromozom kavramları arasındaki ilişkiden bahsedilir.</p> <p><b>F.7.2.1.2.</b> Geçmişten günümüze, hücrenin yapısı</p>

			<p>ile ilgili görüşleri teknolojik gelişmelerle ilişkilendirerek tartışır. Bilimsel bilgilerin kesin olmayıp değişebileceği ve gelişebileceği vurgulanır.</p> <p><b>F.7.2.1.3.</b> Hücre-doku-organ-sistem-organizma ilişkisini açıklar. Hücre-doku-organ-sistem-organizma kavramlarının tanımlarına ve aralarındaki ilişkilere değinilir.</p>
--	--	--	--

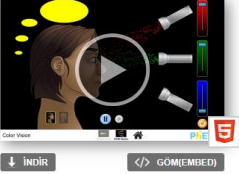
Deney Adı	Ünite No ve Adı	Konu ve Kavramlar	Kazanımlar
<p><b>Enerji- Kaykay Parkı</b> Enerji - Kaykay Parkı</p> 	<p><b>3. Ünite</b> <b>Kuvvet ve Enerji</b></p>	<p><b>F.7.3.3. Enerji Dönüşümleri</b> Enerjinin korunumu, sürtünme ile kinetik enerji kaybı, hava ve su direnci</p>	<p><b>F.7.3.3.1.</b> Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.</p> <p><b>F.7.3.3.2.</b> Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.</p> <p>a. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin örneklendirilmesinde sürtünmeli yüzeyler, hava direnci ve su direnci dikkate alınır.</p> <p>b. Sürtünen yüzeylerin ısındığı, basit bir deneyle gösterilerek kinetik enerji kaybının ısı enerjisine dönüştüğü vurgulanır.</p> <p><b>F.7.3.3.3.</b> Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar.</p> <p>a. Hava veya su direncinin farklı taşıtların tasarımındaki etkisine değinilir.</p> <p>b. Tasarımlar çizimle ortaya konulur, üç boyutlu bir ürüne dönüştürülmez.</p>




Deney Adı	Ünite No ve Adı	Konu ve Kavramlar	Kazanımlar
<p><b>Enerji Çeşitleri ve Dönüşümleri</b> Enerji Çeşitleri ve Dönüşümleri</p> 	<p><b>3. Ünite Kuvvet ve Enerji</b></p>	<p><b>F.7.3.3. Enerji Dönüşümleri</b> Enerjinin korunumu, sürtünme ile kinetik enerji kaybı, hava ve su direnci</p>	<p><b>F.7.3.3.1.</b> Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.</p> <p><b>F.7.3.3.2.</b> Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.</p> <p>a. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin örneklendirilmesinde sürtünmeli yüzeyler, hava direnci ve su direnci dikkate alınır.</p> <p>b. Sürtünen yüzeylerin ısındığı, basit bir deneyle gösterilerek kinetik enerji kaybının ısı enerjisine dönüştüğü vurgulanır.</p> <p><b>F.7.3.3.3.</b> Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar.</p> <p>a. Hava veya su direncinin farklı taşıtların tasarımındaki etkisine değinilir.</p> <p>b. Tasarımlar çizimle ortaya konulur, üç boyutlu bir ürüne dönüştürülmez.</p>

Deney Adı	Ünite No ve Adı	Konu ve Kavramlar	Kazanımlar
<p><b>Atom Üretme</b> Atom üretme</p> 	<p><b>4. Ünite Saf Madde ve Karışımlar</b></p>	<p><b>F.7.4.1. Maddenin Tanecikli Yapısı</b> Atom (çekirdek, katman, proton, nötron, elektron), bilimsel bilginin özelliği, molekül</p>	<p><b>F.7.4.1.1.</b> Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.</p> <p><b>F.7.4.1.2.</b> Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.</p> <p>a. Atom teorileri ile ilgili ayrıntıya girilmez.</p> <p>b. Bilimsel bilginin zamanla değişebileceğine vurgu yapılır.</p> <p>c. Bilimsel bilgi türlerinden teori</p>

			<p>hakkında genel bilgi verilir.</p> <p><b>F.7.4.1.3.</b> Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.</p> <p><b>F.7.4.1.4.</b> Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar.</p>
		<p><b>F.7.4.2. Saf Maddeler</b> Element, elementlerin sembolleri, bileşik, bileşik formülleri</p>	<p><b>F.7.4.2.1.</b> Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.</p> <p><b>F.7.4.2.2.</b> Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin (altın, gümüş, bakır, çinko, kurşun, civa, platin, demir ve iyot) isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.</p> <p><b>F.7.4.2.3.</b> Yaygın bileşiklerin formüllerini, isimlerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.</p>

Deney Adı	Ünite No ve Adı	Konu ve Kavramlar	Kazanımlar
<p><b>Işık ve Renkler</b> Işık ve Renkler</p>  <p>İndir GÖRMEZDİR</p>	<p><b>5. Ünite</b> <b>Işık Madde ile Etkileşimi</b></p>	<p><b>F.7.5.1. Işık Soğurulması</b> Işık soğurulması, cisimlerin siyah, beyaz ve renkli görünmesi, güneş enerjisi</p>	<p><b>F.7.5.1.1.</b> Işık madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğurulabileceğini keşfeder.</p> <p><b>F.7.5.1.2.</b> Beyaz ışığın tüm ışık renklerinin bileşiminden oluştuğu sonucunu çıkarır.</p> <p><b>F.7.5.1.3.</b> Gözlemleri sonucunda cisimlerin, siyah, beyaz ve renkli görünmesinin nedenini, ışık yansımaları ve soğurulmasıyla ilişkilendirir. Renk filtrelerine girilmez.</p> <p><b>F.7.5.1.4.</b> Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye uygulamalarına örnekler verir. Kaynakların etkili kullanımını bakımından güneş enerjisinin önemi vurgulanır.</p>

			<b>F.7.5.1.5.</b> Güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılacağına ilişkin ürettiği fikirleri tartışır.
--	--	--	---

Deney Adı	Ünite No ve Adı	Konu ve Kavramlar	Kazanımlar
<p><b>Bükülen Işık</b></p> <p><b>Bükülen Işık</b></p> 	<p><b>5.Ünite</b> <b>Işık Madde ile Etkileşimi / Fiziksel Olaylar</b></p>	<p><b>F.7.5.3. Işık Kırılması ve Mercekler</b> Işık kırılması, mercekler (ince kenarlı mercekler, kalın kenarlı mercekler), odak noktası</p>	<p><b>F.7.5.3.1.</b> Ortam değiştiren ışığın izlediği yolu gözlemleyerek kırılma olayının sebebini ortam değişikliği ile ilişkilendirir.</p> <p>a. Tam yansımaya ve prizmalarda kırılmaya girilmez.</p> <p>b. Snell (Kırılma) Yasası'na girilmez.</p> <p><b>F.7.5.3.2.</b> Işık kırılmasını, ince ve kalın kenarlı mercekler kullanarak deneyle gözlemler.</p> <p><b>F.7.5.3.3.</b> İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktalarını deneyerek belirler.</p> <p>a. Ormanlık alanlara bırakılan cam atıklarının yangın riski oluşturabileceğine değinilir.</p> <p>b. Özel ışınlarla görüntü çizimine girilmez.</p> <p>c. Matematiksel bağıntılara girilmez.</p> <p>ç. İnce ve kalın kenarlı merceklerin odak noktaları çizimle gösterilir.</p> <p><b>F.7.5.3.4.</b> Merceklerin günlük yaşam ve teknolojiye kullanım alanlarına örnekler verir.</p> <p><b>F.7.5.3.5.</b> Ayna veya mercekleri kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlar. Öncelikle tasarımını çizimle ifade etmesi istenir. İmkânlar uygunsa üç boyutlu modele dönüştürmesi istenebilir.</p>

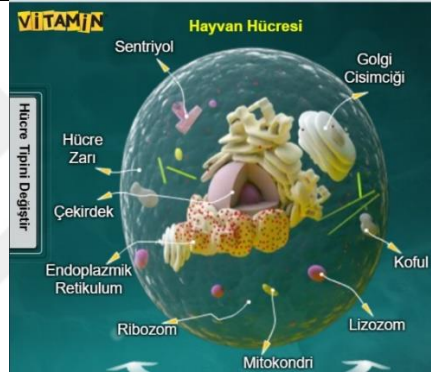
## Ek 10. Sanal deneylerin internet erişim adresleri

### Deney



[EBA, Eğitim Bilişim Ağı, Ders, Haber, e-Dergi, e-Kitap, Video, Ses, Görsel, e-Doküman, İçerik | Eğitim Bilişim Ağı](#)

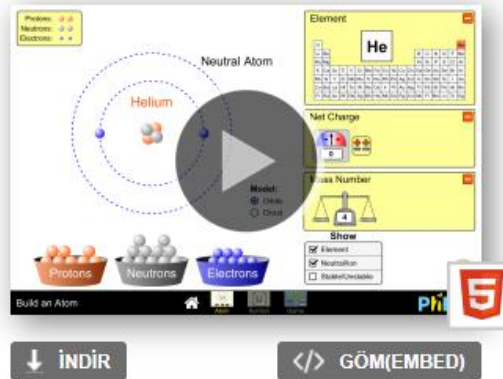
### Deney



[EBA, Eğitim Bilişim Ağı, Ders, Haber, e-Dergi, e-Kitap, Video, Ses, Görsel, e-Doküman, İçerik | Eğitim Bilişim Ağı](#)

### Deney

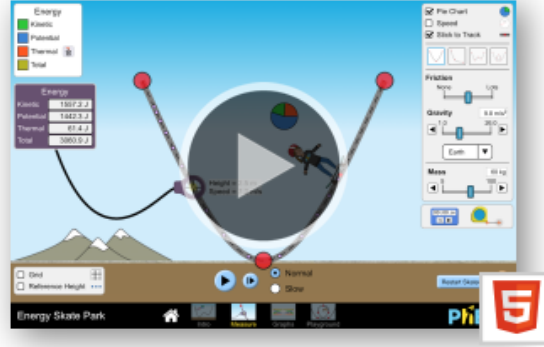
#### Atom üretme



<https://phet.colorado.edu/tr/simulation/build-an-atom>

## Deney

### Enerji - Kaykay Parkı



↓ İNDİR

</> GÖM(EMBED)

<https://phet.colorado.edu/tr/simulation/energy-skate-park>

## Deney

### Enerji Kaykay Parkı: Temel



↓ İNDİR

</> GÖM(EMBED)

<https://phet.colorado.edu/tr/simulation/energy-skate-park-basics>

## Deney

### Işık ve Renkler



↓ İNDİR

</> GÖM(EMBED)

<https://phet.colorado.edu/tr/simulation/color-vision>

## Deney

### Enerji Çeşitleri ve Dönüşümleri



<https://phet.colorado.edu/tr/simulation/energy-forms-and-changes>

## Deney

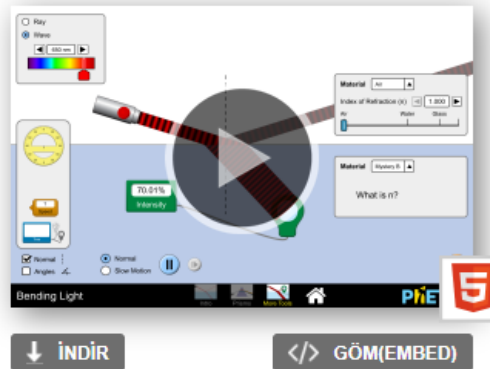
### Devre Yapısı Kiti - DC- Sanal Laboratuvar



<https://phet.colorado.edu/tr/simulation/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab>


## Deney

### Bükülen Işık



<https://phet.colorado.edu/tr/simulation/bending-light>

## Ek 11. Çalışma yapılan kurumdan alınan izin

<p style="text-align: center;"><b>ÖZEL ZB AKADEMİ ZAHİD BAĞDIR ÇOCUK KULÜBÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE</b></p> <p style="text-align: right;"><b>MERKEZ/NİĞDE</b></p> <p>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı 191021011 numaralı öğrencisiyim. "Fen Bilimleri Öğretmenleri ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Sanal Laboratuvar Deneyimleri: İnteraktif Simülasyonlar (Niğde İl Örneği)" isimli tez kapsamında kurumunuzda eğitim görmekte olan ortaokul öğrencileriyle çalışma yapmam konusunda gerekli izinlerin tarafıma verilmesini arz ederim.</p> <p style="text-align: right;"><b>27/10/2021</b> Zeynep Keskin</p>

<p style="text-align: center;"><b>İLGİLİ MAKAMA</b></p> <p style="text-align: right;"><b>27/10/2021</b></p> <p>27.10.2021 tarihinde vermiş olduğunuz izin dilekçesine cevaben, kurumumuz bünyesinde eğitim almakta olan ortaokul öğrencilerine "Fen Bilimleri Öğretmenleri ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Sanal Laboratuvar Deneyimleri: İnteraktif Simülasyonlar (Niğde İl Örneği)" adlı tez kapsamında çalışma yapmanız tarafımızca uygun görülmüştür. Bilgilerinize.</p> <p style="text-align: right;"><b>ÖZEL ZB AKADEMİ</b> <b>ZAHİD BAĞDIR ÇOCUK KULÜBÜ</b> <b>MÜDÜR</b> <b>YASİN CİDALOĞLU</b></p>

## Ek 12. İlgı Ölçeği İzni

**Kimden:** Canan Laçın Şimşek

**Kime:** Zeynep Keskin

**Konu:** Re: Ölçek İzni

Merhaba,  
“Fen Konularına Yönelik Geçerli ve Güvenilir Bir İlgı Ölçeği Geliştirme” isimli ölçeğimizi çalışmanızda kullanabilirsiniz. Çalışmanızın sonuçlarını bizimle paylaşmanızdan mutluluk duyarız.  
İyi çalışmalar dilerim.

Merhaba,

Öncelikle ismim Zeynep Keskin. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Eğitimi Tezli Yüksek Lisans öğrencisiyim. 2009 yılında “Fen Konularına Yönelik Geçerli ve Güvenilir Bir İlgı Ölçeği Geliştirme” adlı çalışmanızda geliştirmiş olduğunuz ilgi ölçeğini “Fen Bilimleri Öğretmenleri ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Sanal Laboratuvar Deneyimleri: İnteraktif Simülasyonlar (Niğde İl Örneği)” adlı yüksek lisans tezimde kullanmam doğrultusunda gerekli izinlerin verilmesini arz ediyorum.

İyi çalışmalar.

## Ek 13. Tutum ölçeği izni

**Kimden:** FİTNAT KAPTAN

**Kime:** Zeynep Keskin

**Konu:** Re: Anket İzni

Merhabalar  
Elbette kullanabilirsiniz. Çalışmanızın alana katkı sağlayacağına olan inancımınla başarılar diliyorum.

Prof. Dr. Fitnat Kaptan

**From:** Zeynep Keskin

Merhaba,

Öncelikle ismim Zeynep Keskin. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Eğitimi Tezli Yüksek Lisans öğrencisiyim. 2002 yılında danışmanlığımı yapmış olduğunuz ve Meltem Oğuz tarafından “İlköğretim Fen Bilgisi dersinde yaratıcı problem çözme yönteminin başarıya ve tutuma etkisi” adlı yayımlanmış yüksek lisans tezi için geliştirmiş olduğunuz tutum ölçeğini “Fen Bilimleri Öğretmenleri ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Sanal Laboratuvar Deneyimleri: İnteraktif Simülasyonlar (Niğde İl Örneği)” adlı yüksek lisans tezimde kullanmam doğrultusunda gerekli izinlerin verilmesini arz ediyorum.

İyi çalışmalar.

Not: Meltem Oğuz isimli öğrencinizin iletişim bilgilerine ulaşamadığım için sizinle iletişime geçtim.



## Ek 14. Etik kurul izni



### KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ ETİK KURUL DEĞERLENDİRME VE KARAR FORMU



Değerlendirme Talebinde Bulunan Kişi/Kurum	Zeynep KESKİN		
Değerlendirme Başvuru Tarihi	01.11.2021		
Değerlendirilmesi Talep Edilen Eserin/Araştırmanın Adı	Fen Bilimleri Öğretmenleri ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Sanal Laboratuvar Deneyimleri: İnteraktif Simülasyonlar (Niğde İl Örneği)		
Değerlendirilmesi Talep Edilen Araştırma/Ölçek/Anket/Görüşme Formu			
Değerlendirmeyi Yapan Etik Kurul	KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU		
Değerlendirme Toplantı Bilgileri	Yeri	Tarihi	Saati
	İİBF Dekanlığı Makam Odası	18.11.2021	11:30
Karar No	Karar Tarihi	18.11.2021	
	Karar No	2021/8/17	
Karar Sonucu	(X) Kabul	(X) Oybirliği	
		( ) Oy Çokluğu	
	( ) Ret	( ) Oybirliği	
		( ) Oy Çokluğu	

Etik Kurulumuz, yukarıda başvuru bilgileri yer alan eser/araştırma için toplanarak bilimsel araştırmalar ve yayın etiği açısından değerlendirme yapmış ve aşağıda gerekçesi açıklanan karar(lar)ı almıştır:

#### Karar ve Gerekçesi

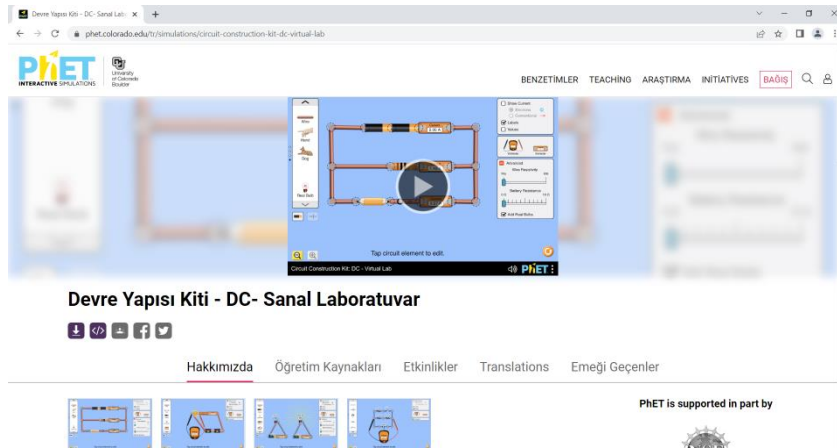
Zeynep KESKİN'e ait "Fen Bilimleri Öğretmenleri ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Sanal Laboratuvar Deneyimleri: İnteraktif Simülasyonlar (Niğde İl Örneği)" konulu proje araştırmasının bilimsel araştırmalar etiği açısından değerlendirilmesinde kabulüne

*oy birliğiyle karar verilmiştir.*

Etik Kurul Başkanı  
Prof. Dr. Nur ÇETİN



Daha sonra Şekil 2’de gösterilmekte olan sayfaya gidilerek deney açılır.



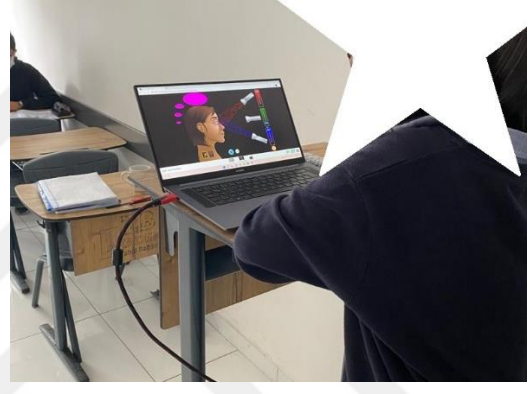
Şekil 2: pHet Colorado Sanal Laboratuvar

Şekil 3’te ok ile gösterilen kısımda bulunan deney malzemeleri kullanılarak istenilen deney düzeneği hazırlanabilir.



Şekil 3: Deney yapımı

## Ek 17. Öğrencilerin sanal deney deneyimleri



## Ek 18. Öğrenci deney günlüğü örnekleri

### DENEY GÜNLÜĞÜ

Sevgili Öğrenciler,

Bugün yaptığınız deney yapmadan önce, yaparken ve yaptıktan sonra neler düşündünüz, diğer günlerden farklı olarak bugün neler öğrendiniz, neler gözlemdiniz ve neler hissettiniz? Günlüğünüze yazınız.

Deney adı: Bir teleskop yapalım ve Ay'ı gözlemleyelim.

Öğrenci Kodu: 035

Fen Bilimleri dersini çok sevdiğim için yaptığımız bütün etkinlikler hep çok hoşuma gider ama bu sefer daha önce hiçbir yerde karşılaşmadığım bir etkinlik olduğu için çok sevdim. Daha başarılı olabilirdi ama çok kısa sürdü daha uzun süren bir etkinlik olabilirdi. O zaman daha çok hoşuma giderdi. Ayrıca bizi doğru yapmaya zorlayan bir deneydi.  
Tarih: Teleskop yapmanın aslında doğru merceği tercih ettiğimizi öğrendim.

### DENEY GÜNLÜĞÜ

Sevgili Öğrenciler,

Bugün yaptığınız deney yapmadan önce, yaparken ve yaptıktan sonra neler düşündünüz, diğer günlerden farklı olarak bugün neler öğrendiniz, neler gözlemdiniz ve neler hissettiniz? Günlüğünüze yazınız.

Deney adı: Enerji kaykay parkı.

Öğrenci Kodu: 035

Konuyu tam olarak öğrenen bir deney oldu benim için bu konuda nefret ediyordum o yüzden öğrenemiyordum ama bu deney benim konuyu sevmemi sağladı. O yüzden artık konuyu da öğrenebileceğimi düşünüyorum.

**Ek 19. Kongre bildiriler kitabı girişi**

## **8. HİTİT ÖĞRENCİ KONGRESİ**

**12-15 MAYIS 2022**

### **BİLDİRİLER KİTABI**

**DERLEYEN  
DOÇ.DR. İSMAİL YILDIRIM**

**E-ISBN  
978-605-5244-21-7**

**ĐORUM-2022**

**7. Sınıf Öğrencilerinin Sanal Laboratuvara İlişkin Deney Günlüklerinin İncelenmesi**

**Zeynep KESKİN**

*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü*

*Fen Bilgisi Eğitimi (TEZLİ YL),*

**Dilber POLAT**

*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi*

*Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı,*

**Özet**

Laboratuvar, fen bilgisindeki karmaşık ve soyut kavramların öğretilmesinde etkili olmasının yanında, öğrencilerin fenle ilgili etkinliklere katılmalarına, bilimsel yöntemi tanıyarak takdir etmelerine; gözlem yapma, düşünme, fikir üretme ve yorum yapma gibi yeteneklerinin gelişmesine katkıda bulunur. Günümüzde teknoloji eğitim ve öğretim sürecinin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Teknolojinin gelişmesiyle özellikle pahalı ve tehlikeli deneyler başta olmak üzere, geniş kitlelere ulaşması hedeflenen pek çok deney etkileşimli simülasyon olarak sanal laboratuvarlarda insanların hizmetine sunulmaya başlanmıştır. Bir tür laboratuvar simülatörü olan "Sanal Laboratuvar"; laboratuvarda yapılan çalışmaları eğitim amaçlı olarak bilgisayar ortamında görüntülü olarak gerçekleştiren bir bilgisayar programıdır. Dünyada ve ülkemizde çok sayıda örneği olan ve özellikle fen eğitiminde sıklıkla kullanılan sanal laboratuvarlar dünyayı etkisi altına alan 2020 covid-19 pandemi sürecinde YÖK tarafından da ülkemizdeki üniversitelerin hizmetine sunulmak üzere uygulanmaya başlamıştır. Bu bilgiler ışığında yapılan bu çalışmanın amacı, Fen Bilimleri dersinde yedinci sınıf öğrencilerinin sanal laboratuvar deneyimlerini incelemektir. Çalışma Niğde İl Merkezi'nde özel bir çocuk kulübünde eğitim almakta olan 35 ortaokul öğrencisinin katılımıyla yürütülmüştür. Çalışma grubunu oluştururken seçkisiz olmayan amaçlı örneklem yöntemlerinden kritik durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırma nitel yöntem durum araştırması modeli ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın uygulama süreci 10 hafta sürmüş olup izin dahilinde Colorado Üniversitesi'nin PHeT Etkileşimli simülasyonları kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak deney günlükleri kullanılmış olup, günlükler incelenerek doküman analizi yoluyla analiz edilmiştir. Sonuç olarak, sanal laboratuvar deneyleri öğrencilerin Fen Bilimleri dersine olan ilgisini artırmış olup, Fen Bilimleri dersini öğrenciler için daha eğlenceli hale getirmiş, kavrayamadıkları konuları sanal laboratuvar deneyleri ile kavrayabildikleri sonuçlarına ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlar ışığında fen bilimleri öğretmenlerine sanal laboratuvar kullanmayı derslerinin doğal bir parçası haline getirmeleri önerilebilir.

**Anahtar kelimeler:** Sanal Laboratuvar, Etkileşimli Simülasyon, Fen Eğitimi, PHeT Colorado

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Zeynep KESKİN

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Fakülte	Eğitim Fakültesi
Bölümü	Fen Bilimleri Öğretmenliği
Mezuniyet Yılı	2019

Yüksek Lisans	
Üniversite	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Programı	Fen Bilgisi Eğitimi (Tezli Yüksek Lisans)
Mezuniyet Tarihi	2022

Makale ve Bildiriler	
<b><i>Konferans ve Sempozyumlar</i></b> Keskin, Z. ve Polat, D. (2022). 7. Sınıf Öğrencilerinin Sanal Laboratuvara İlişkin Deney Günlüklerinin İncelenmesi. 8. <i>Hitit Öğrenci Kongresi</i> . 12-15 Mayıs 2022 Çorum.	