



**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN COVID-19 UZAKTAN EĞİTİM
SÜRECİNDE SANAL LABORATUVAR UYGULAMALARI HAKKINDAKİ
GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Eda Ece KAVLAK

Malatya-2023

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN COVID-19 UZAKTAN EĞİTİM
SÜRECİNDE SANAL LABORATUVAR UYGULAMALARI HAKKINDAKİ
GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EDA ECE KAVLAK

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ayşe BİRHANLI

Malatya-2023

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN COVID-19 UZAKTAN
EĞİTİM SÜRECİNDE SANAL LABORATUVAR UYGULAMALARI
HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Dr. Öğretim Üyesi Ayşe
BİRHANLI

HAZIRLAYAN
Eda Ece KAVLAK

Jürimiz tarafından 31/03/2023 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda bu tez **oybirliği /oyçokluğu** ile başarılı bulunarak Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyelerinin Unvanı Adı Soyadı

İmza

1.Prof.Dr Sibel Kahraman

.....

2.Dr.Öğretim Üyesi Ayşe Birhanlı

.....

3.Dr.Öğretim Üyesi Gülşah Gürkan

.....

O N A Y

Bu tez, İnönü Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../20... tarih ve 20.../..... sayılı Kararıyla da uygun görülmüştür.

Doç. Dr. Eyüp İZCİ

Enstitü Müdürü

ONUR SÖZÜ

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe BİRHANLI danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığım **Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Covid-19 Uzaktan Eğitim Sürecinde Sanal Laboratuvar Uygulamaları Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi** başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Eda Ece KAVLAK

ÖNSÖZ

Beni bir lise mezunu olarak alıp nitelikli bir öğretmen hâline getiren tüm üniversite hocalarıma, yüksek lisans hayatımın hem ders hem tez döneminde ışığıyla beni aydınlatan, konu her ne olursa olsun destek olan, öğrencisi olmaktan onur duyduğum çok kıymetli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ayşe BİRHANLI'ya, istatistikle ilgili yardımlarını esirgemeyen kıymetli hocam Doç. Dr. Kübra AÇIKGÜL'e, fikirleri ve eleştirileriyle tezime katkı sağlayan Mahmut ARDIÇ Hocama, “bilime benim de bir katkı olacak” sevinciyle tez çalışmamın veri toplama aşamasında sorulara içtenlikle cevap vererek yardımcı olan fen bilimleri öğretmenlerine, bunaldığım zamanlarda beni silkeleyen kadim dostum Rabiya KESKİN'e ve hayatıma dokunan tüm arkadaşlarıma, desteklerini her daim hissettiğim aileme ve hakkını ne yaparsam yapayım ödeyemeyeceğim anneme teşekkürle...

Eda Ece KAVLAK

ÖZET

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN COVID-19 UZAKTAN EĞİTİM SÜRECİNDE SANAL LABORATUVAR UYGULAMALARI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

KAVLAK, Eda Ece

Yüksek Lisans, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ayşe BİRHANLI

2023, viii+65 sayfa

Bu araştırmanın temel amacı uzaktan eğitimde fen bilimleri öğretmenlerinin sanal laboratuvar uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Öğretmenlerin görüşleri Ekici (2015) tarafından geliştirilen 36 maddeden oluşan “sanal laboratuvar görüş ölçeği (SLGÖ)” kullanılarak belirlenmiştir. Bu araştırma için nicel araştırma yöntemlerinden betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmada betimsel taramanın ötesinde öğretmenlerin görüşlerinin cinsiyet, yaş, mesleki deneyim, öğretmenlerin internet kullanım süresi, çalıştıkları okulda fen laboratuvarının bulunup bulunmama durumu, haftada kaç kez laboratuvar kullanıldığı gibi değişkenlerin açısından karşılaştırılması da amaçlandığı için ilişkisel tarama modellerinden nedensel karşılaştırma modeli kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini Malatya İlinin merkez iki ilçesinde Millî Eğitim Bakanlığına bağlı ortaokullarda görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmenleri oluşturmuştur. Toplanan veriler SPSS-25 paket programıyla analiz edilmiştir. Verilerin analiziyle elde edilen sonuçlara göre öğretmenlerin sanal laboratuvara ilişkin görüşleri istatistiksel olarak pozitif yöndedir. Çalışmanın alt problemlerini oluşturan cinsiyet, yaş, mesleki deneyim, okulda fen laboratuvarının bulunma durumu, haftalık laboratuvar kullanım süresi gibi değişkenler açısından incelendiğinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Covid-19 pandemisi, sanal laboratuvar, fen bilimleri, uzaktan eğitim, görüşler

ABSTRACT

EXAMINATION OF SCIENCE TEACHERS' OPINIONS ON VIRTUAL LABORATORY APPLICATIONS IN THE COVID-19 DISTANCE EDUCATION PROCESS

KAVLAK, Eda Ece

Master's Degree, İnönü University Institute of Educational Sciences

Department of Mathematics and Science Education

Science Education Department

Thesis Advisor: Dr. Faculty Member Ayşe BİRHANLI

2023, viii+65 page

The main purpose of this research is to determine the views of science teachers about virtual laboratory in the distance education. The opinions of the teachers were determined by using the 36-item virtual laboratory opinion scale (VLOS) developed by Ekici (2015). For this research, descriptive survey model, one of the quantitative research methods, was used. In the study, causal comparison from relational survey models was used, as it was aimed to compare the opinions of teachers in terms of variables such as gender, age, professional experience, duration of internet use of teachers, availability of a science laboratory in the school they work, and how many times a week were used in the study. The sample of the study consisted of science teachers working in middle schools affiliated to the Ministry of National Education in the central two districts of Malatya. The collected data were analyzed with the SPSS-25 package program. According to the results obtained by the analysis of the data, the opinions of the teachers about the virtual laboratory show a statistically significant positive difference. When the sub-problems of the study were examined in terms of variables such as gender, age, professional experience, availability of science laboratory at school, weekly laboratory usage time, it was concluded that no statistically significant difference was observed.

Keywords: Covid-19 pandemic, Virtual laboratory, science, distance education, views

İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ.....	i
ÖNSÖZ	ii
ÖZET	iii
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR LİSTESİ	viii

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Araştırmanın Amacı ve Alt Problemler	5
1.2. Alt Problemler.....	5
1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	6
1.5. Varsayımlar	6
1.6. Tanımlar	7

BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Fen Öğretimi	8
2.1.1. Fen Bilimleri Öğretim Programında Laboratuvar	11
2.2. Fen Bilimleri Öğretiminde Eğitim Teknolojisi	12
2.3. Fen Öğretiminde Uzaktan Eğitim	13
2.4. Uzaktan Eğitim.....	14
2.5. Covid-19 Süreci ve Eğitim.....	15
2.6. Gerçek Laboratuvar.....	16
2.6.1. Gerçek Laboratuvarların Avantajları.....	17
2.6.2. Gerçek Laboratuvarın Dezavantajları.....	17
2.7. Sanal Laboratuvar	18
2.7.1. Sanal Laboratuvarların Avantajları	19
2.7.2. Sanal Laboratuvarların Dezavantajları	20
2.7.3. Fen Öğretiminde Kullanılan Sanal Laboratuvar Programları.....	20

2.8. Alan Yazındaki Sanal Laboratuvar Çalışmaları ve Sonuçları.....	22
---	----

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Çalışma Grubu	29
3.2. Veri Toplama Araçları	29
3.2.1. Kişisel Bilgi Formu	29
3.2.2. Sanal Laboratuvar Görüş Ölçeği (SLGÖ)	30
3.3. Verilerin Analizi.....	30

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	32
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	33

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Araştırmanın Temel Amacına Yönelik Sonuç ve Tartışma	39
5.2. Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	40
5.3. Öneriler	41
KAYNAKÇA.....	43
EKLER.....	56
Ek-1: Kişisel Bilgi Formu	57
Ek-2: Sanal Laboratuvar Görüş Ölçeği	58
Ek-3: SLGÖ Kullanım İzni	60
Ek-4: Etik Kurul Onayı	61
Ek-5: MEB İzni	62
ÖZGEÇMİŞ	65

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Sanal laboratuvar toplam puanına ait betimsel istatistikler.....	32
Tablo 2. Çalışma Grubuna Ait Demografik Bilgiler	33
Tablo 3. Öğretmenlerin cinsiyet, yaş ve mesleki tecrübe değişkenleri için çarpıklık basıklık değerleri	36
Tablo 4. Normallik Testi.....	36
Tablo 5. Öğretmenlerin cinsiyetlerine göre sanal laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşlerinin t testi sonuçları	37
Tablo 6. Öğretmenlerin Çalıştıkları Okulda Fen Laboratuvarı Bulunup Bulunmama Durumuna göre sanal laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşlerinin t testi sonuçları	37
Tablo 7. Öğretmenlerin Sanal Laboratuvar Kullanma Durumlarına ilişkin görüşlerinin t testi sonuçları	37
Tablo 8. Öğretmenlerin yaş dağılımına göre sanal laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşlerinin t testi sonuçları	38
Tablo 9. Öğretmenlerin mesleki deneyimlerine göre sanal laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşlerinin t testi sonuçları.....	38

KISALTMALAR LİSTESİ

SL	: Sanal Laboratuvar
SLGÖ	: Sanal Laboratuvar Görüş Ölçeği
FATİH	: Fırsatları Artırma Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
TDK	: Türk Dil Kurumu
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü



BÖLÜM I

GİRİŞ

Teknoloji çağı olarak nitelendirilen 21.yy. teknoloji okuryazarlığını kaçınılmaz hale getirmiştir. Dijital aletler hayatımızın her yerinde kendini göstermektedir. Teknolojik gelişmelerin etkisi birçok alanda olduğu gibi eğitim alanında da kendini güçlü bir şekilde göstermektedir (Aydın, 2018; Dönel-Akgül, Geçikli, Konan ve Konan, 2018; Maksatbekova, 2019; Türk, 2020; Tepe, 2019; Yaman, 2019). Bu bağlamda dönemin şartlarını bilmek ve ayak uydurmak bizleri yaşadığımız dönemde ayakta tutacak önemli beceriler hâline gelmiştir. 21.yy. becerilerini sıralayacak olursak; işbirliği, dijital okuryazarlık, eleştirel ve yaratıcı düşünme ve problem çözme kapsadığını görürüz (Motallebzadeh, Ahmadi ve Hosseinnia, 2018). 21.yy becerileri, çağın gerektirdiği nitelikte araştıran, sorgulayan, problem çözebilen, girişimci ve inisiyatif algısı yüksek, inovatif düşünebilme becerilerine sahip olmaktır (MEB, 2016). Genel olarak ifade edilirse, öğrenenlerin bilim ve teknoloji çağında başarılı olabilmeleri için geliştirmeleri gereken üst düzey düşünme ve öğrenme becerilerini ve duyuşsal özellikleri kapsayan beceriler olarak tanımlanabilir (Kaptan ve Ecevit 2021). Doğru bilgiye ulaşmak ve öğrenmeyi sağlamak için bilgiyi süzmeyi öğrenmiş, yaratıcı, yenilikçi ve üretken bireyler yetiştirmenin gerekliliği herkes tarafından kabul gören bir gerçektir (Çinici, Akgün, Ekici vd. 2013). Bu durumun eğitimdeki yansımaları da kaçınılmaz olarak ortaya çıkmıştır. Bazı okullar ve yükseköğretim kurumları teknolojiyi eğitim öğretim faaliyetlerine entegre etmiş, uzaktan eğitim programlarıyla öğrencileri dört duvarla çevrili okullara gerek kalmadan teknoloji aracılığıyla geliştirmeyi amaçlamışlardır. Türkiye'deki FATİH (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) projesi de yine teknoloji kullanılarak eğitimi modernleştirmeyi amaçlayan projelerden biridir. Ülkemizde akıllı tahta kullanımı 2010 yılının sonlarında FATİH projesi ile uygulamaya başlanmıştır (Özbek, 2021; Türk, 2020). Başka bir örnek ise, Harvard Üniversitesi Hukuk Fakültesi'nde 1990'ların sonunda sınıfların yeniden düzenlenmesini temel alan bir projede, sınıflardaki sıralardan elektrik ve internet bağlantılarına kadar tüm altyapının dönemin teknolojik koşullarına uygun olarak yenilenmesidir. Sınıflara kablolu internet bağlantısına erişim sağlayan girişler yerleştirilmiş ve bu sayede sınıfın teknoloji kullanımına uygun hâle gelmesi

amaçlanmıştır (Orhan-Göksün, 2016). Bu projelerle eğitimde adeta yeni bir çağ başlamıştır ve eğitime yeni bir boyut gelmiştir.

Bilim ve teknolojinin hızla geliştiği günümüzde bilginin, alışıldık geleneksel öğretim yöntemleri ile işlenmesi ve aktarılması mümkün değildir. Bu yüzden öğretim programlarının değiştirilerek; ezber ile yüklenmiş bireyler yerine, bağımsız düşünebilen, yaratıcı ve bilimsel düşünen, olayları sorgulayan, sorunların farkına vararak çözüm odaklı yaklaşan, karar verme yetisi yüksek, kendine güvenen, analiz ve sentez yapabilme becerilerine sahip nitelikli bireyler yetiştirecek şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Fen bilimleri dersi doğa bilimi olarak çevreyle etkileşimi yüksek bir derstir ve canlı-cansız varlıklar ile bu varlıklar arasındaki bağlantıları ortaya koymaya çalışan disiplinler topluluğu olarak adlandırılabilir (Özcan ve Kaçar, 2021). Fen okuryazarlığı ise daha çok öğrenilen bilgileri hayata uyarlamaya dayalıdır. Alanyazında fen okuryazarlığı, genel bir tanım olarak; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel yaklaşımla düşünme, sorun çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyunca öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak ve hayret duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fen ile ilgili beceri, davranış, duygu, değer, anlayış ve bilgilerin bir sentezidir (MEB, 2005). Fen okuryazarlığı; temel kavramları anlama, açıklama, bilimsel bakış açısıyla sorgulama yöntemi tasarlama ve değerlendirme, verileri ve ulaşılan sonuçları, analiz edebilme, nedenlerini sorgulama, akılcı çözümler üretebilme becerilerini ve yeterliliğini gerektirmektedir (OECD, 2019). Fen bilimlerinde bilimsel kavram, olgu, prensip ve yasalar fazla sayıda olduğundan, bunları bilgisayar teknolojileri kullanarak sanal ortama aktarmak ve görselleştirmek anlaşılmayı kolaylaştıracaktır (Urhan, 2019). Öğrencilerin fen derslerine karşı hissettikleri olumsuz duygular ve düşünceler dersin öğrencilere soyut gelmesinden dolayıdır. Uygulamalı işlenmeyen fen dersleri öğrenciler için anlamsız kalmakta ve bunun sonucunda da fen dersi ezberciliğe dayalı, anlaşılmayan bir ders olarak algılanmaya başlanmaktadır (Avcı ve Duman, 2016). Öğrencilerin alanlarıyla ilgili laboratuvar çalışmaları yapmaları akademik hayatlarında gereken becerileri kazanmalarını sağlar. Bu öğrencilerin eğitim hayatlarında laboratuvar uygulamalarının olmadığı takdirde bilgiler teorik düzeyde kalacak, etkili ve kalıcı bir öğrenmenin gerçekleşmesi mümkün olmayacaktır (Çivril, 2017).

Bunlara dayanarak, öğrenci merkezli eğitim tercih edilerek öğrencilere bağımsız çalışabilecekleri yaratıcılıklarını destekleyen özgür bir eğitim ortamı hazırlanmalıdır

(Özdemir, 2015). Bu ortamlar laboratuvarlar sayesinde sağlanabilir. Fen derslerinde deneysel yöntemleri ve laboratuvarları kullanmak öğrencilere bilimselliğe önem veren, araştıran, gözlem ve çıkarım yapabilen, düşünen, sorgulayabilen bir bakış açısı kazandırır (Mutlu, 2015). Geleneksel laboratuvarlar çok eski zamanlardan bu yana kullanılan laboratuvarlardır. Ayrıştırma veya birleştirme (analiz-sentez) yoluyla bir sonuca ulaşmak veya teşhis koymak için çeşitli araçlar kullanılarak tıp bilimi, eczacılık, fizik, kimya gibi temel bilim dallarıyla ilgili araştırmaların, deneylerin ve çalışmaların yapıldığı özel malzemelerle donanımlı yerlerdir (TDK, 2019). Ancak eğitim kurumlarına bakıldığında laboratuvarların birçok bakımdan yetersiz kaldığı görülmektedir. Bazı okullarda laboratuvar bulunmaması, laboratuvarların ortak kullanıma açık olması, sınıf mevcudunun fazlalığı ve bu nedenle öğretmenlerin gösterim yöntemini tercih edip sadece bu yöntemi kullanmak zorunda kalması, müfredatın içerdiği yoğun konular, laboratuvarlarda malzemelerin yetersizliği ya da yokluğu laboratuvar araç-gereçlerinin uygun fiyatlı olmaması gibi dezavantajlar birçok eğitim kurumunun laboratuvarlarında görülmektedir. Bunların yanında laboratuvarların bazı deneyler için tehlikeli durumlar içeriyor olması, uzun süren deneylerin çok fazla zaman alıyor olması da yine görülen olumsuz durumlardandır (Kaba, 2012). Tüm bu olumsuzluklar göz önüne alındığında sanal laboratuvarlar bir kurtarıcıdır. Sanal laboratuvarlar, bilgisayar ortamında gerçekleştirilen uygulamaları kapsar. Bu sanal ortamlarda gerçekleştirilen her deney kayıt altına alınabilir. Gerçek laboratuvarlarda kayıtlar, gözlemcinin not alma, etkin takip etme becerilerine kalmışken, sanal ortamda bilgisayar programı bu işi zahmetsizce yapmaktadır (Yalçın, 2014). Öğretmenlerin daha iyi öğretim yapabilmeleri için kendilerini devamlı olarak geliştirmeleri gerekmektedir. Öğretmenler, klasik anlatımların etkisini bilgisayarı, teknolojiyi ve diğer eğitimsel araçları kullanarak artırmalıdır. Benzer biçimde öğretmen adaylarının da gelecekte etkili ve verimli bir fen eğitimcisi olabilmeleri için sanal laboratuvar uygulamalarını, teknoloji yeterliklerini biliyor ve uyguluyor olması gerekmektedir (Erdan, 2014).

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte maliyetli ve zaman alıcı gerçek-geleneksel laboratuvarlar yerine sanal laboratuvarlar işlevsel hâle gelmiştir. Ayrıca Covid-19 pandemisinde uzaktan eğitim yapma mecburiyetiyle sanal laboratuvarların gerekliliği kaçınılmaz olmuştur. Sanal laboratuvar, öğrencilere istenilen yerde ve istenilen zamanda deney yapma imkânı sunan, öğretim teknolojileri kullanılarak ve bilgisayar programlarıyla hazırlanan, öğrenenlerin rol aldığı interaktif öğrenme ortamlarıdır (Ünlü,

2019). Sanal laboratuvar ile belirlenen bir konu üzerinde deneyler ve çalışmalar yapılabilir. Buna ilaveten sanal laboratuvar ortamı ile uzak mesafelerde bile zamandan tasarruf edilebilir. Özellikle mali açıdan faydalı olan bu sistemle konunun anlaşılabilirliği da olayların görselleştirilmesiyle ve etkileşimli olmasıyla beraber artacaktır. Sanal laboratuvarda yapılan farklı etkinlikler, kullanılan kimyasalların, elektrik bağlantılarının insana ve çevreye zarar vermemesinin yanında öğrenciye deneyerek yaşama, deneyi tekrar tekrar yapabilme, kendi öğrenmelerini denetleme ve konuyu kavrama fırsatı sağlar (Koç-Ünal, 2019).

Salgınlar dünyada ara ara kendini gösteren, toplu ölümlere sebep olan ve hızla yayılan hastalık durumları olarak tanımlanabilir. İnsanoğlunun geçmişten bugüne yaşadığı salgın hastalıkların yaptığı tahribata ve bu hastalıkların bazen savaşlardan daha çok insan ölümlerine yol açtığına tarih şahitlik etmiştir (Göktürk, 2021). Covid-19 da bu bağlamda bakıldığında insan sağlığını tehdit eden salgın bir hastalıktır. Hayatın çoğu alanını olumsuz etkilediği gibi eğitim alanında da olumsuz sonuçlar doğurmuştur. Bu salgınlar için önlem almak ve olası tehlikeleri önceden tahmin edebilmek olumsuz sonuçları minimuma indirecektir (Yıldırım, 2020). Covid-19 pandemisi boyunca dersler uzaktan eğitim şeklinde sürdürülmek durumunda kalmıştır. Uzaktan Eğitim süreci Dijital Eğitim Platformu EBA (Eğitim Bilişim Ağı) ve 3 ayrı EBA TV kanalından yürütülmüştür. 23 Mart 2020-19 Haziran 2020 tarihleri arasında EBA TV İlkokul, EBA TV Ortaokul ve EBA TV Lise kanallarından olmak üzere toplamda 2516 saat yayın yapılmış olup bu yayınlar için Ankara ve İstanbul'da 10 ayrı stüdyoda profesyonel çekimler yapılmıştır. Çekimlerde 93 alandan 674 öğretmen görev almıştır ve 2358 ders videosu içeriğiyle 221 etkinlik videosu hazırlanmıştır (MEB, 2020).

Sanal eğitim, iletişim olanaklarının ortaya çıkardığı yenilikçi dünya düzeninin bir ürünüdür. Yer ve zaman kısıtlaması olmadan, çevrimiçi veya çevrimdışı olarak öğrenciye sunulan etkileşimli (interaktif) eğitim fırsatlarının artırıldığı esnek ve kullanışlı bir yapıdır (Gedik, 2020). Ülkemizde ve tüm dünyada 2020 yılında görülen Covid-19 salgınında bütün eğitim ve öğretim faaliyetleri uzaktan sürdürülmeye çalışılmıştır. Yüz yüze eğitimlerin yapılamamasından dolayı gerçek laboratuvar uygulamaları çoğunlukla yapılamamıştır. Bu durum sanal laboratuvar eğitimlerinin önemini bir kez daha ortaya koymuştur (Artun, Aydın-Günbatar ve Günbatar, 2020). Gerek Covid-19 pandemi döneminde gerekse uzaktan eğitim faaliyetlerinde sanal eğitimin artık hayatımızın bir parçası olduğu yadsınamaz bir gerçektir.

1.1. Araştırmanın Amacı ve Alt Problemler

Bu çalışmanın temel amacı uzaktan eğitim sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin sanal laboratuvar uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Ayrıca bu araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin sanal laboratuvar uygulamaları hakkındaki görüşlerinin cinsiyet, yaş, mesleki deneyim, internet kullanım süresi, okullarında fen laboratuvarının bulunup bulunmaması ve haftalık laboratuvar kullanım sıklığı değişkenleri açısından incelenmesi amaçlanmıştır.

1.2. Alt Problemler

1. Uzaktan eğitim sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin sanal laboratuvar uygulamalarına ilişkin düzeyleri nedir?
2. Uzaktan eğitim sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin sanal laboratuvar hakkındaki görüşleri,
 - Cinsiyet
 - Yaş
 - Mesleki deneyim
 - İnternet kullanım süresi
 - Fen laboratuvarı bulunup bulunmama durumu
 - Haftalık laboratuvar kullanım sıklığı

değişkenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Geleneksel eğitim öğretim faaliyetlerinden zaman içinde uzaklaşan eğitim sistemi, geçmişte aksaklıklara ve problemlere neden olan faktörleri belirlemek ve modern toplumun gereksinimlerine karşılık verecek yeni yaklaşımları kullanmak durumundadır (Rusten, 2004). Bu amaçla bilimsel bilgiler kullanılarak yapılandırmacı yaklaşımı bilgisayar ortamında sentezletecek bilgisayar destekli programlara gereksinim vardır. Bu ihtiyaç sonucunda eğitimin ortam ve süreden bağımsız olacak şekilde yapılmasını sağlayan sanal laboratuvarlar, eğitimi sınıfın duvarlarına hapsolmaktan çıkarıp bilgisayarların bulunduğu her ortama taşıyabilmelidir (Yang ve Heh, 2007).

Sanal laboratuvarlar, gerçek laboratuvarların bir tamamlayıcısı olarak öğrencilerin öğrenme tecrübelerini çoğaltmakta, öğrenenlere gerçek bir laboratuvardaymış gibi deney yapma, materyal kullanma, deney sürecini etkileşim içinde tamamlama, soyut durumlardan somut çıkarımlarda bulunma ve yapılan deneyin deney raporunu yazma gibi becerilerini artırma olanağı sağlamaktadır. (Subramanian ve Marsic, 2010).

Alan yazın incelendiğinde uzaktan eğitime dair yapılan sanal laboratuvar çalışmaları geniş bir yer kaplamaktadır. Sanal laboratuvarla ilgili genel olarak, sanal laboratuvarın öğretim süreçlerine olumlu etkilerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Ayas ve Tatlı 2011; Ekici, 2015; Karagöz-Mircik ve Saka 2017). Yapılan çalışmalara bakıldığında sanal laboratuvarların geleneksel laboratuvarlar kadar, hatta bazı çalışmalarda geleneksel laboratuvarlardan daha etkili olduğu görülmüştür (Bozkurt ve Sarıkoç, 2008). Samosa, R. C. (2021) yaptığı çalışmada kimya öğretiminde sanal laboratuvara karşı öğrencilerin güçlü bir olumlu tutuma sahip olduğunu ve sanal laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin başarısında olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Alan yazındaki buna benzer çalışmalar incelendiğinde sanal laboratuvar uygulamalarının fen bilimleri derslerinde kullanımının, öğrencilerin akademik başarılarını ve fen bilimlerine karşı tutumlarını etkilediği sonucuna varılabilir (Baş, 2022). Ancak Covid-19 pandemisiyle alakalı uzaktan eğitim araştırmaları pandemi yeni olduğu için yaygınlaşmamıştır. Bu çalışmanın alana bu bağlamda katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma Malatya İli merkez ilçelerinde görev yapan fen bilimleri öğretmenleriyle sınırlıdır. Araştırma sanal laboratuvar görüş ölçeği ve bu ölçekten elde edilen verilerle sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

Katılımcıların içtenlikle ve görüşlerini doğru olarak yansıtabilecek şekilde cevap verdiği varsayılmıştır.

Kontrol edilemeyen değişkenlerin çalışma grubundaki katılımcıları eşit düzeyde etkilediği varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Uzaktan Eğitim: Kişilerin yer, zaman, mekân kısıtlaması olmadan ve teknolojik aracın mahiyeti fark edilmeksizin eğitim merkezlerinden uzaktan eğitim görmesi olarak tanımlanabilir. Uzaktan eğitim eş zamanlı (senkron) ya da farklı zamanlarda (asenkron) gerçekleştirilebilir (Altun, 2020; Bozkurt, 2017; Elitaş, 2017).

Sanal laboratuvar: Sanal laboratuvar, öğrencilere kısıtlama olmadan istedikleri yerde ve zamanda deney yapma olanağı sağlayan, öğretim teknolojileri ve bilgisayar programlarıyla hazırlanan, öğrencilerin aktif olduğu etkileşimli öğrenme ortamlarıdır (Ünlü, 2019).

Fen Bilimleri: Fen bilimleri bir doğa bilimidir. İnsanların yaşadıkları çevreyi anlayıp o çevreyi yorumlama, bu karmaşık çevrede bir düzenlilik arama düşüncesini tetikleyen bilgi ve becerilerin özünü oluşturur (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003). Türk Dil Kurumu (TDK) tarafından yapılan tanımlar incelendiğinde; fen “fizik, kimya, matematik ve biyolojiye verilen ortak ad”, “fizik, kimya, matematik ve biyolojiden elde edilen verileri iş ve yapım alanına uygulama” şeklinde geçmektedir (Ayvacı ve Şenel-Çoruhlu, 2012).

Covid-19: Yeni Koronavirüs Hastalığı (COVID-19), ilk olarak Çin’in Wuhan Eyaleti’nde solunum yolu şikayetleriyle (ateş, öksürük, nefes darlığı) gelişen bir grup hastada yapılan araştırmalar sonucunda 13 Ocak 2020’de tanımlanmış bir virüstür (T.C Sağlık Bakanlığı, 2020).

BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Fen Öğretimi

Soylu (2004), “Fen” kelimesini evrenle ilgili düzenleri bulma, evreni keşfetme ve evreni sorgulama süreci olarak tanımlamıştır. Fen bilimi, vakalar ve varlıklar ile ilgilenmekte ve bunun üzerine doğayı incelemektedir (Turgut vd., 1997). Fen bilimi sadece doğada bulunan somut varlık ve vakalar ile ilgilenmez aynı zamanda soyut olan varlık ve vakalarla da ilgilendiğinden sadece fen olarak adlandırılmaz fen bilimi olarak adlandırılmalıdır (Demirci, 2017, s.1). Yine Kaptan (1999), fen bilimini insanların doğayı anlamlandırması ve bu adlandırma ile doğa olaylarını düzenli bir şekilde inceleme ve doğada yaşanabilecek durumları tahmin edebilme amacı olarak tanımlamıştır.

21. yüzyıl bilgi çağı olarak görülmekte birlikte, ülkemizin gelişmiş ülkeler ile aynı seviyede olabilmesi adına fen eğitimine gereken önem verilmeli ve eğitim, öğretim programlarının planlamasında bu önem doğrultusunda şekillenmelidir (Aydın, 2008). Bilgi çağına ayak uydurabilmemiz ancak eğitime verilen değer ile gerçekleşmektedir (Erdoğan, 2000).

Eğitim, bireyin davranışlarında kasıtlı olarak değiştirme, davranış değişikliği ile birlikte insan davranışlarına yönelik ilke ve yasaları geliştirme, bu yasa ve ilkelere yönelik stratejiler geliştiren bilim dalıdır (Fidan ve Erden, 1993). Öğrenme ise bireylerde yaşantı sonucu davranışlarında uzun süreli değişme olarak açıklanmaktadır (Özkalp, 2016).

MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2004 yılında uygulamaya koyulmuş Fen ve Teknoloji Dersi öğretim programında “Bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi” gerektiği vurgusu yapılmıştır (Ayvacı ve Çoruhlu, 2012). Okullardaki Fen ve Teknoloji dersinin genel hedeflerine baktığımızda, fen dersi bireylerin bir problem karşısında düşünebilen, sorgulayabilen, çözümler üretebilen, kurduğu bağlamlardaki bağlantıları anlayabilen, yaratıcılık yönü gelişmiş kazanımları kazanmasında öncülük etmektedir (Gücüm ve Kaptan, 1992). Fen öğretimi

pratik yani uygulamaya dayalı etkinliklerle mümkündür (Acharya, Acharya & Khatri, 2022).

Fen bilimleri dersini diğer derslerden ayıran özellikler;

- Bireyi keşfetmeye itmesi
- Bireye deney ve gözlem yapma imkânı tanınması
- Bireye bilişsel düşünme fırsatı vermesi (Taşkın, 2008). Bireylerin bu becerileri kazanabilmesi adına fen öğretimini açıklamada yarar vardır.

Teknolojik yeniliklerin hızla ilerlemesi, bilimsel bilginin artması, fen bilimlerinin hayatın her alanında olması bilgi ve teknoloji çağında her toplumun fen eğitimine daha fazla önem verilmesi gerektiğine dair inancı arttırmıştır. Bununla birlikte çağa ve gelişime ayak uydurma adına her ülke fen bilgisi öğretiminin verimliliğini arttırmaya yönelik adımlar atmaktadır (MEB, 2007). Bu nedenler ile birlikte öğretim kelimesini açıklarsak TDK 1988’de öğretimi, belli bir amaca göre gereken bilgiyi verme işi olarak tanımlamıştır. Eğitim alanında ise öğretim, bireye verilmek istenen bilgi, beceri ve tutumun okulda planlı ve programlı bir şekilde yürütülmesi aynı zamanda belgeyle sonuçlanması ile oluşan uygulamadır (Varış, 1996). Başka bir bakış açısı ile öğretim, okullarda öğrencilerin öğrenmesine yönelik gerçekleşmesi beklenen hedefler doğrultusunda planlı, programlı ve denetimli etkinlikler bütünüdür (Aykaç vd., 2006). Bu tanımlara bakıldığında öğretimin okullarda gerçekleşmesi ile birlikte okul programlarında fen dersleri yer almaktadır. Fen dersleri okul programlarına şu üç amaç için konulmaktadır:

- Fen bilimi konusunda bireylere çeşitli bilgilendirme yapılması (fen-okuryazarlığı).
- Fen dersleri ile birlikte bireyde işlevsel ve zihinsel becerileri kazandırmak.
- Fen ve teknoloji konusunda bireyin iş eğitiminin dayanağını desteklemek (Turgut vd., 1997).

Fen öğretimi gerçekleştirilirken değişen ve gelişen dünyayla birlikte öğrenme-öğretme sürecine yeni stratejiler ve perspektifler kazandırılmalıdır. Fen öğretiminde öğrenme ve öğretme ortamı bireyi araştırmaya ve sorgulamaya itmeli ve bu yaklaşım fen öğretiminde benimsenmelidir. Böylelikle birey fen içeriğinde araştırmanın var olduğunu öğrenmektedir. Araştırmayla birlikte birey bilimsel bilgileri kazanmakta ve

bilimin doğasını anlamaktadır. Aynı zamanda birey araştırma ile problem tanımlayabilme, problem sorusu oluşturma, hipotezler kurabilme, bir araştırma tasarlama, yürütme ve ilişkilendirme yapabilme becerisini kazanmaktadır (Abd-El-Khalick vd., 2004).

Fen öğretimin genel amaçlarını ele alırsak;

- Bireyin iyi bir gözlemci olabilmesini sağlama
- Bireyin kendine güvenmesini sağlama
- Bireyin bilimsel düşüncesini harekete geçirme
- Fen okur-yazarlığı becerisini kazandırma
- Bireyin gözlemlediği olaylara ve durumlara farklı bakış açısı ile bakmasını sağlayabilme
- Bireyin öğrendiği bilgileri değişen topluma, çevreye ve teknolojiye nasıl uygulayabileceğini kavramasını sağlama
- Bireyin çevresine ve doğaya karşı merak duygusunu artırmasını sağlama
- Bireyin gerçekleştirdiği araştırmaya yönelik sonuç, çıkarım ve yorumlama becerisi kazandırma
- Bireyin vaktini zaman yönetimine bağlı akılcı ve planlı bir şekilde kullanmasını sağlama
- Bireyin üst düzey bilişsel becerileri kazanmasını sağlama
- Bireyin bir konu hakkında eleştirel düşünmesini ve bu eleştirel düşüncesini açıklamasını sağlama
- Bireyin karşılaştığı problemleri sadece bilimsel bir süreç ile çözebileceğinin düşüncesini kazandırma
- Bireyin öğrendiği bilgileri günlük hayata aktarabilme özelliğini kazandırma
- Bireyin karar verme sürecinde bağımsız düşünebilmesini sağlama
- Bireyin kendi yaşantısında karşılaştığı bilimsel ve teknolojik durumlar karşısında ilişki kurabilme

- Bireyin toplumun yararına yönelik işlevler gerçekleştirmesi düşüncesini aşılama (Hançer, vd., 2003).

Bu amaçların gerçekleşmesi aşamasında fen bilimleri dersi sorgulamayı temel alan, mantıksal düşünebilen aynı zamanda araştırma becerisi olan bireyler yetiştirmek adına fen bilimleri dersine uygun yöntem ve stratejiler geliştirilmelidir (Karakuyu, Bilgin ve Sürücü, 2013; Şahin ve Sağlamer, 2013).

2.1.1. Fen Bilimleri Öğretim Programında Laboratuvar

Laboratuvar yöntemi; bilimsel verilerin elde edilmesi ve yorumlanması adına bilimsel gerçekleri öz doğasında gözlemlemek, var olan değişkenleri kontrol altında tutmak aynı zamanda özel araç ve gereçlerle donatılmış, öğrencinin yaparak ve yaşayarak öğrenmesini sağlayan yoldur (Ayas, 2006; Çepni, 2014). Böylece fen bilimlerinde deney ve gözlemin önemi büyük olması fen öğretiminde laboratuvar yönteminin kullanılmasını gerekli kılmıştır. Öğrenme kuramlarından olan yapılandırmacı yaklaşıma göre de öğrenciyi merkeze almak esas olmak ile birlikte bireyin derinlemesine öğrenmeyi gerçekleştirmesi, araştırma yapabilmesi ve öğrendikleri bilgileri günlük yaşam ile ilişkilendirmesine vurgu yapmıştır (Çinici, Sözbilir ve Demir 2011).

Yapılan araştırmalar sonucunda fen bilimlerinde laboratuvarlar vazgeçilmez öğrenme ortamlarıdır. Laboratuvar ortamı öğrencilerin derse karşı olumlu tutum sergilemesini, öğrenme başarılarını, sergileme becerilerini, kavramsal anlama ve sorgulama yeteneğini olumlu yönde etki ettiği görülmektedir (Freedman, 1997; Thompson ve Soyibo, 2002; Hofstein ve Lunetta, 2004).

Laboratuvar yönteminin öğretim programında kullanmasını şu amaçlarla açıklayabiliriz;

- Öğrenen bireyin yaratıcılıklarını arttırmak
- Öğrencilerin laboratuvar etkinliklerini kullanarak öğrendiklerini günlük hayata uygulamasını sağlamak
- Ezbere yönelik eğitim yerine öğrencinin uygulama yaparak öğrenmesini sağlamak
- Öğrencilerin psiko-motor becerilerini geliştirmek

- Fen derslerine ait teorik bilgilerin deneyle gerçekleşmesini sağlamak
- Öğrencinin bilişsel süreç içerisinde üst düzey bilişsel sürece ulaşmasını sağlamak (Bahar, 2006).

Böylece laboratuvar ortamı soyut olan fen bilimlerine ait bilgilerin daha iyi bir şekilde anlaşılmasını sağlamaktır (Feyzioğlu, Demirdağ, Akyıldız ve Altun, 2012).

2.2. Fen Bilimleri Öğretiminde Eğitim Teknolojisi

Dizgesel bilgilerin veya bilimsel bilgilerin pratik alanlara uygulanması ya da bilimin hizmet, üretim, ulaşım gibi alanlardaki problemlere uygulanmasına teknoloji denilmektedir (Yalın, 2002). Çağımızın önemli bir parçası haline gelen bilgi teknolojileri de toplumun her alanında kullanılmaya başlanmıştır. Bilgi teknolojileri eğitim alanında da sıkça kullanılmaktadır (Seferoğlu, 2007:8).

Eğitim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi baz alırsak; eğitimde teknolojinin olanaklarından yararlanmak, teknik insan gücü yetiştirmek ve günümüzün teknolojik durumuna ayak uydurabilecek bireyler yetiştirme adına eğitimde teknolojinin uygulanması gerekmektedir. Eğitim teknolojisinin öğelerinden olan yöntem-teknik, öğrenme, öğrenci, ortam, hedef, insan gücü, öğrenme durumları, değerlendirme gibi öğeler eğitim öğeleri içerisinde de yer aldığından eğitim teknolojisinin eğitimin uygulanmasında önemli olduğunu göstermektedir. Bu durumda eğitimin uygulanmasından ve eğitimin değerlendirilmesine kadar geçen süre içerisinde eğitim teknolojisinden yararlanılmaktadır (Özgan, 2010).

Günümüz şartlarının gereksinimlerini karşılamak nitelikli insan gücü yetiştirilmesi adına sunulacak eğitim ve öğretimin teknoloji ile bütünleşmesi verimliliği arttıracaktır. Özellikle soyut kavramların öğretilmesinde bilgisayar destekli eğitim teknolojisi ön plana çıkmış ve eğitimde teknolojinin kullanılması vazgeçilmez bir hal almıştır (Dalgarno, 2015; Özden, 2005; Tüysüz, 2010). Bununla birlikte hem fen hem de teknoloji bireyin şekillenmesinde öncülük etmektedir. Üretken birey ve hayatın getirdiği standartlara uygun bir yaşam adına fen eğitimi etkileyici, üretici ve en uygun bir şekilde olmalıdır (Kober, 1993).

Yine fen ile teknolojiyi birbirinden bağımsız alan olarak düşünmemeliyiz. Fen ve teknoloji arasında ortak benzerlikler olsa da fen ve teknolojinin amaçları birbirinden farklıdır. Fen ve teknoloji arasındaki benzer özellikten bahsederek, fen bilimlerindeki

bilimsel süreç becerisi, teknolojik tasarım süreçlerinde kullanılan becerilerle hemen hemen aynıdır. Fakat amacı konusunda aynı durumdan bahsedemeyiz. Fenin amacı doğayı anlamakken, teknolojinin amacı doğadaki zorlukları, doğanın kurallarına uygun değişimleri gerçekleştirmektir. Bundan dolayı toplumlar fen ve teknolojinin eğitim alanında önemli bir rol oynadığını ve bu alanda gelişimin gerçekleştirme adına hemfikir olmuştur. Ülkemizde fen öğretim programına teknoloji alanı eklenmiştir (MEB, 2005). Geleneksel eğitim anlayışı genellikle klasik anlatım özelliğine sahiptir. Klasik eğitimin bilgisayar temelli ve teknolojik materyallerle desteklenmesi öğretimde yarar sağlayarak öğrencinin birçok alanda algısına etki edecek ve öğrenme sürecini daha kalıcı hale getirecektir. Fen öğretimi konusunda da teknolojik araçların kullanılması öğrenciye fayda sağlayacaktır (Erdan, 2014:16). Fen laboratuvarında kullanılan teknoloji; tehlikeli, oldukça zor olan deneylerin hem maliyetini düşürmekte hem de öğrenciler için daha somut veri almasını sağlayarak fırsata çevirmektedir. Yapılan birçok araştırmada da fen laboratuvarlarında teknolojiye yer verilmesi eğitim çıktılarında olumlu sonuçlarının alındığını göstermektedir (Olympiou, Zacharia, ve De Jong, 2013).

Öğrenme ve öğretme ortamında eğitim teknolojisi materyallerinin kullanımının birey üzerinde etkilerini şu şekilde açıklayabiliriz;

- Zamandan tasarruf sağlaması
- Soyut olan nesnelere somutlaştırarak öğrenmeyi kalıcı hale getirmesi
- Karmaşık olan konuları basitleştirerek öğrenmeyi kolaylaştırması
- Teorik olarak öğrenilen konuların gözlem ve araştırmaya dayalı yapılarak öğrenilen bilginin tutarlılığını artırması (Yalın, 2009:79).

2.3. Fen Öğretiminde Uzaktan Eğitim

20. yüzyılın sonlarına doğru uzaktan eğitim, eğitim ve öğretim hayatında yer almaya başlamıştır. Hayat boyu öğrenmenin ihtiyaç haline gelmesi ve iletişimdeki teknolojik yenilikler eğitimde uzaktan eğitimi modeli kullanılmasını gerekli kılmış ve bu konuda eğitim uygulamaları içerisinde yerini almıştır (Garrison, 2000).

Uzaktan eğitimi İçten (2006) şu şekilde tanımlamıştır; geleneksel eğitim ve öğretimde bulunan eksiklikleri tamamlama ile birlikte, çeşitli platformlar kullanılarak, bir merkezden yapılan öğrencilerle iletişimi sağlayan eğitim ve öğretim yöntemidir. Uzaktan eğitim ile eğitim sisteminde daha çok kitleye ulaşılır ve eğitimin yaygınlaşması

sağlanır. Uzaktan eğitimin en temel taşı ise eğitimin belirli sosyal grupların ulaşabildiği alandan çıkarıp eğitimin bütün bireylerin ulaşabildiği alana yönlendirmektir (Hızal, 1983:20).

Uzaktan eğitimin olumlu yanlarını ele alırsak (Uşun, 2006).;

- Bireyin birine bağlı olmadan öğrenme ortamı sağlaması
- Zaman sınırlaması olmaması
- Bireyin karar vermesini ve girişimci ruhlarını geliştirmesi
- Eğitim, yaş sınırlaması olmadığından daha fazla kitlenin ulaşabilmesi
- Öğretim, yöntem ve teknik yönünden esneklik sağlaması

2.4. Uzaktan Eğitim

Kişilerin yer, zaman, mekân kısıtlaması olmadan ve teknolojik aracın mahiyeti fark edilmeksizin eğitim merkezlerinden uzakta eğitim görmesi olarak tanımlanabilir. Uzaktan eğitim eş zamanlı (senkron) ya da farklı zamanlarda (asenkron) gerçekleştirilebilir (Altun, 2020; Bozkurt, 2017; Elitaş, 2017).

YÖK'ün 2547 sayılı kararı ile üniversitelerde kurulan uzaktan eğitim merkezleri bu konuda Türkiye'de gerçekleşen önemli gelişmelerden biri olarak nitelendirilebilir. Uzaktan eğitim merkezlerinin web siteleri taranarak ulaşılan bilgilere istinaden, 2015 yılı itibariyle Türkiye'deki üniversitelerde toplamda 81 uzaktan eğitim merkezi bulunmaktadır (Yıldız, 2015).

Uzaktan eğitim çalışmalarının teknolojideki gelişmelerden sonra hızlı bir şekilde yaygınlaştığı görülmektedir. Uzaktan eğitimin bu kadar hızlı yaygınlaşmasının en önemli nedeni sunduğu avantajlardır. Uzaktan eğitimin;

- Belli bir sisteme ve plana sahip olması
- Öğrenciyi merkeze alması
- Fırsat eşitliği sağlaması
- Zaman ve mekân mutlaklığından kurtarması
- Maliyet ve verimlilik esasına uygun olması

gibi özellikleri ön plana çıkmaktadır (Altun, 2020).

2.5. Covid-19 Süreci ve Eğitim

Çin’de başlayıp bir anda bütün dünyayı etkisi altına alan koronavirüs hastalığı (COVID-19), SARS-CoV-2 virüsünün neden olduğu bulaşıcı bir hastalıktır.

COVID-19’a yakalanan kişilerin çoğu, hafif ile orta düzeyde belirtiler göstermekte ve özel bir tedaviye ihtiyaç duymadan sağlıklarına kavuşmaktadır. Bazıları ise ciddi şekilde hastalanmakta ve ilaç, yoğun bakım gibi ciddi tıbbi yardımlara ihtiyaç duymaktadır. Virüs, enfekte olan kişinin öksürük, hapsirik, konuşma gibi yaşamsal faaliyetleri veya nefes alması sırasında ağzından veya burnundan çıkan küçük sıvı parçacıkları yoluyla yayılabilir. Bu parçacıkların boyutu ve miktarı değişiklik gösterebilir. Virüs ayrıca, yeterince havalandırılmayan ve/veya insanların daha uzun zaman geçirme eğiliminde olduğu kalabalık, kapalı mekânlarda da yayılabilir. Bunun nedeni, aerosollerin havada asılı kalabilmesi veya konuşma mesafesinin de daha uzağına gidebilmesidir. Virüs, kapalı alanlarda ve kalabalıkta daha kolay ve hızlı yayılır. İnsanlar ayrıca virüs bulaşmış yüzeylere dokunduktan sonra kendi uzuvlarına, gözlerine, burunlarına veya ağızlarına dokunduklarında da enfekte olabilirler. Semptomları gösteriyor olsun ya da olmasın, enfekte kişiler bulaşıcı olabilir ve virüs onlardan diğer insanlara kolayca yayılabilir. Laboratuvar verileri, enfekte olmuş kişilerin belirti geliştirmeden hemen önce ve hastalıklarının erken dönemlerinde en bulaşıcı olduklarını kanıtlamaktadır. Şiddetli hastalık geliştiren insanlar daha uzun süre bulaşıcı olabilir. Hiçbir zaman semptom geliştirmeyen, belirti göstermeyen bir kişi virüsü başkalarına bulaştırabilirken, bunun ne sıklıkla meydana geldiği hala net değil. İç mekanlar, özellikle havalandırmanın yetersiz olduğu ortamlar, dış mekanlardan daha risklidir. Egzersiz sırasında şarkı söylemek veya ağır nefes almak gibi ağızdan daha fazla partikülün atıldığı aktiviteler de bulaşma riskini artırır (WHO, 2021).

COVID-19 virüsünün neden olduğu ölümlere bakılacak olursa 1 Ocak 2020 ile 31 Aralık 2021 arasındaki 24 ayda COVID-19 ile ilişkili küresel ölüm oranı 14,91 milyon olup, küresel olarak doğrudan COVID-19’a atfedilebilir olarak bildirilenlerden 9,49 milyon ölüm belirlenmiştir (WHO, 2021).

Dünyayı kasıp kavuran bu salgın en başta sağlık alanı olmak üzere birçok alanı yakından etkilemiştir. Eğitim de bu alanlardan biridir. Virüsün hızla ve kontrolsüzce yayılması insanların önceliklerinde ve ihtiyaçlarında değişikliğe gidilmesine neden olmuştur (Işık ve Bahat, 2020). Bu değişikliklerden biri de eğitim alanında olmuştur.

Geleneksel yüz yüze eğitim artık bir risk faktörü haline gelmiş ve insanların kaçındığı bir durum oluşturmuştur. COVID-19 virüsünün neden olduğu kriz, eğitim başta olmak üzere neredeyse tüm sosyal alanlarda geniş kapsamlı etkilere sahiptir (Huber ve Helm, 2020). Yüz yüze eğitimden çevrimiçi öğretime geçiş, yalnızca öğretim yöntemleri açısından değil, aynı zamanda eğitim açısından da bazı pedagojik zorlukları beraberinde getirdi. Pedagojiyi ve kaynakları çevrimiçi öğretim ortamlarına planlama ve uyarlama ihtiyacı, öğrencilerin ihtiyaçlarının yanı sıra her bir müfredat biriminin hedeflerini karşılamada en iyi çözümler için devam eden bir arayışla işaretlenmiş bir süreçtir. Değerlendirme, ölçme süreçlerinin de yeniden düzenlenmesini gerektiren bir arayışa girildi (Flores ve Gago, 2020). COVID-19 pandemi durumu, öğretmenlerin çevrimiçi öğretime uyum sağlamasını gerektiren benzeri görülmemiş zorluklar ortaya çıkardı. Öğretmenler çevrimiçi öğretime uyum sağlamada ve öğrencilerle en azından minimum düzeyde iletişim kurmada ve öğrencilerin öğrenmesini ve gelişimini desteklemede önemli zorluklarla karşı karşıya kalmıştır (König, vd. 2020). Bu zorluklarla başa çıkabilmek için yeni arayışlar, yeni öğretim yöntemi ve eğitim materyalleri önem kazanmıştır. Çünkü karşımızda artık ne canlı kanlı öğretmenler ve öğrenciler, ne anlamlı göz temasları ne de kesilmeyen ses frekansları yoktu. Bunların yerini kameralar, mikrofonlar ve dakikalar boyunca sabitçe bakılması gereken bilgisayar, tablet ve telefon ekranları aldı.

2.6. Gerçek Laboratuvar

Gerçek laboratuvar materyallerin somut bir şekilde görüldüğü, beş duyu organıyla hissedilebilen ve gerçek deneyler yapılabilen mekânlardır. Ayırıştırma ve birleştirme (analiz-sentez) yoluyla bir sonuca ulaşmak veya teşhis koymak için çeşitli araçlar kullanılarak tıp bilimi, eczacılık, fizik, kimya gibi temel bilim dallarıyla ilgili araştırmaların, deneylerin yapıldığı özel malzemelerle donanımlı yer (TDK, 2019). Laboratuvarlarda yapılan deneylerde öğrenciler, çeşitli hipotezler kurma, hipotezlerini test etme, sonuca ulaşma ve sonuçları kuramsal bilgilerle ilişkilendirerek yorumlama yoluyla zihinsel beceriler gerektiren etkinliklerde bulunurlar. Deney yapım aşamasında ise düzeneklerin oluşturulması, ölçümlerin alınması gibi işlemlerde el becerileriyle aktif olarak sürece dahil oldukları bedensel etkinliklerde de bulunmaktadır ve psikomotor becerileri gelişmektedir (Tanel ve Tanel, 2010).

Alan yazın incelendiğinde gerçek laboratuvarın avantajları ve dezavantajları hakkında yapılmış çalışmalar bulunmaktadır.

2.6.1. Gerçek Laboratuvarların Avantajları

Gerçek laboratuvarların, başka bir deyişle geleneksel laboratuvarların avantajları incelendiğinde (Baş, 2022; İçelli, vd., 2007; Şeker 2011).;

- Öğrenenlerin motivasyonu ve derse ilgisi artar
- Öğrenciler deneylerde aktif olarak yer aldıkları için öğrendikleri bilgileri farklı disiplinlere uyarlamaları kolaylaşır
- Öğrencilerin merak duygusu gelişir
- Yapararak yaşayarak öğrenilen bilgilerin kalıcılığı ve etkisi artar
- Birden fazla duyu organına hitap ettiği için kalıcılığı artar
- Sorumluluk bilinci gelişmesine olanak tanır
- İş birlikli veya grupta çalışma ortamı sayesinde sosyal beceriler, iletişim becerileri gelişir
- Ezber yerine araştırma, sorgulama, deneme-yanılma süreçleri aktifleşir
- Günlük hayatla daha rahat ilişki kurulabilir maddeleri yapılan çalışmalardan çıkarılabilir.

2.6.2. Gerçek Laboratuvarın Dezavantajları

Alan yazında gerçek laboratuvarların dezavantajları (Baş, 2022; Dolgarno, vd., 2003; İçelli, vd., 2007, Şeker, 2011; Taşkın, 2008).;

- Laboratuvar malzemelerinin çok pahalı olması
- Kendini yetersiz hisseden ve sosyal becerileri zayıf öğrencilerin sorun yaşaması
- Yetiştirilmesi gereken ders konularının gerçek laboratuvarlarda deney yapmaya süre tanımaması
- Laboratuvar malzemelerinden bazı kimyasalların öğrenciler tarafından bilinçsizce ya da kötüye kullanılması

- Öğretmenlerin hem malzemelerin tehlikeli bir biçimde kullanılmasını önlemesi, hem deneyi takip etmesi hem sınıf yönetimi sağlaması gibi aynı anda birden fazla alanla ilgileneceğinden iş yüklerinin ve sorumluluklarının artması
- Öğrenci sayısının fazla olduğu sınıflarda bireysel öğrenmenin yeterince sağlanamaması
- Okullardaki laboratuvarların teknik yetersizlikleri
- Deneyle ilgili amacından sapıp amaç-sonuç ilişkisine ağırlık vermeden deneyin kendisine ve malzemelere odaklanması dezavantaj olarak sıralanabilir.

2.7. Sanal Laboratuvar

Sanal laboratuvar gerçek deneyimlerin yaşanmadığı, duyu organlarının özellikle dokunma duyusuna hitap etmeyen ancak nitelikli programlar sayesinde gerçeğe yakın deneyimler yaşatabilen ortamlar olarak tanımlanabilir. Sanal laboratuvar, öğrencilere istenilen yerde ve istenilen zamanda deney yapma imkanı sunan, öğretim teknolojileri ve bilgisayar programlarıyla hazırlanan, öğrenenlerin etkin bir şekilde rol aldığı etkileşimli öğrenme ortamlarıdır (Ünlü, 2019). Çağdaşlaşmanın getirilerinden biri olan sanal laboratuvarlar öğrencilerin motivasyonunu artıran, onları araştırmaya sevk eden üst düzey simülasyon imkânı sağlamaktadır (Dönel-Akgül, Geçikli, Konan ve Konan, 2018). Gerçek laboratuvarların sınırlılıkları göz önüne alındığında sanal laboratuvarlar fırsat eşitliği sağlayan etkileşimli öğrenme ortamlarıdır (Yavuz, 2022). Sanal laboratuvarlar sanal deneyler sayesinde öğrencilere bilimsel sorgulama yapma becerisi kazandıran bilgisayar yazılımları olarak da ifade edilebilir (Özdemir, 2019). Sanal laboratuvarda yapılan etkinliklerin ve bu etkinlikten kaynaklanacak hataların insana ve çevresine zarar vermemesi yanında öğrenciye deneyim yaşama, sınırsız tekrar edebilme ve konuyu anlama fırsatı sağladığı söylenebilir (Şeker ve Koç-Ünal, 2020). Sınırsız tekrar ve zaman kısıtlamasının olmayışı öğrenme yolundaki en büyük avantajlardan biri olarak görülebilir. Çünkü öğrenci ister gece ister gündüz bir ortama ve zamana bağlı kalmadan dilediği gibi deney ve etkinlik yapma imkânına sahiptir.

Dört duvarla çevrili olmayan, dokunabildiğimiz laboratuvar malzemeleri olmadan, deneyleri, gözlemleri, çalışmalarını yapabildiğimiz, bilgisayarlar yardımıyla

kurduğumuz sanal ortamlar sanal laboratuvar olarak tanımlanabilir. Bu laboratuvarlarda sayısız deneme ve gözlem imkânı vardır. Birçok çeşidi bulunan programlar kullanılarak istenilen tüm deneylerin simülasyonlarını ve animasyonlarını oluşturmak mümkündür. Oluşturulan simülasyonlar ve animasyonlar kullanılarak gerçekleştirilecek sanal laboratuvarlar ve buradaki etkinlikler sayesinde, öğrencilere bilgisayar ortamında konuların ve olayların deneyleri interaktif bir şekilde yaptırılabilir (Bozkurt, 2008).

Doğa bilimlerinde, deneysel öğrenme ve laboratuvar önemlidir. Konuya dair bilgileri anlamak ve materyalin öğrenenler tarafından akılda tutulması için en önemli yöntem soyut olayları somutlaştıran laboratuvarlardır. Öğrenci öğreniminin iyileştirilmesine katkıları ve önemi yadsınamaz. Özellikle geleneksel öğretim yöntemleriyle karşılaştırıldığında sanal laboratuvar uygulaması okullar için daha az maliyet gerektirir. Bu bağlamda uzaktan eğitim ve yaşam boyu eğitim için değerli bir araçtır ve ayırt edici bir etkileşim düzeyi sunar (Eljack, Alfayez ve Suleman, 2020).

2.7.1. Sanal Laboratuvarların Avantajları

Alan yazın incelendiğinde sanal laboratuvar uygulamalarının pek çok katkısından ve faydasından bahsedildiği görülmektedir.

Sanal sistemler, okulların ve üniversitelerin yüksek kalitede organize olmaları için düşük maliyetli, çoklu erişim imkânı sunarak aynı sanal ekipmanı birden çok öğrenci tarafından aynı anda kullanılabilir. Öğrenciler kendilerini rahat hissederler, gerekli araç gereçleri bulmak için zaman harcamak zorunda kalmazlar. Sistem konfigürasyonunda değişikliğe izin verir, gerçek bir sistemde sıklıkla değiştirilemeyen parametreleri sanal laboratuvarlarda değiştirmek mümkündür. Sanal dünyada çarpışmalar, kırılmalar, dökülmeler tolere edilebilir, yani “hasar”a izin verilir, böylece hatalardan ders alma imkânı açılır. İç yapıyı ortaya çıkarma imkânı tanır, robotik bir örnekte motorları ortaya çıkarma ve dişli kutuları ve rotor, stator, dişliler ve diğer şanzıman bileşenlerini (kayışlar ve miller gibi) açığa çıkarıp inceleme fırsatı sağlar. Deney sürecini anlamaya çalışmakla zaman kaybetmeyip direkt olarak deneye odaklanmak kolaylaşır (Dalgarno vd. 2003; Potkonjak vd, 2016).

Fen eğitiminde sanal laboratuvar uygulamaları akademik başarıyı artırmaya katkı sağlamaktadır. Öğrencilerin derslere karşı olumlu tutum geliştirmeleri ve başarılı olmaları için kavram öğrenmenin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi için sanal laboratuvarlar kullanılabilir. Gerçek hayatta gözlenmesi ve gerçekleştirilmesi uzun

süren etkinlikler sanal laboratuvarlarda kısa sürede gerçekleştirilebilir, deney sırasında ihmal edilen noktalar sanal laboratuvarlarda daha detaylı gözlemlenebilir (Karagöz-Mircik ve Saka 2018). Sanal laboratuvarlar makine, teçhizat ve kompleks araç gereçlere gerek duyulmadan, maliyet artırıcı araçlardan muaf, fiziksel ortama gerek duyulmadan anlaşılır deneyler yapılmasına olanak sağlar. Sanal laboratuvarlar hem başlı başına hem de gerçek deneylerden önce deneme yapmak-ön hazırlık yapmak amacıyla kullanılabilir (Kiraz, 2014).

2.7.2. Sanal Laboratuvarların Dezavantajları

Yukarıda bahsedilen avantajların yanı sıra alanyazında sanal laboratuvarların dezavantajlarından da bahsedilmiştir. Birçok makale sanal laboratuvarların daha az maliyetli olduğunu savunurken bazı makalelerde sanal laboratuvar kurmanın maliyetli olduğu savunulmuştur (Artun, Aydın-Günbatır ve Günbatır, 2020).

Ayrıca yaşı ilerlemiş öğretmenler yeni eğitim biçimlerine karşı daha isteksizler, sanal laboratuvarlara uyum sağlayamayabilir ve uygulamalara direnç gösterebilirler. Standart bilgisayarlarla karmaşık sanal laboratuvar işlemleri sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilmeyebilir (Velev ve Zlateva, 2017).

Bir diğer dezavantaj, sanal bir sistemin doğasından kaynaklanmaktadır. Sistem gerçekte mevcut değildir ve bu nedenle gerçekten kötü hiçbir şey çıkamaz. Bu gerçek bazen öğrencilerde şu tutumu yaratır: ciddiyet eksikliği, sorumsuzluk ve dikkat eksikliği. Öğrenciler bir video oyunu oynuyormuş gibi hissedebilirler (Potkonjak vd, 2016). Gerçek deney düzeneklerine benzemeyen sanal laboratuvardaki düzenekler öğrencilere inandırıcı gelmemektedir (Couture M, 2004; akt Özdemir, 2019). Fen, mühendislik, tıp gibi el becerisi gerektiren durumlarda sanal laboratuvar uygulamaları yetersiz kalabilmektedir (Kiraz, 2014). Ayrıca gelişmekte olan ülkelerde, ekonomik olarak geri kalmış çocuklar çevrimiçi öğrenme cihazlarının maliyetini karşılayamaz durumdayken, çevrimiçi eğitim, öğrenci için olması gerekenden daha fazla ekrana bakma riski taşır (Pokhrel ve Chhetri, 2021).

2.7.3. Fen Öğretiminde Kullanılan Sanal Laboratuvar Programları

Günlü (2019), gerçekleştirdiği tez çalışmasında fen öğretimindeki sanal laboratuvar programlarını bir araya getirmiştir. Aşağıda verilen programlar fen öğretiminde en çok tercih edilen sanal laboratuvar programlarıdır.

Stellarium: Herkese açık, eğitim amaçlı kullanılabilen, üç boyutlu bir programdır. Bu programla gökyüzündeki çeşitli detaylar incelenerek, gökyüzünün canlandırılmış hali görülebilir (<https://stellarium.org/>).

StarryNight: StarryNight programıyla yıldızlar izlenebilir. Bir gök cismi seçilip o gök cismiyle ilgili detaylı bilgilere ulaşılabilir. Bu programla şu anki gökyüzü seyredilebilir. Gerçek zaman içinde yıldızların nasıl hareket ettiği hızı ayarlanarak izlenilebilir (<https://starrynight.com/starry-night-8-professional-astronomy-telescope-control-software.html>).

Celestia: Bütün evrenin gözlemlenebildiği üç boyutlu uzay simülasyonu programıdır. Güneş sistemini, samanyolu galaksisini ve diğer galaksileri ve binlerce yıldızı barındırmaktadır. Uzaydaki bütün gök cisimlerini, uzay aracı ile gözleme fırsatı sunar. Bu program herhangi bir anda ve zamanda istediğiniz hızda Güneş Sistemi boyunca yolculuk edebilme imkânı sunar (<https://celestia.space/>).

Solar Model: Bu program Güneş sistemini, gezegenleri, uyduları ve yörüngeleri üç boyutlu olarak görme fırsatı sunar.

Chemlab: İnteraktif laboratuvar simülasyon programıdır. Bu programda laboratuvar araç gereçleri ve kimyasal maddeler sanal olarak yer almaktadır. Programda deney simülasyonu, teoriler, öğrencilerin gözlemlediklerini not alabileceği çeşitli alanlar bulunmaktadır. Öğretmen etkinliklerle ilgili işlem basamaklarını ve hipotezini programda ayrılan yerlere yazabilir, öğrenciler de bu basamakları izleyerek deneyi aktif bir şekilde gerçekleştirebilir ve gözlemlerini programa not edebilirler (<https://www.chemlab.be/en-gb>).

Yenka: CrocodileClips Ltd. tarafından geliştirilmiş olup fen deneyleri yapılabilen, matematik içerikli modeller yapılabilen, interaktif simülasyon programıdır (https://www.yenka.com/en/What_is_Yenka/).

Nova Labs: Kullanıcılarına gerçek dünya araştırma ve çalışmalarını yapmaları için çeşitli laboratuvarları sunmaktadır (<http://www.pbs.org/wgbh/nova/labs/>).

Phet Colorado: Linki verilen bağlantıdan fen bilimleri konularına yönelik sanal laboratuvar uygulamaları kolaylıkla ve ücretsiz bir şekilde yapılabilir. <https://phet.colorado.edu/tr/>

Baş (2022) ise yüksek lisans tezinde şu sanal laboratuvar programlarını örnek vermiştir.

Virtual Labs: Bilim ve mühendislikte ve çeşitli disiplinlerde laboratuvarlara uzaktan erişim sağlar. <http://vlab.co.in/>

PrimalPictures: Üç boyutlu insan anatomisini ayrıntılı olarak sunar. <https://www.primalpictures.com/>

Eğitim Bilişim Ağı (EBA): Eğitim Bilişim Ağı öğretmenler ile öğrenciler arasında etkili iletişim ve öğretim etkinlikleri sunar. https://giris.eba.gov.tr/EBA_GIRIS/student.jsp

Morpa Kampüsü: Morpa Kampüsü, ilkokul ve ortaokul öğrencileri ile öğretmenlerine derslerde destek olmak için hazırlanmış bir platformdur. <https://www.morpakampus.com/giris.html>

Okulistik: Okulistik ölçme ve değerlendirme, konu anlatımları, oyunlar, e-kitaplar, testler ve sınavlara ulaşılabilecek dijital eğitim ve öğrenme platformudur. <https://www.okulistik.com/anasayfa/index.html>

2.8. Alan Yazındaki Sanal Laboratuvar Çalışmaları ve Sonuçları

Yapılan literatür taramasında çokça sanal laboratuvar çalışmasına rastlanılmıştır. Bütün çalışmalardan bu tez çalışmasında bahsedilmesi olanaksızdır ancak aşağıda genel bir çerçeve oluşturmak adına birtakım çalışmalar sıralanmıştır.

Bozkurt (2008), fizik alanında sanal laboratuvar uygulamasının öğrencilerin başarısına etkisini araştırdığı tezinde, sanal laboratuvar uygulamalarının gerçek laboratuvar uygulamalarına kıyasla akademik başarıyı olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Bu çalışma için 2006-2007 akademik yılında Selçuk Üniversitesi Elektrik ve Manyetizma dersini alan toplam 115 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Bu çalışmada kullanılmak üzere, “Alternatif Akım Devreleri ve Seri RLC Devresinde Rezonans” konuları ile ilgili bir sanal laboratuvar hazırlanmıştır. Araştırma için üç grup belirlenmiştir. Bu gruplar; sanal/geleneksel laboratuvar (SG), sanal laboratuvar (S) ve geleneksel laboratuvar (G) gruplarıdır. SG grubuna hem sanal hem de geleneksel laboratuvar uygulamasıyla ders işlenmiş, S grubunda, sadece sanal laboratuvar kullanılmıştır. Aynı ders G grubunda, geleneksel laboratuvar yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Grupların başarılarını karşılaştırmak üzere başarı testi hazırlanıp

kullanılmıştır. Öntest-sontest sonuçlarından elde edilen bulgular SPSS-13 programıyla analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında, sanal laboratuvar uygulamalarını kullanan grupların (SG-S) lehine anlamlı sonuçlar elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çinici vd. (2013), 5. sınıfların fen bilimleri dersinde ışık ve ses konusunun öğretiminde sanal laboratuvar uygulamaları yapılmasını geleneksel laboratuvar uygulamalarıyla kıyaslandığında öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin olumlu yönde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Araştırma için yöntem olarak yarı deneysel araştırma modelinin ön test-son test kontrol gruplu deseni kullanılmıştır. Çalışma, 2012-2013 öğretim yılı Adıyaman İlindeki bir ortaokulun 2 farklı 5. sınıfından toplam 54 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Sınıflardan birisi rasgele, EBA'dan sağlanan simülasyonlarla sanal laboratuvar çalışmalarının olduğu deney grubu, diğeri ise geleneksel laboratuvar çalışmalarının yürütüldüğü kontrol grubu olarak seçilmiştir. Araştırmada veri toplamak için geliştirilen "Işık ve Ses Ünitesi Başarı Testi" uygulanmıştır. Uygulama sonunda ulaşılan veriler SPSS 15 paket programında çözümlenmiştir. Sonuç olarak hem sanal laboratuvar etkinliklerinin yapıldığı deney grubunda hem de geleneksel laboratuvar uygulamalarının yürütüldüğü kontrol grubunda anlamlı düzeyde başarı artışı olduğu gözlemlenmiştir. Grupların son test puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kiraz (2014), yaptığı çalışmada yüksek maliyetli çekme deneyi uygulamasını sanal laboratuvar aracılığıyla tasarlamıştır. Her öğrencinin tek başına yaptığı farz edilirse takriben 15.000 gibi bir maliyete denk gelen deney sanal laboratuvar sayesinde öğrencilerin kullanımına sunulmuştur. Yapılan bu çalışmada, çekme testi laboratuvarında bir numunenin farklı hızlarda çekilerek ulaşılan çekme kuvveti ve % uzama miktarları verilerinden yola çıkılarak, farklı çekme hızlarında % uzama miktarlarının tahmin edilebilirliği incelenmiştir. Kullanıcıların sanal ortamda deney yapabilmeleri, sanal çekme testi platformu tasarlanarak sağlanmıştır. Sanal laboratuvar sayesinde çok maliyetli deneylerin kolaylıkla yapılacağı sonucuna ulaşılabılır.

Ekici (2015), fen bilimleri öğretmenlerinin sanal laboratuvar hakkındaki görüşleri ve bu yöntemden faydalanma düzeyleri isimli yüksek lisans tezinde 36 maddeden oluşan "Sanal Laboratuvar Görüş Ölçeği (SLGÖ)" geliştirmiş ve araştırmasını bu ölçekle yapmıştır. Çalışmanın verileri saha araştırması yapılarak elde edilmiştir. Çalışma grubunu fen bilimleri öğretmenleri ile liselerde çalışan toplam 53 fen grubu öğretmeni oluşturmuştur. Sonuç olarak; fen öğretiminde sanal laboratuvarları

kullanmanın geleneksel laboratuvarlar kadar etkili sonuçlarının olduğuna, birçok avantajlarının bulunduğu ve fen öğretiminde etkili bir öğretim yöntemi olarak kullanılabileceğine öğretmen görüşlerine dayanarak ulaşmıştır.

Duman ve Avcı (2016), Sanal laboratuvar uygulamalarının öğrenci başarısına ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığa etkisinin araştırıldığı bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden kontrol gruplu yarı deneysel desen yöntemi kullanılmıştır. Çalışma grubunu Mersin İlinin Erdemli ilçesindeki 31 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmanın verilerini toplamak için 25 sorudan oluşan “Ünite Başarı Testi” kullanılmıştır. Ünite başarı testi ile elde edilen ön test, son test ve kalıcılık testi verilerinin analizinde t testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda sanal laboratuvarın öğretmen merkezli öğretim yöntemine göre öğrenci başarısında ve edinilen bilgilerin kalıcılığının sağlanmasında daha etkili olduğu görülmüştür.

Permanasari vd. (2016), Bu araştırma, ortaokul öğrencilerinin su kirliliği konulu bilimsel okuryazarlığını geliştirmede alternatif bir ortam olarak STEM tabanlı bir sanal laboratuvar geliştirmeyi amaçlamıştır. Geliştirme, şu yöntemler kullanılarak yapılır: Tanımla, Tasarla, Geliştir ve Yay. Uygulama yapıldıktan sonra tek grup ön test-son test deseni kullanılarak bilimsel okuryazarlığı artırmadaki etkinliği incelenmiştir. Tanımlama aşamasında PISA 2012'deki problemler ve STEM özellikleri analiz edilmiştir. Tasarım aşamasında akış şemaları ve kullanıcı arayüzü tasarımı yapılmıştır. Geliştirme aşamaları, sanal laboratuvarların oluşturulmasını ve medya uzmanı ve bir fen bilgisi öğretmeni tarafından onaylanmasını içerir. Yaygınlaştırma aşamaları bu araştırmayı ortaokul öğrencilerinin iki sınıfı ile sınırlı olarak uygulamaktır. Medya uzmanı doğrulamasından ve fen öğretmenlerinden elde edilen sonuçlar, geliştirilen STEM tabanlı sanal laboratuvarların fizibilite çalışmasında medya uzmanına göre %86,24 ve fen bilgisi öğretmenine göre %82,71 oranında çok iyi kullanıldığını doğrulamaktadır. Sonuçlar, geliştirilen STEM tabanlı sanal laboratuvarın uygulanmasının, orta kategoriye giren 7B sınıfında 0,46 ve 0,29 sınıfında 7D sınıfında büyük bir artış ile öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını geliştirebileceğini göstermektedir.

Aydın (2018), sanal laboratuvar ve geleneksel laboratuvar karşılaştırması yaptığı çalışmasında sanal laboratuvarın öğrencilerin öğrenimlerine katkı sağladığını saptamıştır. Ayrıca sanal laboratuvarların akıl yürütmeye, öğrencileri öğrenmeye teşvik

etmeye ve öğrenimi kolaylaştırmaya katkılarının olduğu ifade edilmiştir. Öğrencilerin sanal laboratuvar çalışmalarından zevk aldığı belirtilmiştir.

Urhan (2019), sanal gerçeklik uygulamalarını konu alan tez çalışmasında ulaştığı sonuçta bu uygulamaların akademik başarıya olumlu yönde etki ettiğine ulaşmıştır. Çalışmada 6. sınıf, Güneş Sistemi ve Tutulmalar ünitesi içerisinde bulunan kazanımlar, üç boyutlu olarak dijital ortama Urhan (2019) tarafından aktarılmıştır. Bu araştırma için "ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel model" kullanılmıştır. Çalışma grubunu 32 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubu deney grubu ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmış ve deney grubunu oluşturan 16 öğrenciye, "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ünitesi tasarlanan sanal gerçeklik uygulaması kullanılarak işlenmiş, kontrol grubundaki 16 öğrenciye ise öğretim programında belirtilen teknikler kullanılarak ders işlenmiştir. Nicel olarak elde edilen veya puanlandırma ile nicele dönüştürülen veriler SPSS paket programında nitel veriler ise betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, deney ve kontrol grubu ön test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamış ancak son test sonuçlarına göre ise deney grubu lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır.

Koç-Ünal (2019), yaptığı yüksek lisans tezinde sanal ve gerçek laboratuvar uygulamalarının 5.sınıf elektrik ünitesinde ders başarılarını karşılaştırmış ve sanal laboratuvar uygulamalarının geleneksel laboratuvar uygulamalarına kıyasla daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Araştırma için deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Kontrol grubuna gerçek laboratuvar öğretim faaliyetleri yapılırken deney grubunda ise aynı konudan sanal laboratuvar uygulamalarıyla ders işlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 2017- 2018 yıllarında Ankara ilindeki bir ortaokulun 5. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Çalışmada "Elektrik Başarı Testi" isimli test kullanılmıştır. Araştırma sonunda ulaşılan bulgular SPSS-12 istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar bağımsız gruplar t-testiyle, grup içi karşılaştırmalar ise bağımlı gruplar t-testiyle yapılmıştır. Araştırma sonunda, sanal laboratuvar yöntemi kullanılan grup ve geleneksel yöntem uygulanan kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Sanal laboratuvar yöntemiyle ders işlemenin öğrencilerin başarılarını ve edinilen bilgilerin kalıcılığını arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Günlü (2019), fen bilimleri öğretmenlerinin sanal laboratuvar kullanımının fen öğreniminde uygulanabilirliği konusundaki görüşlerini araştırdığı yüksek lisans tezinde,

nitel araştırma yöntemlerinden bütüncül çoklu durum deseni benimsenmiştir. Çalışma grubunu 10 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu, etkinlik formları ve sanal laboratuvar değerlendirme formları kullanılmıştır. Veriler içerik analizi kullanılarak yorumlanmıştır. Araştırma sonuçları incelendiğinde öğretmenlerin sanal laboratuvar kullanımının bazı dezavantajları olduğunu söylese de fen öğreniminde kullanılmasının birçok avantajından söz etmişlerdir. Öğrencilerin teknolojiye olan ilgileri düşünüldüğünde sanal laboratuvar kullanılarak derste kalıcılığın ve başarının artacağını düşünmektedirler. Öğretmenlerin verdikleri cevapların genel olarak olumlu olduğuna ulaşılmıştır ve tezde kullanılan sanal laboratuvar programının konunun daha iyi anlaşılabilmesini sağlayacağını düşünmektedirler. Malzeme eksikliği olan, deneyleri yapamayan okullarda eğitim faaliyetlerinde fırsat eşitliği yaratacağı, öğrenilen bilgileri somutlaştıracağı, derse alakasını kaybeden bir öğrencinin bile dikkatini çekeceği sonuçlarına çalışma sonucunda ulaşılmıştır.

Sasongko vd. (2019), Sanal laboratuvar araç ve gereç gibi var olan tüm sınırlamalar olmadan pratik eğitimi barındırır. Bu çalışmada, sanal laboratuvarın ilgili anahtar kelimelerine dayalı olarak seçilen araştırma makalelerinin sistematik bir literatür taraması yöntemi kullanılmıştır. Sanal bir laboratuvar ile mesleki eğitimde uygulamalı öğrenme, sınırlar olmaksızın daha esnek hale gelir ve zaman sıkıntısı yaratmaz. Finansal açıdan, sanal bir laboratuvarın geliştirilmesi, gerçek laboratuvarla karşılaştırıldığında büyük miktarda yatırım gerektirmez. Kullanıcılar öncelikle aktif deneyimin ve öğrenci katılımının rolünü vurgulayan deneyime dayalı öğrenmeyi elde etmelidir. Çalışma sonucunda görülmüştür ki literatürden ulaşılan çalışmalardan şu sonuçlar çıkarılabilir; öğrencilerin öğrenme süreçlerini kolaylaştırmak, böylece öğrenme verimliliği önemli ölçüde artırmak sanal laboratuvarla mümkündür.

Bostan Sarıoğlan vd. (2020), uzaktan eğitim sürecinde fen bilimleri dersinde deney yapmaya ilişkin öğretmen görüşlerinin araştırılması isimli makalelerinde elde edilen sonuçlarda, öğretmenler uzaktan eğitimin avantajları olarak zamandan tasarruf sağlaması ve laboratuvar ortamında yapımının tehlike içeren deneyleri sanal olarak yapmanın daha etkili olduğu fikirlerini belirtmişlerdir. Ancak deney yapma sürecinde daha fazla dezavantaj ile karşılaşmışlardır. Bu dezavantajlar arasında aktif katılımın olmaması, dönütlerin yeterince sağlanamaması, çevrimiçi eğitim yetersizlikleri,

sistemden kaynaklanan aksaklıklar, iletişim sağlamanın zorluğu ve öğrencilerin ilgisizliği sayılmaktadır.

Rohim (2020), Eğitim sistemine aşılana teknolojik ilerlemenin ihtiyaçları, dijital ortam eğitim ortamlarını etkilediğinden, kapsamlı araştırmaları giderek daha fazla önemli hale getirmektedir. Spesifik olarak, dijital ortam olarak sanal laboratuvarlar artık sadece mühendislik ve bilgisayar bilimleri alanlarında değil, genel olarak eğitim alanında da kullanılmaktadır. Dijitalleştirilmiş öğretim yardımcıları, web tabanlı öğrenme, e-öğrenme vb., içinde sanal laboratuvarlara ihtiyaç duyan olası alanlardır. Bu bağlamda, kütüphane araştırması yoluyla Jambi ili bağlamında sanal laboratuvarların ihtiyaç analizini yapmak için bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma, belgesel analiz tekniklerini kullanmaktadır. Bu çalışma amaçlı olarak, sanal laboratuvarlarla ilişkilendirilen çevrimiçi dergileri seçer ve çalışmanın değişkenlerini, yöntemlerini ve sonuçlarını analiz eder. Bu çalışma, yapılan araştırmaların, sanal laboratuvarların kullanımı sırasında öğrencilerin duyularını dahil etme fırsatının kaybedilmesine karşın, sanal laboratuvar kullanımlarının birkaç eksikliğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte, genel olarak sanal laboratuvar kullanımları fen eğitimine aşağıdaki gibi faydalar sağlar: a) Sanal laboratuvarlar, öğrencilerin teorik ve bilimsel kavramlar ile pratik laboratuvar teknikleri ve becerileri arasında bağlantı kurmasına yardımcı olur; b) Sanal laboratuvarlar, öğrencileri bilimsel olguları öğrenmeye daha fazla dahil eden simülasyonlar sağlar; c) Öğrenmeye duysal katılım gibi bazı önemli öğrenme deneyimleri fırsatları sanal laboratuvarlar tarafından sağlanmasa da, çoğu sanal laboratuvar, öğretim yardımcılarının özelliklerini yerine getirmek için geliştirilir; d)

Sanal laboratuvarlar, uygulama etkinliklerinin hazırlık aşamalarını kısaltarak ders zamanının verimli kullanılmasını sağlar ve e) Sanal laboratuvarlar, öğrencilerin deneyi defalarca tekrar etmelerine olanak tanır. Buna ek olarak, sanal laboratuvar kullanımları, finansal kaynaklar, akademik ilerleme, teknolojik bilgisayar simülasyonu gelişimi ve kültürel yönler gibi eğitim alanının bazı önemli yönlerine de umutlar getirir. Bu çalışma, Jambi Eğitim Kurulu'na okullarda fen eğitimini tamamlayıcı ve destekleyici öğretim yardımcıları olarak donatmak için sanal laboratuvar kullanımlarını önermektedir.

Evstatiev vd. (2022), Yaptığı çalışmada mühendislik öğrencilerinin COVID-19 sırasında sanal laboratuvarlarla ilgili deneyimlerini bir anketle ölçmüştür. Ölçek hazırlanıp Bulgaristan'daki öğrencilere dağıtılmıştır. Öğrencilerin motivasyonları

olumlu olarak etkilenmiş olsa bile çoğunluk yüz yüze laboratuvarların sanal olanlara kıyasla daha etkili olduğunu belirtmiştir.

Alanyazında bulunan daha birçok çalışma göstermektedir ki sanal laboratuvar uygulamalarının akademik başarı üstünde olumlu etkileri bulunmaktadır.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu çalışmada temelde fen bilimleri öğretmenlerinin sanal laboratuvar hakkındaki görüşlerini belirlemek amaçlandığından nicel araştırma desenlerinden betimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Betimsel araştırmalar verilen bir durumu olabildiğince tam ve detaylı olarak tanımlamaya dayanır (Büyüköztürk vd. 2016). Araştırmada bu betimsel araştırmanın ötesinde fen bilimleri öğretmenlerinin yaş, cinsiyet ve mesleki deneyim durumlarına göre karşılaştırma da amaçlandığından ilişkisel tarama modellerinden nedensel karşılaştırma yaklaşımı kullanılmıştır.

3.1. Çalışma Grubu

Araştırma Malatya ilinin merkez iki ilçesinde (Battalgazi ve Yeşilyurt) gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu merkez ilçelerdeki devlet okullarında görev yapmakta olan 109 fen bilimleri öğretmeni oluşturmuştur. Çalışmaya gönüllü olarak katılan fen bilimleri öğretmenlerinin 62'si (%57) kadın, 47'si (%43) erkektir.

Verilerin toplanmasında gönüllülük esası arandığından bahsedilen iki ilçede de gönüllü olarak çalışmaya katılan öğretmenler çalışma grubunu oluşturmuştur.

3.2. Veri Toplama Araçları

3.2.1. Kişisel Bilgi Formu

Veri toplama aracı Sanal Laboratuvar Görüş Ölçeği'ne ek olarak Ekici (2015) tarafından geliştirilen Kişisel Bilgi Formu kullanılmış, bu formda görüş ölçeğine etki edebilecek demografik bilgiler yaş, cinsiyet, mesleki deneyim, fen laboratuvarının bulunup bulunmaması, internet kullanım süresi, haftalık laboratuvar kullanma miktarı gibi sorulara yer verilmiştir. Ekici (2015) tarafından geliştirilen kişisel bilgi formunda yer alan demografik değişkenlere ilaveten mezun olunan üniversite maddesi eklenmiş ve "brans" seçeneği çıkarılmıştır. Çünkü bu araştırmanın örneklemini tamamıyla fen bilimleri öğretmenleri oluşturmaktadır.

3.2.2. Sanal Laboratuvar Görüş Ölçeği (SLGÖ)

Verileri toplamak için Ekici (2015) tarafından geliştirilen 36 maddeden oluşan Sanal Laboratuvar Görüş Ölçeği (SLGÖ) kullanılmıştır ve toplanan veriler SPSS 25 paket programıyla analiz edilmiştir. 5'li likert yapı kullanılan ölçekte yanıt kategorileri (1) *kesinlikle katılmıyorum*, (2) *katılmıyorum*, (3) *fikrim yok*, (4) *katılıyorum*, (5) *kesinlikle katılıyorum* şeklindedir. Ölçeklerin geçerlik ve güvenirlik ölçütü olan Cronbach alfa katsayısının bulunabileceği aralıklar ve buna bağlı olarak da ölçeğin güvenirlik durumu aşağıda verilmiştir

- $0,00 \leq \alpha < 0,40$ ise ölçek güvenilir değildir,
- $0,40 \leq \alpha < 0,60$ ise ölçek düşük güvenilirliktedir,
- $0,60 \leq \alpha < 0,80$ ise ölçek oldukça güvenilirirdir,
- $0,80 \leq \alpha < 1,00$ ise ölçek yüksek derecede güvenilir bir ölçektir (Terzi, 2019).

Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları Ekici(2015) tarafından yapılmış olup Cronbach alfa değeri .762 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışma için hesaplanan Cronbach Alfa değerinin .866 çıkması ölçeğin oldukça yüksek güvenirliğe sahip olduğunu kanıtlamaktadır. Veri toplama aracı olarak kullanılan SLGÖ, yapılan çalışmalar sonucunda görülmüştür ki bu araştırma için uygun bir ölçme aracıdır.

3.3. Verilerin Analizi

Araştırmanın amacına uygun olarak öğretmenlere uygulanan ölçeklerden toplanan veriler SPSS-25 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Öğretmenlerin demografik özelliklerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımları incelenmiştir. Ölçeğin geneline ilişkin olarak öğretmenlerin görüşlerinin düzeylerine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Kullanılan derecelendirme ölçeğinde toplamda dört aralık olduğundan, her bir aralığın $4/5 = 0.80$ puan olarak hesaplanması gerekmektedir (Yenilmez 2008; akt. Kara, 2010).

- 1.00 - 1.80 aralığı: Kesinlikle Katılmıyorum
- 1.81 - 2.60 aralığı: Katılmıyorum
- 2.61 - 3.40 aralığı: Fikrim Yok
- 3.41 - 4.20 aralığı: Katılıyorum

- 4.21 - 5.00 aralığı: Kesinlikle Katılıyorum

Ölçekten alınabilecek puan hesaplandığında görülmektedir ki en yüksek 180, en düşük puan ise 36 olmaktadır.

Öğretmenlerin uzaktan eğitime ilişkin görüşlerinin yaş, cinsiyet, mesleki deneyim, okulda fen laboratuvarının bulunup bulunmama durumu, haftalık laboratuvar kullanım miktarı ve internet kullanma sürelerinin farklılaşma durumunun belirlenmesi amacıyla fark testlerinin yapılması amaçlanmıştır. Öncelikle parametrik test varsayımları incelenmiştir. Cinsiyet değişkeni için kadın ve erkek öğretmenlerin çarpıklık ve basıklık değerlerine bakıldığında çarpıklık ,282 ve basıklık -1,957 olarak hesaplanmıştır ve puanlarının normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu nedenle bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Öğretmenlerin cinsiyet, okulda gerçek bir laboratuvarın bulunup bulunmama durumu ve sanal laboratuvar kullanımı durumuna göre ölçeğin genelinde görüşleri arasındaki farklılığa ilişkin bağımsız örneklem t-testi analizi yapılmıştır. Cinsiyet değişkeni kadın 1, erkek 2 olacak şekilde kodlanmış, okulda laboratuvar bulunup bulunmama durumu var/yok olarak belirlenmiştir. Öğretmenlerin yaş grubu, mesleki deneyim ve internet kullanımı ve laboratuvar kullanımı değişkenlerine göre anketin boyutu ve genelinde görüşleri arasındaki farklılığa tek yönlü ANOVA ile bakılmıştır. Yaş değişkeni için 3 aralık belirlenmiş, 20-35 yaş aralığı 1.grup, 36-50 yaş aralığı 2.grup, 50 ve üzeri 3.grup olarak belirlenmiştir. Mesleki deneyim için 1-10 sene 1.grup, 11-20 sene 2.grup, 20 ve üzeri 3.grup olacak şekilde belirlenmiştir. İnternet kullanımı yıl olarak 1-10 yıl arası internet kullanıcısı olanlar 1.grup, 11-20 yıl arası internet kullanıcısı olanlar 2.grup 20 yıl ve üzeri ise 3.grup olarak belirlenmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bulgu bir araştırmanın, bir çalışmanın en tarafsız ve toplanan verilerin düzenlenip organize edildiği bölümüdür (Çepni, 2022). Bu bölümde çalışmadan elde edilen bulgular yer almaktadır.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Uzaktan eğitim sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin sanal laboratuvar hakkındaki görüşlerinin düzeylerini incelemek için sanal laboratuvar toplam puanına bakıldığında, aritmetik ortalamanın 128,7 ve standart sapmanın 15,01 olduğu görülmektedir.

Tablo 1.
Sanal laboratuvar toplam puanına ait betimsel istatistikler

Betimsel İstatistikler			
	İstatistik	Std. Hata	
TOPLAM PUAN	Ortalama	128,7890	1,43804
	Medyan	129,0000	
	Varyans	225,409	
	Std. Sapma	15,01362	
	Minimum	80,00	
	Maksimum	169,00	
	Ranf	89,00	
	Çarpıklık	,141	,231
	Basıklık	,894	,459

Sanal laboratuvar toplam puanı için çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1.5 ile +1.5 arasında çıkması normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu durumdan dolayı sanal laboratuvar ölçeği verileri normal dağılım göstermektedir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Uzaktan eğitim sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin sanal laboratuvar hakkındaki görüşlerinin

- Cinsiyet
- Yaş
- Mesleki deneyim
- İnternet kullanım süresi
- Fen laboratuvarı bulunup bulunmama durumu
- Haftalık laboratuvar kullanım sıklığı
- Sanal laboratuvar kullanma durumu

değişkenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği bu kısımda tablolar halinde gösterilmiştir.

Tablo 2.
Çalışma Grubuna Ait Demografik Bilgiler

		Frekans(n)	Yüzelik
Cinsiyet	Kadın	62	56,9
	Erkek	47	43,1
Yaş	20-35	21	19,3
	35-50	75	68,8
	50+	13	11,9
Mesleki Çalışma Yılı	1-10 yıl	14	12,8
	11-20 yıl	49	45,0
	+20	46	42,2
İnternet Kullanımı	1-10	19	17,4
	11-20	76	69,2
	+20	14	12,8
Fen Laboratuvarı bulunma durumu	Var	81	74,3
	Yok	28	25,7
Laboratuvar kullanımı	Hiç	65	59,6
	1 Kez	27	24,8
	2'den daha fazla	17	15,6
Sanal Laboratuvar	Evet	53	48,6
	Hayır	56	51,4

Yukarıdaki frekans tablosu incelendiğinde çalışmaya katılan gönüllü fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyet dağılımı 62 kadın, 47 erkek olarak kaydedilmiş ve yüzdelik oranda %57 kadın, %43 erkek olarak belirlenmiştir.

Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin yaş dağılımlarını belirlemek için üç eşit aralık belirlenmiştir. Bunlar 1.grup, 20-35; ikinci grup, 35-50; üçüncü grup 50+ olarak ayrılmıştır. 1.gruptaki fen bilimleri öğretmenlerinin sayısına bakıldığında 21 öğretmen, 2.gruptaki öğretmenlerin sayısına bakıldığında 75 öğretmen ve 3.gruptaki öğretmenlerin sayısına bakıldığında 13 öğretmen bulunduğu belirlenmiştir. Bu grupların yüzdelik değerleri incelendiğinde 1.yaş grubundaki öğretmenler %19,3; ikinci gruptakiler %68,8; üçüncü gruptakiler %11,9 olarak belirlenmiştir. Grubun yaş dağılımı incelendiğinde ve ilk atamaların köy ve ilçelere yapıldığı göz önüne alındığında veriler merkez ilçelerden toplandığı için ikinci yaş grubu aralığındaki öğretmenlerin sayıca fazla olması anlaşılır bir durumdur.

Mesleki çalışma yılı, yani öğretmenlerin tecrübeleri incelenirken üç aralık belirlenmiştir. 1.grup, 1 ile 10 yıl arası, 2.grup 11 ile 20 yıl arası, 3.grup 20 yıl üzeri mesleki tecrübeye sahip öğretmenleri belirlemek üzere belirlenen aralıkları ifade etmektedir. Frekans tablosu incelendiğinde 1.gruptaki öğretmenlerin sayısı 14, ikinci gruptaki öğretmenlerin sayısı 49, 3.gruptaki öğretmenlerin sayısı 46 olarak belirlenmiştir. Yüzdelik hesaplama yapılacak olursa 1.gruptaki öğretmenlerin %12,8 ikinci gruptaki öğretmenlerin % 45,0 ve 3.gruptaki öğretmenlerin %42,2 olduğu belirlenmiştir. Bu verilere bakıldığında araştırmaya katılan öğretmenlerin tecrübeli olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu mesleki tecrübe, özellikle 2.gruptaki öğretmenlerin hem geleneksel yöntemlere hem yeni yaklaşımlara yaş itibaren daha yatkın olduğu sonucuna varmamızı sağlayabilir.

İnternet kullanımı incelenirken yıl bazında üç aralık belirlenerek analiz yapılmıştır. Bunlar 1.grup 1 ile 10 yıl arasında, 2.grup 11 ile 20 yıl arasında, 3.grupsa 20 yıl üzeri internet kullanımına sahip öğretmenleri temsil eden aralıklardır. Tablo incelendiğinde 1.grupta 19 öğretmenin yer aldığı, 2.grupta 76 öğretmenin yer aldığı, 3.gruptaysa 14 öğretmenin yer aldığı gözlenmektedir. Bu grupların yüzdelerine bakıldığında 1.grupta %17,4 ikinci grupta %69,2 üçüncü gruptaysa %12,8 oranları gözlenmektedir. 2.grupta yer alan öğretmenlerin sayıca fazla olması, yani internet kullanımının bu kadar fazla yıla dayanması onların teknolojiyle arasının iyi olduğu sonucuna varmamızı sağlayabilir. Uzun yıllara dayanan internet kullanımı bu

öğretmenlerin akıllı tahta ve dolayısıyla sanal uygulamaları kullanımını da olumlu yönde etkileyecektir.

Okulda fen laboratuvarı bulunup bulunmaması maddesi incelenirken katılımcı öğretmenlerin 81'i fen laboratuvarına sahip olduklarını belirtmiş, 28'i okullarında fen laboratuvarı olmadığını beyan etmiştir. Büyük çoğunluğun fen laboratuvarına sahip oluşu öğrenciler ve öğretmenler için büyük avantajlar sağlar.

Laboratuvar kullanım süresi haftalık olarak incelendiğinde hiç kullanmıyorum, haftada 1 kullanıyorum, 2'den daha fazla kullanıyorum diye üç kategoride analiz edilmiştir. Hiç kullanmıyorum diyen öğretmenlerin sayısı 65, haftada 1 diyen öğretmenlerin sayısı 27 ve 2'den daha fazla diyen öğretmenlerin sayısı 17 olarak ölçülmüştür. Bunların yüzdesel oranlarına bakılacak olursa sırasıyla birinci grup %59,6 ikinci grup %24,8 ve üçüncü grup %15,6 olarak belirlenmiştir.

Öğretmenlerin sanal laboratuvar kullanıp kullanmadığı incelendiğinde 53 öğretmen "evet, sanal laboratuvar kullanıyorum" derken 56 öğretmen "hiç sanal laboratuvar kullanmadım" ifadesinde bulunmuştur. Sanal laboratuvar kullanmayan öğretmenler gerçek laboratuvar deneyimlerini sanal laboratuvardan daha fazla kullanıyor olabilir. Ya da çalışma merkezi okullarda yapıldığından ve tecrübeli öğretmenler çalışmanın büyük çoğunluğunu oluşturduğundan geleneksel yöntemleri ve gerçek laboratuvarı sanal laboratuvardan daha çok benimsedikleri çıkarımında bulunulabilir.

Tablo 3.

Öğretmenlerin cinsiyet, yaş ve mesleki tecrübe değişkenleri için çarpıklık basıklık değerleri

	Betimsel İstatistikler								
	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık		
	İstatistik	İstatistik	İstatistik	İstatistik	İstatistik	İstatistik	Std. Hata	İstatistik	Std. Hata
Cinsiyet	109	1,00	2,00	1,4312	,49753	,282	,231	-1,957	,459
Yaş	109	1,00	3,00	1,9266	,55622	-,033	,231	,263	,459
Mesleki tecrübe	109	1,00	3,00	2,2936	,68452	-,451	,231	-,811	,459
N (Toplam)	109								

Yaş ve mesleki tecrübe değişkenleri için çarpıklık ve basıklık değerleri incelendiğinde verilerin normal dağıldığı gözlemlenmiştir. Cinsiyet değişkeni için ise basıklık değerlerinin (-1,957) normal dağılım sınırlarının dışında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çarpıklık ve Basıklık değerleri -1.5 ile +1.5 değerleri arasında olması verilerin normal dağıldığını göstermektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Cinsiyet değişkeni kategorik bir değişkendir. Verilerin normallik durumuna bakılırken en önemli durum verilerin sürekli (kesiksiz) dağılması durumudur. Kategorik verileri sürekli dağılan veriler değildir (Baykul ve Güzeller, 2020). Cinsiyet için normal dağılımın aranması durumu sosyal bilimlerde yapılan bir yanıştır. Bu bağlamda, ölçekten alınan puanların erkek ve kadın kategorilerin ikisi için de normal dağılması beklenmektedir.

Tablo 4.

Normallik Testi

Normallik Testi

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	İstatistik	Serbestlik Derecesi	p
Cinsiyet	,376	109	,000
Yaş	,360	109	,000
Mesleki tecrübe	,271	109	,000

Normallik yaklaşımının tespiti için kullanılan diğer bir seçenek ise normallik testleri yaklaşımıdır. $N > 50$ olduğu durumlar için Kolmogorov-Smirnov normallik testi kullanılmaktadır. Kolmogorov-Smirnov testi sonucunda kategorik değişken olan cinsiyet,

yaş ve mesleki tecrübe değişkenleri normal dağılım göstermemektedir ($p < 0.05$) (Baykul ve Güzeller, 2020).

Bağımsız örneklem t testi

Tablo 5.

Öğretmenlerin cinsiyetlerine göre sanal laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşlerinin t testi sonuçları

Cinsiyet	N	\bar{X}	SS	Sd	t	P değeri
Kadın	62	129,4516	14,34205	107	0,527	0,599
Erkek	47	127,9149	15,97121			

Levene varyans homojenlik testi yapıldığında (p değeri=0,611 $>$,05) olduğundan varyansların homojen olduğu görülmüştür. Bağımsız örneklem t testi sonucunda $t=0,527$; $p = 0,599 > \alpha = 0,05$ olduğundan sanal laboratuvar toplam puanı cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemektedir.

Tablo 6.

Öğretmenlerin Çalıştıkları Okulda Fen Laboratuvarı Bulunup Bulunmama Durumuna göre sanal laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşlerinin t testi sonuçları

Fen Laboratuvarı	N	\bar{X}	SS	sd	t	P değeri
Var	81	128,5432	14,99754	107	-0,289	0,773
Yok	28	129,5000	15,31279			

Levene varyans homojenlik testi yapıldığında (p değeri=0,602 $>$,05) olduğundan varyansların homojen olduğu görülmüştür. Bağımsız örneklem t testi sonucunda $t=-0,289$; p değeri=0,773 $>$ $\alpha = 0,05$ olduğundan sanal laboratuvar toplam puanı fen laboratuvarı varlığına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemektedir.

Tablo 7.

Öğretmenlerin Sanal Laboratuvar Kullanma Durumlarına ilişkin görüşlerinin t testi sonuçları

Sanal Laboratuvarı	N	\bar{X}	SS	sd	t	P değeri
Var	53	132,0377	13,58586	107	2,238	0,027
Yok	56	125,7143	15,75807			

Levene varyans homojenlik testi yapıldığında (p değeri= $0,156 >,05$) olduğundan varyansların homojen olduğu görülmüştür. Bağımsız örneklem t testi sonucunda $t=2,238$; p değeri= $0,027 < \alpha=0,05$ olduğundan sanal laboratuvar toplam puanı sanal laboratuvarı varlığına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermektedir.

Anova Analizleri

Tablo 8.

Öğretmenlerin yaş dağılımına göre sanal laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşlerinin t testi sonuçları

ANOVA

Sanal Laboratuvar

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama kare	F	P değeri
Gruplar arası	822,291	2	411,146	1,853	,162
Gruplar içi	23521,856	106	221,904		
Toplam	24344,147	108			

Levene varyans homojenlik testi yapıldığında (p değeri= $0,930 >,05$) olduğundan varyansların homojen olduğu görülmüştür. One-way Anova testi sonucunda $F= 1,853$ ve $p =,162 > \alpha=,05$ olduğundan gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark yoktur.

Tablo 9.

Öğretmenlerin mesleki deneyimlerine göre sanal laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşlerinin t testi sonuçları

ANOVA

Sanal Laboratuvar

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama kare	F	P değeri
Gruplar arası	295,913	2	147,956	,652	,523
Gruplar içi	24048,234	106	226,870		
Toplam	24344,147	108			

Levene varyans homojenlik testi yapıldığında ($p =0,854 >,05$) olduğundan varyansların homojen olduğu görülmüştür. One-way Anova testi sonucunda $F= 0,662$ ve $p =,523 > \alpha=,05$ olduğundan gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark yoktur.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Araştırmanın Temel Amacına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmanın temel amacının fen bilimleri öğretmenlerinin uzaktan eğitim sürecinde sanal laboratuvar kullanımları hakkındaki görüşlerini incelemek olduğundan katılımcıların sonuçlarına bakıldığında sanal laboratuvar hakkındaki görüşlerinin toplam puanının ortalamanın üstünde olduğundan, görüşlerinin pozitif yönde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fen öğretiminde önemli bir yeri olan laboratuvar uygulamalarına bakıldığında, sanal laboratuvarların geleneksel laboratuvarlar kadar etkili olduğu, birçok avantajının bulunduğu ve etkili bir öğretim yöntemi olarak kullanılabileceği araştırmaya katılan öğretmenlerin görüşlerinden çıkarılabilir. Özellikle uzaktan eğitim sürecinde gerçek laboratuvarların kullanılmaması sanal laboratuvar uygulamaların önemini artırmaktadır. Buradan yola çıkarak hem yüz yüze eğitimde hem de uzaktan yapmak durumunda kalınan her eğitimde sanal laboratuvarların kullanımının artırılması öğretimin niteliğini artıracaktır. Alan yazına bakıldığında fen bilimleri öğretmenlerinin uzaktan eğitime dair, eğitimde öğretme-öğrenme faaliyetleri, iletişim, etkileşim ve ölçme değerlendirmeye yönelik olumsuz görüşlere sahip oldukları sonucu çıkarılmıştır (Yunus ve Yıldırım, 2021). Yine Görgülü-Arı ve Hayır-Kanat (2020), pandemi sürecinde öğretmen adaylarının görüşlerini incelemiş ve uzaktan eğitimin normal eğitimin yerini tutmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Ancak Moçoşoğlu ve Kaya (2020)'nin çalışmasına bakıldığında uzaktan eğitim sürecinde öğretmen tutumlarını incelemiş ve öğretmenlerin uzaktan eğitimi faydalı buldukları sonucuna ulaştıkları görülmüştür. Bu bağlamda bu çalışmanın alanyazındaki pandemi dönemindeki uzaktan eğitim faaliyetlerinin faydalarına katkı sağlayacağı umulmaktadır. Bakioğlu (2020). yaptığı çalışmada Covid-19 pandemisinde, pandemi öncesinde fen bilimleri öğretmenlerinin pandemi hakkında bilgi sahibi olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Şahin (2021) uzaktan eğitimde öğretmenlerin yaşadığı sorunları incelemiş ve öğrencilerin derse katılım oranlarının düşük olduğu, ödev kontrollerinin zor olduğu bu durumların öğretmenlerin işini zorlaştırdığı sonucuna ulaşmıştır. Görülüyor ki bizler için yeni olan bu salgın hastalık sürecinde yeni yaklaşımlara, yeni uygulamalara ihtiyaç duyuluyor. Sanal laboratuvar uygulamalarının etkililiği ve öğrenme-öğretme süreçlerine

katkıları incelendiğinde alanyazındaki çalışmalar sanal laboratuvar uygulamalarının önemine işaret etmektedir (Avcı ve Duman, 2016; Aydın, 2018; Bozkurt, 2008; Çinici vd. 2013; Ekici, 2015; Günlü, 2019; Kiraz, 2014; Koç-Ünal, 2019).

5.2. Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmanın alt problemlerinin başlıklarının sonuçlarına bakılacak olursa, ilk olarak cinsiyet değişkenine bakıldığında katılımcıların cinsiyetine bağlı olarak sonuçlarda anlamlı bir fark görülmemiştir. Cinsiyet değişkeni öğretmenlerin sanal laboratuvar hakkındaki görüşleri için anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Alanyazına bakıldığında incelenen çalışmalar da tezin bu bulgusunu destekleyecek yönde sonuçlar sunmaktadır (Ahamad & Aqil, 2015; Akman, 2021; Gedik & Erol 2022; Kurnaz & Kaynar vd. 2020; Metin & Emlik vd. 2021; Özavcı, 2015; Yahşi & Kırkıç, 2020). Elde edilen bu bulgular tam tersi bulgulara ulaşılan, yani cinsiyetin uzaktan eğitim görüşlerine anlamlı bir farklılık gösterdiğini ifade eden sonuçlardan farklıdır (Stanley, 2015; Zabadi, 2016).

Yaş değişkenine bakıldığında katılımcılar arasında yaşa bağlı istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Öğretmen yaş grubuna bağlı olmaksızın sanal laboratuvar kullanımının yaygın olduğu, yani yaşın istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç ifade etmediği görülmektedir. Buradan hareketle çağın gerektirdiği teknoloji becerilerinin öğretmenler tarafından benimsendiği sonucuna ulaşılabılır. Alanyazın incelendiğinde ise öğretmenlerin yaşları ve kıdemleri arttıkça uzaktan eğitime yönelik düşüncelerinin olumsuz yöne doğru değiştiği ve uzaktan eğitimin gerektirdiği teknolojileri kullanma isteğinin azaldığı ifade edilmektedir (Horzum, 2010). Alanyazındaki diğer çalışmalar incelendiğinde ise öğretmenlerin yaş değişkeninin uzaktan eğitime etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Gökbulut, 2021; Hızarcıoğlu 2021; Moçoşoğlu ve Kaya 2020). Bu sonuçlar, bu araştırmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Mesleki deneyim sonuçlarına bakıldığında mesleki deneyimle sanal laboratuvar kullanımı arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Alanyazın incelendiğinde uzaktan eğitim tutumlarıyla mesleki deneyimin anlamlı bir fark göstermediği görülmüştür (Kurnaz & Kaynar vd. 2020; Metin & Emlik vd. 2021; Özavcı, 2015; Ulutaş, 2022). Bu bağlamda sonuçların alanyazınla paralellik gösterdiği söylenebilir. Yapılan bir diğer çalışmada pandemi sürecindeki uzaktan eğitim faaliyetlerinin öğretmenlerin mesleki

deneyimlerine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır (Bakioğlu ve Çevik, 2020). Başka bir çalışmada ise, cinsiyet, mesleki kıdem, branş ve okul kademesi değişkenleri açısından öğretmenlerin uzaktan eğitime yönelik görüşlerinde anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir (Çelik, 2022). Bu bağlamda çalışma sonuçlarının alanyazınla paralellik gösterdiği sonucuna ulaşılabılır. Verilerden çıkarılan sonuçlara göre 81 öğretmenin çalıştığı okulda fen laboratuvarının bulunduğu, 28 öğretmenin okulunda laboratuvarın bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Laboratuvar bulunma durumu bulunmama durumundan fazla olmasına rağmen öğretmenlerin sanal laboratuvara ilişkin görüşlerinin istatistiksel olarak anlamlı çıkması, sanal laboratuvarın gerçek laboratuvar kadar önemli olduğu sonucuna bizi ulaştırabilir. Haftalık laboratuvar kullanma sıklığına bakıldığında 65 öğretmen hiç kullanmıyorum diye cevap vermiştir. Bu cevap öğretmenlerin laboratuvardaki malzeme eksikliği, deneylerin tehlikeli ve zaman alıcı olması yüzünden laboratuvarı tercih etmediği düşünüldüğünde alanyazındaki çalışmalarla paralellik göstermektedir (Dalgarno vd. 2003; Eljack, Alfayez ve Suleman, 2020; Kaba, 2012; Karagöz-Mircik ve Saka 2018; Potkonjak vd, 2016). Ayrıca katılımcıların internet kullanım sürelerinde anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. İnternet kullanımı konusu göreceli bir kavramdır ve ne kadar bilinçli kullanıldığı kişiden kişiye değişmektedir. 10 saat internet kullanan birisi bu saatin tamamını verimli geçiriyor mu bu tartışmaya açıktır.

5.3. Öneriler

- Bu çalışmada bahsedilen sanal laboratuvar uygulamaları programlarından herhangi biri seçilerek (Örneğin PhetColorado) öğretmenlerin bu programları kullanarak işleyeceği dersler sonucunda akademik başarının ne yönde değiştiği kontrol edilebilir.
- Ölçek değiştirilerek öğrencilerin sanal laboratuvar hakkındaki görüşleri incelenebilir ve öğrenenin gözünden sanal laboratuvar uygulamaları değerlendirilebilir.
- Okullardaki akıllı tahtalara sanal laboratuvar uygulamaları yüklenerek laboratuvarsız okullarda her sınıf birer sanal laboratuvar şekline getirilebilir.
- MEB ders materyalleri sanal ortamda kullanılacak şekilde yeniden düzenlenebilir.

- Öğretmenlerin sanal laboratuvar konusunda hizmetiçi eğitimlere alınarak bu konudaki bilgi ve becerileri artırılabilir.
- Bu çalışma uygun örnekleme yoluyla belirlenmiş bir çalışma grubuyla yapılmıştır. Bu durum çalışma sonuçlarının evrene genellenmesini sınırlandırmaktadır. Gelecekteki çalışmalarda evrenden rastgele seçilecek örneklem üzerinde yapılabilir.



KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F., BouJaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D., Tuan, H.-I. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, 88(3), 397-419. doi: 10.1002/sce.10118.
- Acharya, K. P., Acharya, M., & Khatri, S. (2022). Challenges and Opportunities of Arts-Based Science Learning Among Basic Level Students amid Covid 19 Pandemic. *Journal of Advanced College of Engineering and Management*, 7(01), 67–80.
- Ahamad, E. & Aqil, Z. (2015). Attitude towards distance education among graduate students. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 6(8), 1858-1872. <https://www.ijser.org/researchpaper/Attitude-towards-Distance-Education-among-GraduateStudents.pdf> adresinden ulaşılmıştır. Erişim tarihi: 20.08.2022
- Akman, A. (2021). *İlköğretim din kültürü ve ahlak bilgisi öğretmenlerinin uzaktan eğitime yönelik tutumları*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Altun, E (2020). *Eğitmenlerin Uzaktan Eğitime Yönelik Pedagojik Yeterliliklerinin Uzaktan Eğitim Ders Videoları Aracılığıyla İncelenmesi*. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Artun H., Aydın-Günbatır S., Günbatır M.S. (2020). *Fen Öğretiminde Teknoloji Eğilimleri*, ISBN 978-625-7880-54-I, Pegem Akademi, Ankara.
- Avcı, G., Duman M.Ş. (2016). Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Öğrenci Başarısına ve Öğrenilenlerin Kalıcılığına Etkisi: Mersin-Erdemli Örneği, *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* Cilt-18, Sayı-1.
- Ayas, A, (2006). Fen bilgisi öğretiminde laboratuvar kullanımı. Anadolu Üniversitesi, <http://www.aof.edu.tr / kitap/IOLTP/2283 / unite07.pdf> . (20.10.2022) tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Ayas, A., Tatlı, Z., (2011). Öğrenci Gözüyle Sanal Kimya Laboratuvarının Değerlendirilmesi, *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium*, 22-24 September 2011 Fırat University.

- Aydın, A. (2008). Ortaöğretim öğretmenlerinin 1992'den beri uygulanan ortaöğretim kimya müfredatları hakkındaki görüşleri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 33(148), 87-99.
- Aydın, Ş.Z.N. (2018). *Fen Bilgisi Dersi Öğretiminde Sanal Laboratuvar Uygulamasının Kullanılması ve Değerlendirilmesi*. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Aykaç, N., Aydın, H. (2006). *Öğrenme-Öğretme Sürecinde Planlama ve Uygulama*. Naturel Yayıncılık. Ankara.
- Ayvacı, H. Ş. ve Çoruhlu, T. Ş. (2012). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Bilim ve Fen Kavramları ile İlgili Sahip Oldukları Görüşlerin Araştırılması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 29-37.
- Bahar, M. (2006). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Pegem A yayıncılık, Ankara.
- Bakioğlu, B., Çevik, M. (2020). COVID-19 Pandemisi Sürecinde Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Uzaktan Eğitime İlişkin Görüşleri. *Turkish Studies*, 15(4), 109-129. 20.03.2021 tarihinde şu adresten erişilmiştir: <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.43502>
- Baş, K. (2022). *Fen eğitiminde sanal laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi*. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Baykul, Y., Güzeller, C.O. (2022). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik*. Pegem Yayınları. Ankara.
- Bostan Sarıoğlan, A., Altaş R., Şen R. (2020). Uzaktan Eğitim Sürecinde Fen Bilimleri Dersinde Deney Yapmaya İlişkin Öğretmen Görüşlerinin Araştırılması, *MİLLÎ EĞİTİM*, Cilt: 49, Özel Sayı/2020, Sayı: 1, (371-394).
- Bozkurt, E. (2008). *Fizik Eğitiminde Hazırlanan Bir Sanal Laboratuvar Uygulamasının Öğrenci Başarısına Etkisi*. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Anabilim Dalı.
- Bozkurt, S. (2017). *Uzaktan Eğitim Yayıncılığında Sinematografik Tasarımın Önemi ve Etkileri: Bülent Ecevit Üniversitesi Uzaktan Eğitim Uygulama Ve Araştırma Merkezi Örneği*, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Okan Üniversitesi, İstanbul.

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak E., Akgün Ö.E., Karadeniz Ş., Demirel F. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, ISBN 978-9944-919-28-9, Pegem Akademi, 20.Baskı, Ankara.
- Çelik, B. (2022). Öğretmenlerin Uzaktan Eğitime Yönelik Tutumlarının Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi: Aydın İli Örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2022. Sayı: 61, (23-51).
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. (2022). Bilimsel Çalışmalarda Bulgu, Tartışma, Sonuç ve Öneriler Nasıl Yazılmalıdır? *Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 2022, 5(2), 80-97.
- Çinici, A., Özden M., Akgün A., Ekici M., Yalçın H. (2013). Sanal ve Gerçek Laboratuvar Uygulamalarının 5.Sınıf Öğrencilerinin Işık ve Ses Ünitesiyle İlgili Başarıları Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması, *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 8, Sayı 2.
- Çinici, A., Sözbilir, M., & Demir, Y. (2011). Effect of Cooperative and Individual Learning Activities on Students' Understanding of Diffusion and Osmosis. *Eurasian Journal of Educational Research*, 41, 19-35.
- Çivril, H. (2017). *Açık ve Uzaktan Öğrenmede Sanal Laboratuvarlar: Devre Analizi Uygulaması*, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Dalgarno, B., Bishop, A.G., & Bedgood Jr., D.R. (2003). The potential of virtual laboratories for distance education science teaching: reflections from the development and evaluation of a virtual chemistry laboratory. *Uni Serve Science Improving Learning Outcomes Symposium Proceedings*, (pp. 90-95).
- Dalgarno, B. (2015). *A VRML virtual chemistry laboratory incorporating reusable prototypes for object manipulation*. Erişim tarihi: 20.10.2022 <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.125.3691&rep=rep1&type=pdf>
- Demirci, B., (2017). Fen eğitimi politikası. M.P. Demirci Güler (Ed.), *Fen Bilimleri öğretimi (Yaklaşımlar ve kazanımlar doğrultusunda uygulama örnekleri)* içinde (s. 1-7). Ankara: Pegem.

- Dönel Akgül, G., Geçikli E., Konan F., Konan E. (2018). Fen Eğitiminde Sanal Laboratuvar Kullanımı Hakkında Öğretmen Adaylarının Görüşleri, *Kesit Akademi Dergisi*, ISSN: 2149 – 9225 Yıl: 4, Sayı:14, s. 61-74.
- Ekici, M. (2015). *Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Sanal Laboratuvar Hakkındaki Görüşleri ve Bu Yöntemden Faydalanma Düzeyleri*, Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı.
- Elitaş, T. (2017). *Uzaktan Eğitim Lisans Sürecinde Yeni İletişim Teknolojileri*. Atatürk Üniversitesi Uzaktan Eğitim Merkezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Eljack S.M., Alfayaz F. and Suleman N.M. (2020). Organic Chemistry Virtual Laboratory Enhancement, Computer Science, *International Journal of Mathematics and Computer Science*, 15(1), 309-323.
- Erdan, S. (2014). *Sanal Laboratuvarın, Öğrenenlerin Akademik Başarılarına ve Algılanan Öğrenmelerine Etkisi*. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Erdoğan, İ. (2000). *Çağdaş Eğitim Sistemleri*. İstanbul: Sistem Yayıncılık
- Evstatiev, B., Hristova, T. and Gabrovska-Evstatieva, K. (2022). Investigation of Engineering Students' Attitude towards Virtual Labs during the COVID-19 Distance Education. *International Journal of Electrical and Electronic Engineering & Telecommunications* Vol. 11, No. 5, September 2022.
- Feyzioğlu, B., Demirdağ, B., Akyıldız, M., Altun, E. (2012). Kimya öğretmenlerinin laboratuvar uygulamalarına yönelik algıları ölçeği geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9 (4): 44-63.
- Flores, M.A & Gago, M. (2020) Teacher education in times of COVID-19 pandemic in Portugal: national, institutional and pedagogical responses. *Journal of Education for Teaching*, 46:4, 507-516
- Fidan, N. ve Erden, M. (1993). *Eğitime Giriş*. Metrodan A.Ş., Ankara.
- Freedman, M. P. (1997). Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 343-357.

- Garrison, R. (2000). Theoretical challenges for distance education in the 21st century: A shift from structural to transactional issues. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 1(1), 1-17.
- Gedik, O., ve Erol, M. (2022). Sınıf öğretmeni adaylarının pandemi sürecinde uzaktan eğitime ilişkin tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi (TURKSOSBİLDER)*, 7(1), 1-11. <https://doi.org/>
- Gedik, R. (2020). Sanal Gerçeklik Teknolojisinin Ortaokul Sosyal Bilgiler Dersi İklimler Konusunda Kullanılması Üzerine Öğrenci Görüşleri, *Sosyal Bilgilerde Yenilikçi Araştırmalar Dergisi*, Cilt 3, Sayı 1.
- Gökbulut, B. (2021). Uzaktan Eğitim Öğrencilerinin Bakış Açısıyla Uzaktan Eğitim ve Mobil Öğrenme. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama Dergisi*. Cilt:11 Sayı:1 Yıl:2021.
- Göktürk, İ. (2021). *Tarihsel Süreçte Önemli Salgın Hastalıklar Ve Covid-19'un Sektörel Açından Ekonomik Etkileri*. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Görgülü-Arı, A., & Hayır-Kanat, M. (2020). COVID-19 (koronavirüs) üzerine öğretmen adaylarının görüşleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (Salgın Hastalıklar Özel Sayısı), 459- 492. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1210688>
- Gücüm, B., & Kaptan, F. (1992). Dünden bugüne ilköğretim fen bilgisi programları ve öğretim. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(8).
- Günlü, E. (2019). *Ortaokul Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Sanal Laboratuvar Kullanımının Fen Öğreniminde Uygulanabilirliği Hakkındaki Görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Mersin.
- Hançer, A., Şensoy, Ö., & Yıldırım, İ.H. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 80-88.
- Hızal, A. (1983). *Uzaktan Öğretim Süreçleri ve Yazılı Gereçler*. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Yayınları, Ankara.

- Hızarcıoğlu, G. (2021). Covid-19 Pandemisi Sürecinde Öğretmenlerin Uzaktan Eğitime Yönelik Tutumlarının Demografik Analizi. *Social Sciences Research Journal*, 10 (4), 764-776.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundation for the 21st century. *Science Education*, 88(1), 28–54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Horzum, M. B. (2010). Öğretmenlerin Web 2.0 araçlarından haberdarlığı, kullanım sıklıkları ve amaçlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 604-634.
- Huber, S. G., and C. Helm. 2020. “COVID-19 and Schooling: Evaluation, Assessment and Accountability in Times of Crises—reacting Quickly to Explore Key Issues for Policy, Practice and Research with the School Barometer.” *Educational Assessment, Evaluation and Accountability* 1–34
- Işık, M., Bahat İ. 2021. Covid-19: Eğitimde Yeni Arayışlar. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, Nisan 2021, Cilt 4, Sayı 1, Sayfa: 82-89
- İçelli, O., Polat, R. ve Sülün, A. (2007). *Fen bilgisi laboratuvar uygulamalarında, yaratıcı proje desenleri* (1.baskı). Maya Akademi Yayınevi.
- İçten, T. (2006). “Uzaktan Eğitim Öğrencileri İçin Çevrimiçi Sınav Sistemi Uygulamasının Geliştirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- König, J., Daniela J. Jäger-Biela & Glutsch, N. (2020) Adapting to online teaching during COVID-19 school closure: teacher education and teacher competence effects among early career teachers in Germany, *European Journal of Teacher Education*, 43:4, 608-622
- Kaba, A.U. (2012). *Uzaktan Fen Eğitiminde Destek Materyal Olarak Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Etkililiği*. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Kara, A. (2010). Öğrenmeye İlişkin Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. 9(32), 49-62.
- Kaptan, F. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, İstanbul.

- Kaptan, F., Ecevit T.(2021). 21. Yüzyıl Becerilerinin Kazandırılmasına Yönelik Tasarlanan Argümantasyon Destekli Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğretim Modelinin Betimlenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)* 36(2), 470-488.
- Karagöz Mircik, Ö., Saka A.Z. (2018). Virtual Laboratory Applications in Physics Teaching, *Canadian Journal of Physics*, 96(7), 745-750.
- Karakuyu, Y., Bilgin, İ. ve Sürücü, A. (2013). Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımlarının Üniversite Öğrencilerinin Genel Fizik Laboratuvarı II Dersindeki Başarı ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(10), 237-250
- Kiraz, A. (2014). *Yapay Zeka Destekli Sanal Laboratuvar Tasarımı: Çekme Deneyi Uygulaması*, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Kober, N. (1993). *What we know about science teaching and learning*. Washington, DC: Council for Educational Development and Research, Department of Education. Retrieved from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED361205.pdf>
- Koç-Ünal, İ. (2019). *Sanal ve Gerçek Laboratuvar Uygulamalarının 5. Sınıf Fen Dersi Elektrik Ünitesi Öğretiminde Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Konya.
- Kurnaz, A., Kaynar, H., Barışık, C. Ş., & Doğrukök, B. (2020). Öğretmenlerin uzaktan eğitime ilişkin görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(1), 293-322.
- Maksatbekova, A. (2019). *Sanal Gerçeklik Oyunlarının Dayanılmaz Çekiciliği: Zihnen, Bedenen Ve Ruhen*. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- MEB (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- MEB (2020). *Sayılarla Uzaktan Eğitim*, 15.03.2022 tarihinde şu adresten erişilmiştir: <https://yegitek.meb.gov.tr/www/sayilarla-uzaktan-egitim/icerik/3064>
- MEB Mevzuat Bankası, (2007). Ders kitapları ile eğitim araçlarının incelenmesi ve değerlendirilmesine ilişkin yönerge. Ankara: <http://mevzuat.meb.gov.tr/dosyalar/588.pdf> sayfasından erişilmiştir. 19.10.2022 tarihinde erişilmiştir.

- MEB (2005). İlköğretim 6. 7. ve 8. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Taslak Programı.
- Metin, M., Emlik, H., Gürlek, E. H., & Demirbaş, S. (2021). Uzaktan eğitime yönelik öğretmen görüşlerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Studies in Educational Research and Development*, 5(1), 19-47.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı* (6-8. sınıf). Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Moçoşoğlu, B, Kaya, A. (2020). Koronavirüs Hastalığı (COVID-19) Sebebiyle Uygulanan Uzaktan Eğitime Yönelik Öğretmen Tutumlarının İncelenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 2(1), 15-43. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/ksued/issue/59531/800151>
- Motallebzadeh, K., Ahmadi, F. and Hosseinnia, M., (2018), Relationship between 21st Century Skills, Speaking and Writing Skills: A Structural Equation Modelling Approach. *International Journal of Instruction*, C. XI, S. 3: s. 265-276.
- Mutlu, A. (2015). *Genel Kimya Düzeyinde Gerçek Ve Sanal Laboratuvar Ortamlarında Gerçekleştirilen Rehberli Sorgulamaya Dayalı Etkinliklerin Öğrenme Sürecine Etkisi*. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- OECD (2019). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- Olympiou, G., Zacharia, Z., & deJong, T. (2013). Making the invisible visible: enhancing students' conceptual understanding by introducing representations of abstract objects in a simulation. *Instructional science*, 41(3), 575-596.
- Orhan Göksun, D. (2016). *Öğretmen Adaylarının 21.yy Öğrenen Becerileri ve 21.yy Öğreten Becerileri Arasındaki İlişki*. Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özarslan, M., Kubat, B. ve Bay Ö. F. (2007). Uzaktan Eğitim İçin Entegre Ofis Dersi'nin Web-tabanlı İçeriğinin Geliştirilmesi ve Üretilmesi, *Akademik Bilişim Konferansı*, 31 Ocak- 2 Şubat, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Özavcı, E. (2015). *Milli Eğitim Bakanlığı e-hizmet içi eğitim uygulamalarında öğretmen görüşlerine göre karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Okan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Özbek, Z.T. (2021). *Bilgi Ve İletişim Teknolojilerinin Fen Eğitimine Entegrasyonuna Yönelik Yapılan Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi*. Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- Özcan, E., Kaçar S. (2021). Fen Eğitiminde Laboratuvar Güvenliğine Yönelik Çalışmaların İncelenmesi, *Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 4(2), 91-99.
- Özdemir, A.M. (2015). Eğitim Teknolojilerinin Fen ve Teknoloji Derslerinde Kullanılması: Bir Durum Çalışması, *Journal of Educational Science*, Cilt 3, Sayı 4,
- Özdemir, E. (2019). Sanal Deneylelerin Modern Fizik Dersinde Öğrenme Etkinliği Olarak Kullanımı: Katot Işın Tüpü Sanal Deneyi Örneği. *Studies in Educational Research and Development*, 3(2), 43-61.
- Özdener, N., (2005) Deneysel öğretim yöntemlerinde benzetişim (simulation) kullanımı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 13-19
- Özgan, V. (2010). *Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi öğretmenlerinin bilgisayar destekli eğitime ilişkin tutumları ve bu tutumları etkileyen faktörler: Edirne örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Özkalp, E. (2016). *Davranış Bilimlerine Giriş*. Anadolu Üniversitesi. ISBN 975-06-0095-9.
- Permanasari, A., İsmail, Setiawan, W. (2016). Stem virtual lab: an alternative practical media to enhance student's scientific literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* <http://journal.unnes.ac.id/index.php/jpii>. JPII 5 (2) (2016) 239-246.
- Pokhrel, S. and Chhetri, R. (2021). A Literature Review on Impact of COVID-19 Pandemic on Teaching and Learning. <https://doi.org/10.1177/2347631120983481> Erişim 25.08.2022 tarihinde sağlanmıştır.
- Potkonjak, V., Gardner M., Callaghan V., Mattila P., Guetl C., Petrovic V.M. and Jovanovic K. (2016). Virtual Laboratories For Education İn Science, Tecnology and Engineering: A Review. *Computers & Education*, 95, 309-327
- Rohim, F. (2020). Need Analysis of Virtual Laboratories For Science Education In Jambi, Indonesia. *Jurnal Sains Sosio Humaniora Volume 4 Nomor 2 Desember 2020*.

- Rusten, E. (2004). Using Computer in School, http://www.learnlinkaed.org/publications/ook/chapter4/computer_in_schools_modelofuse.pdf 17.10.2022 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Samosa, R. C. (2021). Mobile virtual laboratory as innovative strategy to improve learners' achievement, attitudes, and learning environment in teaching chemistry. *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research*, 2(5), 398-400.
- Seferoğlu, S. S. (2007). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
- Sasongko, W.D., Widiastuti, I. (2019). *Virtual Lab for Vocational Education in Indonesia: A Review of the Literature*. Vocational Teacher Education, Postgraduate Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Central Java, Indonesia.
- Soylu, H. (2004). *Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık, 2018.
- Stanley, S. G. (2015). A comparative study of attitudes towards distance education between graduate and post-graduate distance learners in relation to their academic success. *International Women Online Journal of Distance Education October*, 4(4), 11-26: https://arastirmax.com/en/system/files/dergiler/116394/makaleler/4/4/arastirmaxcomparative_study-attitudes-towards-distance-education-between-graduate-and-postgraduate-distance_learners-relation-their-academic-success.pdf adresinden 15.10.2022 tarihinde ulaşılmıştır.
- Subramanian, R. ve Marsic, I. (2010). *VIBE: Virtual Biology Experiments*. <http://www.hkwebsym.org.hk/2001/E4-track/vibe.pdf> adresinden 07.07.2022 tarihinde ulaşılmıştır.
- Şahin, M. (2021). Uzaktan Eğitim Sürecinde Öğretmenlerin Yaşadığı Sorunlar. *Journal of History School*, 52, 1734-1757.
- Şeker, R., Koç Ünal İ. (2020). Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Öğrenci Akademik Başarıları Üzerine Etkisinin İncelenmesi: Elektrik Ünitesi, *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 21, Sayı 1

- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (6th ed.). Boston.
- Tanel, Z., Tanel R. (2010). Fizik Laboratuvarları ile Bilişim Ortamlarının Durumu Ve Kullanımına Yönelik Öğretmen Görüşleri, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27.
- Taşkın, Ö. (2008). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınevi, 478.
- TDK (1988) Türkçe Sözlük TDK 1-2 Cilt, Türk Dil Kurumu Yayınları.
- T.C Sağlık Bakanlığı, Temmuz 2020 <https://covid19.saglik.gov.tr/TR-66300/covid-19-nedir-.html>
- TDK (2019). <https://sozluk.gov.tr/>
- Tepe, T. (2019). *Başa Takılan Görüntüleyiciler İçin Geliştirilmiş Sanal Gerçeklik Ortamlarının Öğrenme Ve Buradalık Algısı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi*. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Terzi, Y. (2019). *Anket, Güvenilirlik –Geçerlilik Analizi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümü, Samsun.
- Thompson, J. and Soyibo, K. (2002). Effects of lecture, teacher demonstrations, discussion and practical work on 10th graders' attitudes to chemistry and understanding of electrolysis. *Research in Science & Technological Education*,20(1), 25-37.
- Turgut, M., Ayas, A., Çepni, S., & Johnson, D. (1997). *Kimya öğretimi*. Ankara: YÖK
- Türk, H. (2020). *Fen Eğitiminde Yenilikçi Teknoloji Uygulamaları: Dijital Hologram Örneği*. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Tüysüz, C. (2010). The effect of the virtual laboratory on students' achievement and attitude in chemistry. *International Online Journal of Educational Sciences*,2(1), 37-53.
- Ulutaş, A. (2022). *Türkiye'deki Uzaktan Eğitim Uygulamaları ve Öğretmenlerin Uzaktan Eğitime Yönelik Tutumları ile Dijital Okuryazarlıkları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Gaziantep.

- Urhan, O. (2019). *Fen Eğitime Yönelik Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Etkisinin İncelenmesi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Uşun, S. (2006). *Uzaktan Eğitim*. (1.baskı) Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Ünlü, E. (2019). *Ortaokul Fen bilimleri öğretmenlerin sanal laboratuvar kullanımının fen öğretiminde uygulanabilirliği hakkındaki görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Mersin.
- Varış, F. (1996). *Eğitimde Program Geliştirme*. Ankara: Alkım Kitapçılık.
- Velev, D. and Zlateva P.(2017). Virtual Reality Challenges in Education and Training, *International Journal of Learning and Teaching*, 3(1), 33-37
- WHO, 2021. Coronavirus disease (COVID-19): How is it transmitted? 11.04.2022 tarihinde erişilmiştir. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/coronavirus-disease-covid-19-how-is-it-transmitted>
- WHO, Global excess deaths associated with COVID-19, January 2020 - December 2021. 11.04.2022 tarihinde erişilmiştir. <https://www.who.int/data/stories/global-excess-deaths-associated-with-covid-19-january-2020-december-2021>
- Yahşi, Ö. & Kırkıç, K. A. (2020). Uzaktan eğitim sürecinde öğretmenlerin uzaktan eğitime yönelik tutumlarının incelenmesi. *Turkish Studies-Education*, 15(5), 3827-3847. doi: 10.47423/TurkishStudies.46136.
- Yalçın, A.Y. (2014). *Web Tabanlı Güç Elektroniği Sanal Laboratuvarı*. Fen Bilimleri Enstitüsü, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Yalın, H.İ. (2002). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Nobel Yayınevi, Ankara.
- Yalın, H. İ. (2009). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Yaman, H. (2019). *Eğitimde Sanal Gerçeklik Laboratuvarları Kullanımı Ve Bir Grafik Çözümleme Çalışması*. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yaşar Üniversitesi, İzmir.

- Yang, K., Y. ve Heh, J., S. (2007). The Impact of Internet Virtual Physics Laboratory Instruction on the Achievement in Physics, Science Process Skills and Computer Attitudes of 10th Grade Students, *Journal of Science Education and Technology*, 16, 451–461.
- Yavuz, C. (2022). Fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri dersinde sanal laboratuvar kullanımına yönelik görüşlerinin incelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Yenilmez, K. (2008). Open Primary Education School Students' Opinions About Mathematics Television Programmes. *Turkish Online Journal of Distance Education* – Tojde, Cilt 9, Sayı 4, 176- 189.
- Yıldırım, Ö. (2020). *Derin Öğrenme Yöntemleri Kullanılarak Covid-19 Vaka Tahmini Ve Mevsimsel Etkilerin Analizi*. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Karabük Üniversitesi, Karabük.
- Yıldız, M. (2015). *Uzaktan Eğitim Programlarında Ders Veren Öğretim Elemanlarının Uzaktan Eğitime Yönelik Bilgi, İnanç ve Uygulamaları Arasındaki İlişkiler*. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yunus, Ö., Yıldırım, Z., ve Kalaycı, S. (2021). Uzaktan Eğitim Sürecinin Değerlendirilmesi: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Görüşleri. *AJER - Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi* 2021, 6(2), 477-494.
- Zabadi, A. M. & Al-Alawi, A. H. (2016). University students' attitudes towards e-learning: University of Business & Technology (UBT)-Saudi Arabia-Jeddah: A case study. *International Journal of Business and Management*, 11(6), 286-295. doi: 10.5539/ijbm.v11n6p286.

EKLER

Ek-1: Kişisel Bilgi Formu

Ek-2: Sanal Laboratuvar Görüş Ölçeği

Ek-3: SLGÖ Kullanım İzni

Ek-4: Etik Kurul Onayı

Ek-5: MEB İzni



Ek-1: Kişisel Bilgi Formu**Sanal Laboratuvar Görüş Ölçeği Kişisel Bilgi Formu**

Yüksek lisans tez çalışmamda kullanacağım sanal laboratuvarlar hakkındaki görüşlerinizi almak için sunulan ankete içtenlikle vereceğiniz cevaplar için teşekkür ederim. Kişisel bilgilerinizin gizliliği korunacak, üçüncü kişilerle kimliğinizi açık edecek şekilde paylaşılmayacaktır.

Eda Ece KAVLAK

İnönü Üniversitesi-Tezli Yüksek Lisans

Ad-Soyad:

Cinsiyet:

Yaş:

Görev Yaptığınız Okul:

Meslekî Tecrübeniz(yıl):

Mezun Olduğunuz Üniversite/Program:

Kaç Yıldır İnternet Kullanıcısınız?:

En Çok Faydalandığınız İnternet Siteleri:

Okulunuzda fen laboratuvarı var mı?

Fen laboratuvarını hangi sıklıkla kullanıyorsunuz?(haftalık)

Hiç sanal laboratuvar kullandınız mı?

Sanal laboratuvar kullanmama sebebinizi önem sırasına göre 1-5 puan arasında numaralandırınız (En önemli neden 1, en önemsizi 5 olacak şekilde).

Zaman

Müfredat

Teknik yetersizlikler ve uygulama zorlukları

Kalabalık sınıflar

Yöntemi tanımıyorum.

Ek-2: Sanal Laboratuvar Görüş Ölçeği

Sanal Laboratuvar Görüş Ölçeği(SLGÖ)		KATILMİYORUM	KATILMİYORUM	YORUĞRUM	KATILMİYORUM	KATILMİYORUM
1	Deney yapmak Fen eğitiminde önemlidir.					
2	Gerçek laboratuvar etkinlikleri yapamamak beni mutsuz eder.					
3	Laboratuvar çalışmaları benim için zaman kaybıdır.					
4	Genellikle derslerde teknoloji kullanmayı tercih ederim.					
5	Tüm laboratuvar etkinlikleri sanal olarak yapılabilir.					
6	Sanal Laboratuvar etkinlikleri Gerçek laboratuvar uygulamaları kadar farklı duyulara hitap etmez.					
7	Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrenci motivasyonunu yükseltir.					
8	Sanal Laboratuvar etkinlikleri çocukların el becerilerinin gelişmesine engel olur.					
9	Sanal Laboratuvar etkinlikleri sosyal etkileşime engel olur.					
10	Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine engel olur.					
11	Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrenme hızını artırır.					
12	Sanal Laboratuvar etkinlikleri eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini sınırlar.					
13	Fen eğitim müfredatı plan ve program açısından Laboratuvar uygulamaları için uygundur.					
14	Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrencileri düşünmeye ve araştırmaya yönlendirmez.					
15	Sanal Laboratuvar etkinlikleri soyut kavramları somutlaştırmakta yetersizdir.					
16	Sanal Laboratuvar etkinlikleri ile öğrenci faaliyetleri ve performansları izlenebilir.					
17	Sanal Laboratuvar etkinlikleri bireysel farklılıklara uygun bir öğrenme ortamı sağlar.					
18	Sanal Laboratuvar etkinlikleri zamandan ve ortamdaki bağımsız öğrenme sağlar.					
19	Sanal Laboratuvar etkinlikleri ile maliyet ve malzeme problemleri ortadan kalkar.					
20	Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrencilere istediği zaman tekrar olanağı sağlar.					

21	Sanal Laboratuvar uygulamaları ile çok tehlikeli deneyler yapılabilir, araçlar ve maddeler kullanılabilir.						
22	Sanal Laboratuvar etkinlikleri karmaşık bilgilerin teknoloji yardımı ile sadeleştirilerek öğrenmelerine imkan verir						
23	Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğrencilerin deney araçlarını tanıma ve kullanabilme yeteneğini geliştirmez.						
24	Sanal Laboratuvar etkinlikleri soyut kavram öğretiminde öğrencilerin interaktif olarak öğrenme sürecine katılımına olanak tanır.						
25	Sanal Laboratuvar etkinlikleri bilişsel anlamda başarı sağlamaz.						
26	Sanal Laboratuvar etkinlikleri öğretmenlerin iş yükünü azaltır.						
27	Sanal Laboratuvar yazılımlarından uygun etkinlikleri bulmakta zorluk çekiyorum						
28	Sanal Laboratuvar yönteminin teknik olarak uygulanması zordur.						
29	Fatih projesi Sanal Laboratuvar uygulamalarına olan ilgiyi artıracaktır.						
30	Teknolojik eksiklikler ve kalabalık sınıflar nedeniyle sanal laboratuvar etkinliklerini yapabilmek çok zordur.						
31	Sanal Laboratuvar etkinliklerinin ilgi çekici bir tarafı yoktur.						
32	Sanal Laboratuvar asla Gerçek laboratuvarın yerini tutmaz.						
33	Sanal Laboratuvar uygulamaları ile gerçek laboratuvar uygulamaları birlikte olmalıdır.						
34	Sanal Laboratuvar uygulamaları Gerçek laboratuvar uygulamalarına alternatif olabilir.						
35	Sanal Laboratuvar yönteminin Fen eğitiminde başarılı olacağını düşünüyorum.						
36	Sanal Laboratuvar ilişkin bilgilerimi geliştirmek isterim.						

Ek-3: SLGÖ Kullanım İzni

Ek-4: Etik Kurul Onayı

T.C. İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ		
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU		
Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu		
Oturum Tarihi : 03-06-2021	Oturum Sayısı : 11	Karar Sayısı : 5
Etik Açısından Uygun		
Çalışma Adı	Tez Başlığı Türkçe Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Covid-19 Uzaktan Eğitim Sürecinde Sanal Laboratuvar Görüşlerinin İncelenmesi	
Araştırmacılar	Yükseklisans Öğrencisi Eda Ece KAVLAK (Yürütücü) Dr.Öğretim Üyesi Ayşe Birhanlı (Danışman)	
Başkan	Prof.Dr. Hüseyin Suphi ERDEM	
Kurul Üyeleri		

Sekreter Hatice CİHAN		Prof.Dr. Mustafa ARSLAN	
Prof.Dr. Mehmet GÜNGÖR		Prof.Dr. Süleyman ÇALDAK	
Prof.Dr. Nesrin SİS		Prof.Dr. Mehmet ÜSTÜNER	
Prof.Dr. Lütfiye ÖZDEMİR			

Ek-5: MEB İzni





ÖZGEÇMİŞ

Eda Ece KAVLAK, [REDACTED] doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Malatya'da tamamladı. Lisans Eğitimi için Rize, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilimleri Öğretmenliği programında 3 yıl eğitim gördükten sonra Farabi Yurt İçi Öğrenci Değişim Programıyla Malatya, İnönü Üniversitesi'nde 1 yıl eğitim gördükten sonra kendi üniversitesinden mezun oldu. Aynı yıl başladığı yüksek lisans eğitimini, İnönü Üniversitesi Fen Eğitiminde tamamladı.

