

T.C.
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ALANINDA SANAL GERÇEKLİK
UYGULAMALARI ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALARIN
İÇERİK ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZEHRA ÖNCEL

DANIŞMAN
PROF. DR. MURAT AYDIN

ADİYAMAN 2022

T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ALANINDA SANAL GERÇEKLİK
UYGULAMALARI ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALARIN
İÇERİK ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZEHRA ÖNCEL

DANIŞMAN
PROF. DR. MURAT AYDIN

ADYAMAN 2022

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

ZEHRA ÖNCEL'in "Fen Bilimleri Eğitimi Alanında Sanal Gerçeklik Uygulamaları Üzerine Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi" başlıklı tezi .../.../20.. tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

<u>Jüri Üyeleri</u>	<u>Unvanı Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı)	:	
Üye	:	
Üye	:	
Üye	:	
Üye	:	

Bu tez Adıyaman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/..../.... Tarih ve Sayılı kararı ile kabul edilmiştir.

.....

(Unvanı, Adı ve SOYADI)

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ÖZET

FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ALANINDA SANAL GERÇEKLİK UYGULAMALARI ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALARIN İÇERİK ANALİZİ

Zehra ÖNCEL

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Adıyaman Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ağustos/2022

Danışman: Prof. Dr. Murat AYDIN

Teknoloji alanındaki hızlı gelişmeler birçok alanda olduğu gibi eğitim ve öğretim alanını da doğrudan etkilemiştir. Daha nitelikli eğitim-öğretim ortamları sağlama yönünde atılacak adımlar çok önemlidir. Teknolojinin sunmuş olduğu olanaklar da etkili öğretim ortamları oluşması yönünde büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Eğitimde kullanılan teknolojilerden en önemlilerinden biri de sanal gerçeklik teknolojileridir. Özellikle fen bilimleri alanlarında kullanımı giderek yaygınlık kazanmaktadır. Bu çalışma 2005-2022 yılları arasında fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları üzerine yapılan bilimsel çalışmaların içerik analizi çalışmasıdır. Konuyla ilgili 120 adet makale, yüksek lisans ve doktora tezi araştırmaya dahil edilmiş, veriler kodlanarak çözümlenmiştir. Belirlenen makale ve tezlerin kategorilere göre sınıflandırılması sonrasında her bir alt kategoriye ait frekans ve yüzdelikler, tablo ve grafikler şeklinde sunulmuştur. Çalışma sonucunda en fazla çalışmanın yüksek lisans türünde ve 2019 yılında yapıldığı, kadınların erkeklerden daha fazla çalışma yaptığı, fizik alanında yapılan çalışmaların diğer fen disiplini alanlarına göre daha fazla olduğu, 4-5-6-7-8. sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmaların diğer örneklem gruplarına göre daha fazla olduğu, nicel yöntemin en fazla tercih edilen yöntem, durum çalışması ve deneysel desenlerin en fazla tercih edilen desen, başarı testleri ve görüşme formlarının en çok kullanılan veri toplama aracı, t-testleri ve içerik analizlerinin de en çok kullanılan veri analiz teknikleri olduğu bulgulara görülmüştür. Bu çalışmadan elde edilen bulguların yapılacak diğer çalışmalara rehber niteliğinde olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler:Fen Eğitimi, Sanal Gerçeklik, İçerik Analiz

ABSTRACT

CONTENT ANALYSIS OF STUDIES ON VIRTUAL REALITY APPLICATIONS IN THE FIELD OF SCIENCE EDUCATION

Zehra ÖNCEL

Department of Mathematics and Science Education

Adiyaman University Institute of Graduate Studies, August/2022

Advisor: Prof. Dr. Murat AYDIN

Rapid developments in the field of technology have directly affected the field of education and training, as in many other fields. The steps to be taken towards providing more qualified educational environments are very important. The possibilities offered by technology also provide great convenience for the creation of effective teaching environments. One of the most important technologies used in education is virtual reality technologies. Its use is becoming increasingly common, especially in the fields of science. This study is a content analysis study of scientific studies on virtual reality applications in the field of science education between 2005-2022. 120 articles, master's and doctoral theses on the subject were included in the research, and the data were coded and analyzed. After the determined articles and theses were classified according to categories, the frequencies and percentages of each sub-category were presented in the form of tables and graphs. As a result of the study, it was found that the most studies were done in the graduate type and in 2019, women did more work than men, studies in the field of physics were more than other science disciplines, 4-5-6-7-8. It is seen that the quantitative method is the most preferred method, case study and experimental designs are the most preferred design, achievement tests and interview forms are the most used data collection tools, t-tests and content analysis. It has been seen in the findings that it is the most used data analysis techniques. It is thought that the findings obtained from this study will serve as a guide for other studies to be carried out.

Keywords: Science Education, Virtual Reality, Content Analysis

TEŞEKKÜRLER

Başta bilgi ve birikimleriyle yüksek lisans öğrenim sürecinde bana yol gösteren değerli hocam Sayın Prof. Dr. Murat Aydın'a gösterdiği ilgi ve emeklerinden ötürü teşekkürlerimi arz ederim.

Akademik hayatımın hem lisans hem yüksek lisans dönemlerinde bilgi ve birikimlerini esirgemeyen ve her anlamda beni destekleyen Çukurova Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği ve Adıyaman Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programları'ndaki tüm hocamlarıma teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Hayatımın çok özel ve güzel zamanlarında tanışmakla şanslı bulunduğum, özgün bakış açılarıyla güldüren ve düşündüren, çok sevgili ve sevimli arkadaşlarım Ayşenur Çamaltı Ölüç, Bediha Çelik Ateş, Aynur Ergün, Ezgi Güleç, Dilek Kara Yağcı, Mukaddes Kibar, Nesrin Köneş, Tuğba Tokul ve Neslihan Polat'a varlıklarından dolayı çok teşekkür ederim.

Nihayetinde de mevcut olan kıymet ve değerlerini kelimelerle ifade edemeyeceğim aileme sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Zehra ÖNCEL

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Adıyaman Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

.....

Zehra ÖNCEL

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜRLER.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Araştırmanın Amacı	3
1.2 Araştırmanın Önemi	4
1.3 Araştırmanın Varsayımları	6
1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları	6
1.5 Tanımlar	7
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	8
2.1 Eğitim ve Amaçları.....	8
2.1.1 Çağımızda eğitim	8
2.1.2 Bilgisayar destekli eğitim.....	9
2.2 Fen Eğitimi	12
2.2.1 Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşım	14
2.2.2 Fen eğitiminde bilgisayar destekli eğitim	16
2.2.3 Fen eğitiminde karşılaşılan problemler	17
2.2.4 Fen eğitiminde laboratuvar uygulamaları ve karşılaşılan problemler	19
2.3 Genişletilmiş - Sanal - Artırılmış ve Karma Gerçeklik	21
2.3.1 Genişletilmiş gerçeklik.....	21
2.3.2 Karma gerçeklik	22
2.3.3 Artırılmış gerçeklik	23
2.3.4 Sanal gerçeklik	24
2.3.5 Sanal ve artırılmış gerçeklik arasındaki farklar.....	27
2.3.6 Yapılandırmacı yaklaşım ve eğitimde sanal gerçeklik.....	27
2.4 Fen Öğretiminde Sanal Gerçeklik	28

2.5	Fen Laboratuvarları ve Sanal Gerçeklik Uygulamaları	29
2.6	Masaüstü Sanal Gerçeklik Sistemi	30
2.6.1	Fen dersinde kullanılan bazı masaüstü sanal gerçeklik uygulamaları.....	31
2.6.2	Masaüstü sanal gerçeklik ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalar.....	33
2.6.2.1	Sanal gerçeklik alanında yurt içinde yapılan çalışmalar	33
2.6.2.2	Masaüstü sanal gerçeklik alanında yurt dışında yapılan çalışmalar	35
2.7	İçerik Analizi Yöntemi	36
2.8	Fen Eğitiminde Teknoloji Konulu İçerik Analizi Çalışmaları	37
3.	YÖNTEM.....	40
3.1	Araştırma Modeli.....	40
3.1.1	Çalışma sürecinin planlanması.....	40
3.2	Evren ve Örneklem.....	41
3.3	Verilerin Toplanması.....	41
3.4	Verilerin Analizi.....	42
4.	BULGULAR	43
4.1	Bilimsel Araştırmaların Yayın Türlerine Ait Bulgular.....	43
4.2	Bilimsel Araştırmaların Yıllara Göre Dağılımına Ait Bulgular	44
4.3	Bilimsel Araştırmaların Yayın Diline Ait Bulgular	46
4.4	Doktora ve Yüksek Lisans Tezi Çalışmalarında Cinsiyet Temasına Ait Bulgular ..	47
4.5	Bilimsel Araştırmaların Fen Disiplinleri Temasına Ait Bulgular	49
4.6	Bilimsel Araştırmaların Örneklem Grubuna Ait Bulgular	50
4.7	Bilimsel Araştırmaların Yapıldığı Kurumlara Ait Bulgular.....	51
4.7.1	Bilimsel araştırmaların yürütüldüğü üniversiteler.....	51
4.7.2	Bilimsel araştırmaların yayınlandığı dergi - sempozyum ve konferanslar	52
4.8	Bilimsel Araştırmaların Araştırma Modellerine Ait Bulgular.....	54
4.9	Bilimsel Araştırmaların Araştırma Desenine Ait Bulgular	55
4.10	Bilimsel Araştırmaların Veri Toplama Araçlarına Ait Bulgular	57

4.11	Bilimsel Araştırmaların Veri Analiz Tekniklerine Ait Bulgular	59
5.	TARTIşMA SONUÇ VE ÖNERİLER	62
5.1	Tartışma ve Sonuç	62
5.2	Öneriler.....	68
6.	KAYNAKLAR.....	69
7.	EKLER.....	86
7.1	İçerik Analizinde kullanılan çalışmaların isimleri ve kodları	86



Tablolar Dizini

Tablo 3.2 Çalışmaların türlerine göre dağılımını gösteren frekans tablosu.....	41
Tablo 4.1: Çalışmaların yayın türlerine ait yüzde ve frekans değerleri.....	43
Tablo 4.2: Çalışmaların yıllara göre dağılımı.....	44
Tablo 4.3: Çalışmaların yayınlandığı dillere göre dağılımı.....	46
Tablo 4.4: Çalışmaların cinsiyet değişkenlerine göre dağılımı.....	48
Tablo 4.5: Çalışmaların fen disiplinlerine göre frekans (f) ve yüzde değerleri(%).....	49
Tablo 4.6: Çalışmaların örneklem gruplarına göre frekans (f) ve yüzde değerleri (%).....	50
Tablo 4.7.1: Çalışmaların yürütüldüğü üniversiteler ve çalışma sayıları.....	51
Tablo 4.7.2: Çalışmaların Yayınlandığı Dergi - Sempozyum ve Konferanslar.....	53
Tablo 4.8: Çalışmaların araştırma modellerine göre frekans (f) ve yüzde değerleri (%)...55	
Tablo 4.9: Çalışmaların araştırma yöntemleri kapsamındaki araştırma desenlerine göre frekans (f) ve yüzde değerleri (%).....	56
Tablo 4.10: Çalışmaların araştırma yöntemleri kapsamındaki veri toplama araçlarına göre frekans (f) ve yüzde değerleri (%).....	57
Tablo 4.11.1: Çalışmaların araştırma yöntemleri kapsamındaki veri analiz türlerine göre frekans (f) ve yüzde değerleri (%).....	59
Tablo 4.11.2: Tüm çalışmalar kapsamında veri analiz türlerine göre frekans (f) ve yüzde değerleri (%).....	60

Şekiller Dizini

Şekil 1.2: Dünya genelinde eğitim alanında sanal gerçeklik çalışmalarının yıllara göre dağılımı.....	5
Şekil 2.3.1: Gerçeklik ve Sanallık Spekturumu.....	21
Şekil 2.3.2: Genişletilmiş Gerçeklik türlerinde kitap tasarımları.....	22
Şekil 2.3.2.1: Karma Gerçeklik Spekturumu.....	22
Şekil 2.3.2.2: Karma Gerçeklik ile Cerrahi Operasyon.....	23
Şekil 2.3.3: HoloLens ile Mars'ta inceleme.....	24
Şekil 2.3.4: Yalıtım konusu sanal gerçeklik uygulaması.....	26
Şekil 2.6.1.1: Genlerin yapısı ve DNA'nın Transkripsiyonu simülasyonu.....	32
Şekil 2.6.1.2: Chem-Lab da kimya deney uygulaması.....	32
Şekil 2.6.1.3: Algodoo programı ile optik konusu anlatımı.....	33
Şekil 4.1: Çalışmaların yayın türlerine ait dağılımı.....	43
Şekil 4.2: Çalışmaların yıllar içindeki dağılım grafiği.....	46
Şekil 4.3: Bilimsel çalışmaların yayın diline göre dağılımı.....	47
Şekil 4.4: Yüksek lisans ve doktora tezi çalışmalarının cinsiyet temasına göre dağılımı...48	
Şekil 4.5: Çalışmaların fen disiplinlerine göre yüzdelik dağılımı.....	49
Şekil 4.6: Çalışmaların örneklem gruplarına göre yüzdelik (%) dağılımı.....	51
Şekil 4.8: Çalışmaların araştırma modellerine göre yüzdelik dağılımı.....	55

Simgeler ve Kısaltmalar

f : Frekans

% : Yüzdelik değer

XR: Genişletilmiş Gerçeklik (Extended Reality)

MR: Karma Gerçeklik (Mixed Reality)

AR: Artırılmış gerçeklik (Augmented Reality)

VR: Sanal Gerçeklik (Virtual Reality)

EBA: Eğitim Bilişim Ağı



1. BÖLÜM: GİRİŞ

18. yüzyıl Sanayi Devrimi'nin ardından hızla değişen dünya ve tüketim alışkanlıkları nedeniyle manuel üretimden seri üretime geçilmiştir. Üretim şeklinde yaşanan bu değişim teknolojik yenilikleri de beraberinde getirmiş ve teknoloji hayatlarımızda yer edinmeye başlamıştır.

Günümüz 21. yüzyıl dünyasında hayatın her alanındaki kullanımlarının yanı sıra hücrelerimize kadar girebilen teknolojik aygıtlar, haberleşme, sağlık, alış-veriş, askeri ve daha birçok alanda sağladığı fayda ve kolaylıklar sayesinde insanoğlu için vazgeçilmez bir unsur haline gelmiştir.

Eğitim sistemi de meydana gelen teknolojik gelişmelerden etkilenmiş, eğitim alma ve eğitimde strateji belirleme açısından değişim ve gelişim göstermiştir. Bunun neticesinde okullarda eğitimin kalitesi artmış, daha etkili ve verimli ders ortamları oluşturulmuştur. Gelişen teknoloji ile öğrenciler anlatılan konuları sadece izlemekle kalmayıp derse interaktif bir şekilde katılma imkanı bulmuştur. Koca bir kütüphaneyi bile içine alan çok küçük boyuttaki bellekler ve kitapların yetersiz kaldığı durumlarda imdada yetişen internet dünyası sayesinde bilgiye erişmek artık çok kolay bir hale gelmiştir. Anlamayı, okumayı, yazmayı hatta düşünmeyi bile hızlandıran bu teknolojik aygıtlar sayesinde alınan eğitimin niteliği de olumlu yönde değişmekte ve değişmeye devam etmektedir.

Teknolojide meydana gelişmeler her geçen gün alanyazınımıza yeni kavramlar kazandırmaktadır. Bunlardan biri de “sanal gerçeklik” kavramıdır. İngilizce “Virtual Reality” kalıbının kısaltması “VR” adıyla bilinen sanal gerçeklik; fiziksel dünyada gördüğümüz olgu ve olayların orjinaline en yakın şekilde, 2 veya 3 boyutlu olarak dijital ortama aktarılmasıdır. Gerçek dünyanın dışında sanal bir dünya oluşturup, akıllı cihazlarla görüntüleyip, etkileşimler sağlayıp, kendimizi o sanal dünyanın içinde görmemizi sağlayan teknolojidir. Kısaca sanal gerçeklik; bilgisayar tarafından taklit edilerek oluşturulan ortamlara denir. Sanal gerçeklik teknolojisinden eğitim, tıp, mühendislik, sürücü adaylığı, pazarlama, gezi-gözlem ve daha birçok alanda faydalanılmaktadır.

Sanal gerçekliğin eğitim alanında kullanılması, yapılandırmacı öğrenme stratejisine uygun olarak bir çok duyuya hitap etme, bireysel hıza göre ilerleme sağlayabilme, işbirliği ve takım çalışmasına olanak verme, zaman ve mekandan bağımsız çalışmalar yapabilme,

bilimsel süreç beceriler kazandırma, yaratıcılığı ön plana çıkarma, çok boyutlu düşünme, deneyimi kazandırma , anlamlı öğrenmeyi sağlama, öğrenmeyi kolaylaştırma gibi faydalar sağlamaktadır (Bakas ve Mikropoulos 2003).

Sanal gerçeklik uygulamalarının eğitsel açıdan birçok yararlılıkları olsa da birtakım sınırlılıkları da vardır. Sanal gerçeklik uygulamalarının eğitim alanına uyarlanması uzmanlık gerektirmekte, maliyetli ve zahmetli olmakta, kullanımı için bilgisayar okur yazarlığı gerekmekte ve çok fazla vakit geçirilmesi durumunda bazı sağlık sorunlarına sebep olabilmektedir (Tepe, Kaleci, ve Tüzün, 2016).

Sanal gerçeklik teknolojisinden eğitimde yararlanılan alanlardan en önemlisi de Fen Bilimleridir. Fen öğrenimi için çok önemli olan somut yaşantılar edinmeye olanak sağlaması, yaparak yaşayarak öğrenme ortamları sunması, işitsel-görsel öğelerle içeriğin desteklenip karmaşık ve anlaşılması zor fen kavramlarının anlatımında kolaylıklar göstermesi açısından sanal gerçeklik, fen eğitimi için çok önemlidir (Çavaş vd.,2004). Aynı zamanda odaklanma problemi yaşayan bireylerde dikkati toplayıp devamını sağlaması noktasında faydalı olduğu anlaşılmıştır (Altun ve Kahveci, 2019).

Fen eğitimi alanında sanal gerçeklik teknolojileri kullanımının olası etkileri üzerine birçok çalışma yapılmış olsa da zaman içinde bu çalışmaların yönelimlerini belirlemek, yapılan çalışmaların mevcut durumunu ortaya koymak, fen eğitiminde sanal gerçekliğin gelişimini incelemek amacıyla konu alanında analiz yapan çalışmaların belli aralıklarla tekrar edilmesi önem arz etmektedir. Bu açıdan Türkiye’deki fen eğitimi alanında “Sanal Gerçeklik” teknolojisi alanında yapılan çalışmaların gelişimini incelemek, alanyazındaki yerini ortaya koymak ve gelecek çalışmalara rehber niteliğinde bir çalışma olması için Ocak 2007 ve Haziran 2022 tarihleri arasında fen eğitiminde sanal gerçeklik kullanımı alanında yüksek lisans tezi, makale ve doktora tezleri betimsel içerik analizi yöntemiyle ele alınmıştır. Alanyazın taramasında buna yönelik bir çalışmaya rastlanmaması böyle bir araştırmanın yapılmasını gerekli kılmıştır. Yapılan inceleme sonuçları çeşitli başlıklar altında değerlendirilmiştir.

1.1 Araştırmanın Amacı

Eğitim öğretim programları içinde teknolojik olanaklardan faydalanmak, Milli Eğitim Bakanlığı'mızın amaç ve hedeflerini gerçekleştirme, ülkemizin uluslararası alanlarda ön sıralarda yerini alabilmesi açısından hem öğrenciler hem de öğretmenler için çok büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda teknoloji alanında hız kazanan gelişmeler sonucu ortaya çıkan sanal gerçeklik uygulamalarının eğitim ve özellikle fen bilgisi eğitimi açısından önemi alanyazında bir çok çalışmada ortaya konmuştur (Koç Ünal, 2019; Eyecioglu ve Yeşilyurt, 2021).

Bu araştırmada, Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusunda Türkiye' de Ocak 2005 ve Haziran 2022 tarihleri arasında yapılmış olan yüksek lisans tezi, makale ve doktora tezlerinin farklı değişkenler bakımından betimsel içerik analizi yöntemiyle incelenmesi amaçlanmaktadır.

Bu amaçla aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusunda Ocak 2005 ve Haziran 2022 tarihleri arasında makale, yüksek lisans ve doktora tezi çalışmaları; yayın türü açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?

2. Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusunda Ocak 2005 ve Haziran 2022 tarihleri arasında makale, yüksek lisans ve doktora tezi çalışmaları; yayın yılı açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?

3. Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusunda Ocak 2005 ve Haziran 2022 tarihleri arasında makale, yüksek lisans ve doktora tezi çalışmaları; yayın dili açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?

4. Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusunda Ocak 2005 ve Haziran 2022 tarihleri arasında makale, yüksek lisans ve doktora tezi çalışmaları; araştırmacıların cinsiyet değişkenleri açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?

5. Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusunda Ocak 2005 ve Haziran 2022 tarihleri arasında makale, yüksek lisans ve doktora tezi çalışmalarının; araştırıldığı fen alanı disiplinleri açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?

6. Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusunda Ocak 2005 ve Haziran 2022 tarihleri arasında makale, yüksek lisans ve doktora tezi çalışmalarının; araştırıldığı örneklem grubu açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?

7. Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusunda Ocak 2005 ve Haziran 2022 tarihleri arasında makale, yüksek lisans ve doktora tezi çalışmalarının; yayınlandığı kurumlar açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?

8. Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusunda Ocak 2005 ve Haziran 2022 tarihleri arasında makale, yüksek lisans ve doktora tezi çalışmalarının; araştırmaların modeli açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?

9. Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusunda Ocak 2005 ve Haziran 2022 tarihleri arasında makale, yüksek lisans ve doktora tezi çalışmalarının; araştırmaların deseni açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?

10. Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusunda Ocak 2005 ve Haziran 2022 tarihleri arasında makale, yüksek lisans ve doktora tezi çalışmalarının; araştırmaların veri toplama araçları açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?

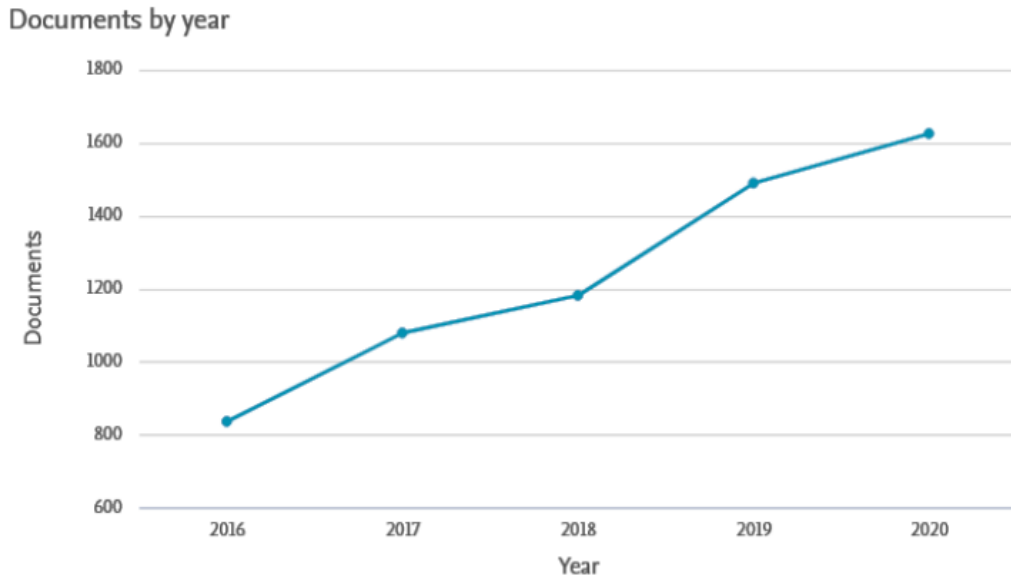
11. Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusunda Ocak 2005 ve Haziran 2022 tarihleri arasında makale, yüksek lisans ve doktora tezi çalışmalarının; araştırmaların veri analiz teknikleri açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?

1.2 Araştırmanın Önemi

Sanal gerçeklik uygulamalarının fen eğitimi, diğer eğitim bilimleri ve daha birçok farklı alandaki birtakım avantaj ve dezavantajları dikkate alındığında potansiyelini ortaya koymaya yönelik dünya çapında birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda artış gözlenmesi de araştırmacıların bu konuya dikkat çektiği anlamına gelmektedir.

Uluslararası alanda önemli bir akademik veritabanı olan Scopus'un “2016-2020” yılları arasında arama motoruna “eğitim ve sanal gerçeklik” anahtar kelimeleri kullanılarak yapılan taramada 6.224 adet çalışmaya ulaşılmıştır. Bunlardan 836’sı 2016 yılında, 1.090’ı 2017 yılında, 1.182’si 2018 yılında, 1.490’ı 2019 yılında, 1.626’sı ise 2020 yılında gerçekleştirilmiştir. Bu rakamlara diğer veritabanlarındaki çalışmalar da dahil edilirse sayı çok daha fazla olacaktır (Raja ve Priya, 2021).

Eğitim alanında sanal gerçeklik çalışmalarının yıllara göre dağılımı Şekil 1.2 de gösterilmiştir. Grafikten anlaşılabacağı üzere konu alanındaki yayın sayısı yıllara göre artış göstermiştir. Yıllar içinde çalışma sayısında artış gözlenmesi konunun ciddiyetine vurgu yapmaktadır.



Şekil 1.2 Dünyada eğitim alanında sanal gerçeklik çalışmalarının yıllara göre dağılımı (Raja ve Priya, 2021).

Teknolojinin fen eğitimi alanında kullanımının eğilim ve yönelimlerinin tarihsel ve gelişimsel süreci, aynı zamanda bu konudaki akademik gelişmelerin takibi konuya ilişkin alanyazın açısından önemlidir. Son yıllarda oldukça popüler olan sanal gerçeklik kavramını konu alan bu araştırmada fen eğitimi alanında belli sınırlar içindeki çalışmalara

ulaşılmasının, içerik analizi yöntemiyle incelenmesinin araştırmacılar ve alanyazına katkısı açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

1.3 Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmadaki varsayımlar şunlardır;

1) Bu araştırmada incelenmek üzere veri tabanlarından elde edilen çalışmaların yeterli seviyede olduğu varsayılmıştır.

2) Bu araştırma konusu içinde, veri tabanlarından elde edilip uygun araştırma kapsamına alınan çalışmalardan elde edilen verilerin, gerçek olduğu varsayılmıştır.

1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmadaki sınırlılıklar aşağıdaki gibidir;

1) Bu araştırmada konu kapsamında veri tabanlarından elde edilip seçilen alışmalar Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusunda Ocak 2005 ve Haziran 2022 tarihleri arasında YK Tez Merkezi, Google Akademik, SOBIAD ve DergiPark veri tabanlarından ulaşılan yayınlanmış veya yayınlanmamış ulusal makale, yüksek lisans ve doktora tezi çalışmalarıyla (N=120) sınırlıdır.

2) Bu çalışmada inceleme altına alınan araştırmalar, Ocak 2005 ve Haziran 2022 yılları arasına dahil olması ile sınırlıdır.

3) Bu çalışmanın rnekleme SOBIAD, YK Tez Merkezi, Google Akademik, ve DergiPark veritabanlarında yayınlanmış veya yayınlanmamış 120 adet makale, yüksek lisans ve doktora tezleriyle sınırlıdır.

4) alışma bağlamının Türkiye olması ile sınırlıdır.

5) İncelenen yüksek lisans ve doktora tezleri, YK veri tabanında ulaşılabilen (izinli) tezler ile sınırlıdır.

1.5 Tanımlar

Eğitim: Eğitim çevre düzenlemesi yoluyla bireyde istendik davranış değişikliği oluşturma sürecidir (Sönmez, 1986).

Bilgisayar Destekli Eğitim : Öğretimsel içerik veya faaliyetlerin bilgisayar yoluyla aktarılmasına denir.

Genişletilmiş Gerçeklik: (Extended Reality) veya kısa adıyla XR, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve karma gerçeklik kavramlarını kapsayan, tüm sürükleyici teknolojileri bir araya getiren genel bir kavramdır (Işık, 2022).

Karma Gerçeklik: (Mixed Reality), gerçek ve dijital nesnelerin bir çember oluşturacak şekilde bir ekran üzerinde bir araya getirilmesiyle oluşur.

Artırılmış Gerçeklik: (Augmented Reality), dijital dünyadaki nesnelerin gerçek dünya koşulları ve ortamları ile bütünleştirildiği ve onlarla etkileşimde bulunan 3 boyutlu ortamlardır.

Sanal Gerçeklik: (Virtual Reality), hiçbir nesnenin gerçek olmadığı, gerçeğin bir benzeri olduğu, kullanıcıyla dijital nesneler arasında etkileşim sağlayan sanal ortamlardır.

Simülasyon: Somut olgu ve olayların gerçeğe en uygun şekilde bilgisayar ortamına aktarıldığı yazılımlardır (Micheal, 2001).

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1 Eğitim ve Amaçları

Eğitim, bir nesilden diğerine aktarılacak öğrenme, bilgi, beceri ve alışkanlıklar şeklinde kendini geliştirme biçimi anlamına gelir. Geriye dönüp baktığımızda tarihin sayfalarını çevirdiğimizde, ulusların ekonomik, sosyal ve ahlaki gelişimi için eğitimin çok büyük bir role sahip olduğu görülmektedir.

Eğitim yoluyla çağdaş uygarlık seviyesine çıkılabilir, toplumun kalkınması için gerekli olan nitelikli bireyler yetiştirilebilir. Eğitim, ulusal kalkınmanın ve iyi yönetilen ekonomik büyümenin itici gücüdür. Bir ulusun eğitim kalitesinin, ulusal kalkınma düzeyini belirlediğini söylemekte hiç şüphe yoktur (Korkmaz ve Şahin, 2013). Eğitim ile sadece ülkeler değil onu oluşturan kişilerin de birçok yönden gelişmesi ve ilerlemesi sağlanmış olur.

Eğitimin odak noktası insandır. İnsanın doğuştan getirdiği yetenekleri olabildiğince ortaya çıkarıp ve geliştirip, kişinin kendisini gerçekleştirmesine olanak sağlamaktır. "*Eğitim çevre düzenlemesi yoluyla bireyde istendik davranış değişikliği oluşturma süreci*" şeklindeki tanıma göre; kişi mevcut halini eksik görüyor ve istediği davranış özelliklerine sahip olmak için öğrenme süreci yoluna adım atıyor (Sönmez, 1986, s.49).

2.1.1 Çağımızda eğitim

Hemen hemen birçoğumuz öğretmenin başrol olduğu, öğrencinin nispeten pasif durumda kaldığı, düzenli sıralarda oturarak, dersi dinleyip not aldığımız geleneksel bir sistemde eğitim aldık ve bu hala bir dereceye kadar eğitimin bilgi düzeyindeki kazanımlarını edinme sürecinde devam etmektedir.

Geleneksel eğitimde net ve belirli kurallar çerçevesinde bilgiyi aktarma, ezberletme, kitaplarda yazılanların olduğu gibi okunması hedeflenilmiştir. Sınavlar daha çok sözlü veya yazılı yapılmakta, bilgi ve kavrama düzeyindeki davranış değişiklikleri ölçülebilmektedir. Analiz, sentez gibi üst bilişsel davranış kazanımları test edilememektedir.

Öğretmen merkezli öğretim süreçlerinde öğrencinin ne kadar öğrendiğinden ziyade geleneksel yöntemin işleyişi hakkında bilgi sahibi olunmaktadır.

Günümüz modern eğitimi ise tüm öğrencilerin öğrenmelerinin ve bilişsel düzeylerinin tek normda olmadığı her bireyin özel olduğu, hazırbulunuşluk düzeyleri, ihtiyaç ve öğrenme süreçlerinin farklı olduğunu göz önünde bulundurur. Modern eğitimde öğretmenin değil öğrencinin özne olduğu, öğrencinin pasif kalmayıp kendi öğrenmesini kendisinin gerçekleştirdiği, öğretmenin ise öğrenme sürecinde rehber rolünde olduğu yaklaşımı benimsemektedir.

Giderek büyüyen ve gelişen teknoloji kullanımı yaşantımızın her alanında vazgeçilmez bir hale gelmiştir. Çağımız eğitim sistemi de bu gelişimlerden tabi ki de etkilendi ve bu yönde büyük değişiklikler geçirdi. Tozlu tebeşirlerden mürekkepli tahta kalemlerine, kara tahtalardan beyaz tahtalara. Bu gelişme ve değişimler hız kesmeden devam etti ve son olarak akıllı tahtalar neredeyse tüm okullara yayıldı. Teknoloji artık yardımcı olmaktan çok öğretimde ve bilgi edinmede ana kaynağımız haline geldi.

Modern eğitim, çeşitli bilgisayar teknolojileri, internet, projektörler ile desteklenmektedir. Öğrencilerin gerçek dünyayla etkileşime girmesine, öğrencinin öğretim sürecine katılımını artırarak eğitimin kalitesini arttırmaya yardımcı olur.

2.1.2 Bilgisayar destekli eğitim

Bilgisayarsız yaşamın hayal bile edilemediği günümüzde, bilgisayarların hayatın hemen hemen her alanında kullanılmakta olduğunu görmekteyiz. Bunlardan başlıcalarını sağlık, alış-veriş, iletişim, bankacılık ve fatura işlemleri, eğitim ve öğretim gibi alanlar oluşturmaktadır.

Bilgisayar Destekli Eğitim ise öğretim sürecinde öğrencilerin bilgisayarda programlanan dersler ile etkileşimde bulunduğu, öğretmenin rehber, bilgisayarın ise ortam rolünü üstlendiği etkinlikler olarak tanımlanabilir. Başka bir tanıma göre de, öğretimde içerik ve etkinliklerin bilgisayarlar aracılığıyla sunulmasına ve anlatılmasına bilgisayar destekli eğitim denir (Hamafin ve diğ.,1989).

Ulusların ilerlemesinde en önemli unsur olan eğitimin öneminin artması ve yapılandırmacı yaklaşımın benimsenmesiyle farklı yöntem ve tekniklerin ders içinde kullanılmaya başlandığı, öğrencinin aktif olduğu, bireysel hıza göre ilerlemenin önem kazandığı bir döneme adım atılmıştır. Bilginin, sınıf mevcudunun çok hızla artması, öğrencilerin ders içi motivasyonlarını ve derse yönelik olumlu tutum ve davranışlarını artırmaya yönelik çabalar bilgisayarların eğitim-öğretim faaliyetleri içinde kullanılmasına yol açmıştır (Güllüoğlu, 2010).

Ülkemizde bilgisayarların eğitim-öğretime dahil olması ilk olarak 1984'te 1100 tane bilgisayarın okullara gönderilmesiyle başlamıştır. 1987 düzenlenen “Bilgisayar Destekli Eğitim Konferansı” yla birlikte de farklı ülkelerden gelen uzmanlarla birlikte ülkemiz eğitimindeki söz sahibi kişiler konuyu detaylıca görüşmüş ve önemli adımlar atılmıştır (Güllüoğlu, 2010).

Kehagias ve Vlachos (1999), Amerikan Kolejinde yaptıkları çalışmada öğrencilere zorlandıkları matematik dersini daha iyi öğretebilmek amacıyla Microsoft Excel ve Mathcad yazılımlarını kullandıkları çalışmada öğrencilerin ders içi etkinliklere katılmaya daha istekli ve matematiğe olumlu tutum geliştirdikleri, matematiksel kavramların anlaşılmasında geleneksel sınıfta eğitim gören öğrencilere göre daha başarılı olduklarını gözlemlemişlerdir.

Geleneksel öğretim yöntemleri ve ders içerikleri, bilgisayar kullanımının yaygınlaşmasından etkilenmiştir. Eğitim tüm disiplinlerin temel basamağıdır ve ciddiyetle yürütülmelidir. Rekabet içinde olan öğrenciler ön sıralarda olabilmek için bilgiyi doğru ve aynı zamanda hızlı bir şekilde öğrenmek durumundadırlar. Bilginin farklı kombinasyonlarla verilebildiği takdirde, görüntü, ses ve hareket zenginliği sağlanarak öğrenim sağlanabilirse, öğrenmenin daha kolay ve kalıcı olduğu çok iyi bilinmektedir.

Bilgisayar destekli eğitim ile öğrenci anlamadığı, atladığı konulara veya katılamadığı derslere tekrar bakabilir, anında dönüt alabilir. Görsel işitsel öğelerle zenginleştirilen konular öğrencilerin öğrenmeye istek ve motivasyonlarını artırır, öğrenciler bilgisayarlar aracılığıyla yapmaya imkan bulamadığı deney ve gözlemleri kendi etkin katılımlarıyla yapma şansı bulur, zamandan tasarruf elde edilir, bilgisayar destekli eğitim faaliyetleri ile

öğrenciler bireysel hız ve seviyelerine göre ilerleme sağlayabilirler. Tüm bunlara rağmen bilgisayar destekli eğitimin, öğrencilerde arkadaş çevreleriyle birebir iletişimi engelleyerek onları arkadaş ortamlarından soyutlayabiliyor olması, bilgisayar yazılımlarının öğrencilerle duygusal yakınlık kuramaması, yazılımların öğrencilerin sorduğu sorulara kesin ve standart yanıtlar vererek öğrencilere nerede yanlış nerede doğru yaptığı hakkında yönlendirme yapamaması, bilgisayar kullanımı bilgisi bakımından ek bilgi ve beceri gerektirmesi gibi eksiklikleri de mevcuttur (Güllüoğlu, 2010).

Davis ve Shade (1994), tarafından yapılan çalışmada bilgisayarların öğrenim sürecinde birçok katkısının olmasıyla birlikte öğrenimin daha az vakit harcayarak yapıldığı da belirtilmektedir. Bilgisayarlar gibi çoklu ortamlar öğrenimin bireysel hıza göre ilerleyebilmesine katkı sunmasının yanı sıra öğrencilere okul dışında da öğrenebilme imkanı sunmaktadır. Anlayamadığımız, çok zor gibi görünen konu ve olaylar çoklu ortam yazılımları yardımıyla anlaşılabilir olmaktadır (Şahin, 2006).

Bilgisayar destekli eğitimin avantajları şu şekilde özetlenebilir:

- ❖ Henüz yazamayan ve okuyamayan okul öncesi çocuklarında eğitime daha erken başlanabilir.
- ❖ Animasyonlu görsel ve işitsel bir yazılım, özellikle okul öncesi ve ilkokul öğrencileri için daha ilginç ve çekici olabilir.
- ❖ Bilgisayar yazılımlarıyla oluşturulan, diyagramlar, resimler ve filmler, animasyon ve simülasyonlar öğrencilerin içeriği derinlemesine anlamalarına yardımcı olabilir.
- ❖ Bilgisayarda hazırlanan öğelerin taşınması, kopyalanması ve dağıtılması kolaydır.
- ❖ Kağıt tasarrufu sağlar. Eksik, yanlış ve güncellenmesi, ekleme yapılması gerekli görülen kısımlar tüm kitabın tekrardan basılmasını gerektirmeyerek değiştirilebilir.
- ❖ Ulaşılmak istenen bilgiye çok kısa bir zamanda ulaşılabilir.
- ❖ Öğrenciler kendi öğrenmelerinin kontrolünü elinde bulundurarak bireysel hızlarına göre ilerleyebilir, anında dönüt alabilirler (Roschelle ve diğ., 2005).

Birçok avantajına rağmen bilgisayar destekli eğitimde bazı sorun ve sıkıntılar, sınırlılıklar da bulunmaktadır. Bunlardan en önemlilerinden bir tanesini öğrencinin öğretmeni ile direk bir bağ kuramaması olarak söyleyebiliriz. Araştırmacılar öğretmenleriyle olumlu iletişim kuran öğrencilerin derse karşı da aynı tutumu sergilediğini

belirtmektedirler. Sadece kurulan göz temasıyla bile öğrenci öğretmeninden gerekli mesajı alabilir. Onaylandığını, değer gördüğünü, takipte olduğunu anlayabilir. Bu olanakları sağlayamaması bilgisayarlar ile eğitimin en büyük eksikliklerinden biridir (Tepe ve diğ., 2016).

Bilgisayar destekli eğitimin, avantajlarının yanı sıra bilgisayar yazılımlarının içeriklerinin dışındaki ani gelişen öğrenci sorularına, anlık yanıtlar verememesi, mevcut yazılımların öğrencinin gelişim özellikleriyle uygunluk gösterememesi, kurumlarda yeterli teknolojik alt yapının olamaması, gerekli donanım ve yazılım maliyetlerinin yüksek oluşu, öğrencilerin ve öğretmenlerin bilgisayar kullanımı noktasında ek bilgi ve beceriye sahip olması gerektiği, meydana gelebilecek teknolojik arızalar, uygun ve gerekli olmayan veya yanlış olabilen bilgilerin düzeltilemeden öğrenciye sunulması gibi bir çok dezavantajları da bulunmaktadır. Örneğin ehliyet almak için açılan kurslarda sürücü adayları için sanal olarak geliştirilen bir araç sürüş simülasyonunun sürücü adayına viraj alırken saate 200 km veya daha fazla sürat yapabilmesine olanak sağlaması durumunda, sürücü adayı bunu gerçek hayatta da sakıncası olmayacağını düşünmesi, simülasyonun kazaya sebebiyet verme olasılığını arttırmış olacaktır (Dinçer, 2006).

2.2 Fen Eğitimi

Fen bilimleri, yaşadığımız çevreyi ve evreni merak etme ve onu anlama çabasıdır. Fen bilgisi eğitimiyle öğrenciler evrende olmuş ve olabilecek doğaya özgü olaylar hakkında bilgi sahibi olabilir ve öngörülebilirler (Temizyürek, 2003).

Fen eğitimi, insanların bilim anlayışını ve bilginin inşasını artırmanın yanı sıra bilimsel okuryazarlığı ve sorumlu vatandaşlığı teşvik etmeyi de amaçlar (Küçüközer, 2016).

Fen eğitimi , bilimsel aktiviteler ve bilimin doğası hakkında fikirler geliştirmeyi amaçlayarak öğrencide araştırma ve sorgulamaya dayalı anlayışın gelişmesine, merak ve sorgulamayı geliştirerek yaşadıkları çevreyi, doğayı, dünyayı anlamalarına yardımcı olmaktadır (Güzel, 2001).

Bilimsel sorgulama, sadece öğretmen ya da belli otoritelerin yapmaya yeterli olduğu bir etkinlik değil, herkesin bu eyleme dahil olabileceği bir süreç olarak tanıtılmalıdır.

Öğrenme sürecine aktif dahil olma öğrencilerde, tatmin ve heyecan duygusunun yanı sıra sorgulayıcı bakış açısıyla yeni bilgi ve deneyimler edinip önceki öğrenmeleriyle bağlantı kurmasına ve kendi öğrenme süreçlerini yapılandırmasına olanak sağlar. Öğrenende bu sayede bilişsel olarak aktif olduğu hem süreç boyunca hem de edindiği kazanımlar yönüyle motivasyon sağlanmış ve olumlu duygusal tepkiler uyandırılmış olur (Akgün, 1995).

Fen eğitimi öğrencinin edindiği bilimsel bilgilerle günlük yaşantısında gördüklerini ilişkilendirmesini sağlar. Bireye iyi bir gözlem yapıp yorumlama becerisi kazandırır. Fen konularının rutin hayatın bir parçası olması ve gün içinde karşımıza çıkan sorunlarla başedebilme noktasında önemli rol oynaması Fen derslerinin önemini arttırmıştır.

Ülkeler ilerleyebilme, çağın sunmuş olduğu bilim ve teknolojik gelişmelere katkı sağlayabilme açısından nitelikli bireylerin yetişmesine çaba harcamalıdır. Bu amaç doğrultusunda Fen ve Teknoloji okur yazarı olmak çok büyük öneme sahiptir. Çünkü bu amaçla bireylere araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri, yaşam boyu öğrenme istek ve azmi, yaşadıkları dünya hakkındaki merak duygularını sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer ve anlayış kazandırılmış olur (The American Association for the Advancement of Science, 1993).

“Milli Eğitim Bakanlığımız tarafından hazırlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın temel amaçlarından bazıları şunlardır:

- ❖ *Fizik, kimya, biyoloji, jeoloji ve mühendislik alanlarında temel bilgiler kazandırmak,*
- ❖ *İnsan ve çevresindekiler arasındaki etkileşimin anlaşılması ve karşılaşılan problemlere bilimsel süreç becerileri içinde yeni yollar ve çözümler üretebilmek,*
- ❖ *Doğal kaynakların sürdürülebildiği ve ekonomik kalkınma farkındalığında olan toplumlar yetiştirebilmek,*
- ❖ *Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,*

- ❖ *Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek,*
- ❖ *Doğada ve yakın çevresinde meydana gelen olaylara ilişkin ilgi ve merak uyandırmak, tutum geliştirmek” (MEB, 2018, sy.9).*

2.2.1 Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşım

20. yüzyılda Jean Piaget’in düşüncelerini temel alan yapılandırmacılık, bir öğrenme yaklaşımı olarak, öğrenenin bilgiyi inşa etme ve oluşturma sürecinde aktif olduğu, önceki yaşantı ve edindiği tecrübeler aracılığıyla doğru bilgiye ulaşabileceğini ileri sürmektedir (Elliott ve diğ., 2000, s. 256).

Arends (1998), yapılandırmacı yaklaşımı benimseyenlerin düşüncelerini, öğrencinin kendi yaşantısı ile özel bir anlam oluşturmaya ve bu özel anlamın geçmiş bilgi ve birikimlerle, yenilerinin etkileşimiyle inşa etmesi gerektiğini savunduklarını belirtir. Yapılandırmacılığın esası, önceki bilgi ve deneyimlerin temel olduğu ve bireyin yeni olgu ve kavramları kendi yaşantısı yoluyla öncekilerin üzerine yapılandırmasıdır. Bu ön bilgi, bireyin yeni öğrenme deneyimlerinden oluşturacağı yeni veya değiştirilmiş bilgiyi etkiler (Phillips, 1995).

Yapılandırmacılığın ikinci en önemli unsuru öğrenme sürecinde öğrenenin geleneksel yöntemdeki gibi pasif değil, bu sürece aktif katıldığıdır. Öğrenme pasif değil aktif bir süreçtir.

Geleneksel görüşe göre öğrenci bilgiyle doldurulan boş bir kaptır. Bilgi sorgulanmadan, önceki yaşantılarla etkileşime girmeden alınır. Önceki ve yeni ile bağlantı kurulmadan alınan bilgi üst bilişsel öğrenmeler olmadan tam olarak anlamlandırılmaz.

Dewey (1938) 'e göre öğrenme soyut kavramların pasif bir şekilde alınmasından ziyade bireyler yaşadıkları çevreyle etkileşimde olduğu sürece kalıcı öğrenmeler gerçekleştirir.

Örneğin Vygotsky (1978), topluluğun "anlam oluşturma" sürecinde merkezi bir rol oynadığına inanıyordu. Vygotsky'ye göre çocukların büyüdüğü çevre, onların nasıl

düşündüklerini ve ne hakkında düşündüklerini etkileyecektir. Bilişsel gelişimin , çocuklar ve çevrelerindeki bireylerin bilgileri birlikte yapılandırıldığını belirtmiştir.

Yapılandırımacı yaklaşıma, öğrencinin merkezde ve aktif olduğu öğretim yöntem ve tekniklerinin temelini oluşturuyor diyebiliriz. Yapılandırımacı bir sınıfta öğretmenin en önemli görevi, öğrencilerin kendi öğrenmelerinde aktif katılımcılar oldukları ve diğer öğrenenlerle birlikte işbirliği içinde problem çözme ve sorgulama olanaklarını sağlayacak ortam oluşturmaktır. Yani öğretmen bilgiyi olduğu gibi aktaran veya öğrenciyi belli normlara doğru yönlendiren değil, öğrenme sürecinde rehber ve kolaylaştırıcı olarak hareket eder.

Öğretmen, öğrencilerin önceden var olan kavramlarını anladığından emin olur ve onları ele almak için aktiviteye rehberlik eder ve sonra onların üzerine inşa eder (Oliver, 2000).

Geleneksel sınıflarda tüm öğrenciler aynı seviyede kabul edilir. Müfredata mutlak uyum zorunludur. Ezber ve tekrar çok yapılır. Öğretmen merkezde ve bilginin kaynağı olma noktasında otoritedir. Öğrenciler genelde yalnız çalışırlar bu yüzden rekabet çok fazladır.

Yapılandırımacı sınıflarda ise, öğrencinin ilgi, ihtiyaç ve hazırbulunuşluğu önemlidir. Öğrenciler gruplar halinde ve işbirliği içerisinde. Öğretmen bilgiyi olduğu gibi aktaran değil öğrenme sürecinde öğrenciye rehberlik eden görevindedir. Sınıf içinde müzakerelere önem verilir. Ayrıca geleneksel yolla not vermeyi kaldırır ve bunun yerine öğrencilerin kendi ilerlemelerini değerlendirmelerine daha fazla değer verir, bu da öğrencilerin belirlenen süre içinde kazanım elde etmesi noktasında geride kalmasına neden olabilir. Çünkü standart notlandırma olmadan öğretmenler hangi öğrencilerin mücadele ettiğini bilemeyebilir.

Ülkemizde 2004 yılında Fen ve Teknoloji Programı'nda yürürlüğe konulan yapılandırımacı yöntemde merkezde öğrencinin olmasına dikkat edilmiştir (Çepni ve Çil, 2009). Tekrardan yenilenen Fen ve Teknoloji Programı ile öğrencinin hazırbulunuşluk düzeyi, ihtiyaç ve ilgilerini dikkate alan, önceki öğrenmeleriyle yenileri arasında bağlantı kuran, öğrencinin pasif değil aktif olduğu ders içi uygulamalara önem verilmiştir. (Balım ve diğ., 2009).

2.2.2 Fen eğitiminde bilgisayar destekli eğitim

Fen eğitimi alanında yapılan çoğu çalışma öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirebilmesi ve ders başarısını artırma doğrultusunda izlenebilecek yol ve yöntemleri göstermek yönünde olmuştur. Fen bilimleri alanında bu amaçla bir çok araştırma yapılmıştır (Akpınar, Aktamış ve Ergin, 2002; Kıncal, Ergül ve Timur, 2007; Özyılmaz Akamca ve Hamurcu, 2005; Tok, 2008).

Fen bilimleri dersi doğası gereği daha çok soyut kavramlar içeren ve öğrencilerin anlamakta güçlük çektiğini söyledikleri bir dersdir. Fen derslerinde soyut kavramlar somutlaştırılarak anlatıldığında öğrencilerin bu bilgileri günlük yaşamlarıyla daha çok bağdaştırdıkları bilinmektedir (Bilaloğlu ve ABD, 2005). Bu amaçla fen laboratuvarları çok önemli bir yere sahiptir. Ancak bu alanda çeşitli zorlukların olması sebebiyle fen derslerinde bilgisayarların kullanımı daha elverişli olmaktadır. Bilgisayarlar yardımıyla oluşturulan gerçeğe uygun yazılımlar sayesinde, öğrenci öğrendiklerinin sağlamasını yapabilir, öğretmenlerin anlattığı soyut kavramlar somutlaştırılabilir. Çünkü fen bilimleri daha çok yaparak yaşayarak öğrenilmesi gereken bir alandır (Kurt, 2006). Bilgisayar ortamında oluşturulan çoklu ortam yazılımları ile konu bütünlüğü, anında tüm bilgilere ulaşım, olumlu tutum ve motivasyon, güvenli ve ulaşılabilir ortam sağlanmış olur (Çetin, 2007).

Ders içinde motivasyonu, güdülenmeyi, derse yönelik olumlu tutum ve davranışları arttıracak, öğretimin etkili olmasını sağlayacak, öğrencilerin hedef kazanımlara ulaşmasında yardımcı olacak en önemli unsurlardan biri de dersin çeşitli materyaller kullanılarak zenginleştirilmesidir. Fen dersinin doğası gereği bu önem daha da artmaktadır. (Karamustafaoğlu, 2004).

Ülkemizde de öğrencilerin ders içi başarı düzeyleri üzerinde çok büyük öneme sahip olan öğretim programımız, yapılandırmacı yaklaşım temelinde 2000 yılında yenilenip, teknoloji boyutunun da 2005 de dahil edilmesiyle fen dersi öğretim programımız güncellenip çağın ihtiyaçlarına cevap verebilen nesiller yetiştirmeye uygun hale getirilmiştir.

Yapılandırmacı yaklaşımın önemle üzerinde durduğu, öğrenmenin daha anlamlı olması yönünde yöntem ve tekniklerin geliştirilmesi noktasında bilgisayar destekli fen öğretimi çok büyük önem arz etmektedir. Özellikle bilgisayar destekli fen öğretimi kapsamında kullanılan simülasyonlar, öğrencilerin derse yönelik olumlu tutum ve davranış sergilemesinde, ders başarısını arttırmasında önemli yer tutmaktadır (Chen ve Howard, 2010).

Demircioğlu ve Geban (1996) , Güven ve Sülün (2012) 'ün çalışmaları da fen dersinde başarıyı arttırmada, bilgisayar destekli eğitimin katkı sağladığını göstermektedir.

2.2.3 Fen eğitiminde karşılaşılan problemler

Çağın ihtiyaç duyduğu nitelikli, eleştirel düşünen, üst düzey bilişsel beceriler edinmiş bireyler yetiştirebilmek için eğitim programlarının bu yönde geliştirilmesi ve sonrasında da etkili bir şekilde kullanılmasıyla mümkün olacaktır. Birçok ülkenin katılımıyla ortak yapılan PISA, TIMMS, PIRLS gibi uluslararası karşılaştırmalı sınavlarda ülkeler kendilerini uluslararası düzeyde değerlendirmekte ve burdan aldıkları dönütler üzerine eğitim programları üzerinde atılması gerekli adımlar hakkında bilgi sahibi olurlar. Bunun yanı sıra ülkeler kendi sistemleriyle diğer ülkelerin sistemlerini karşılaştırma olanağı edinmiş olurlar (Özcan ve Gücüm, 2020).

Ersoy (2013), PISA ve TIMMS sınavlarında Türkiye'nin özellikle fen ve matematik alanlarında ülke sıralamalarının alt sıralarında kaldığını ve istenen puanları alamadığını, bu başarısız sonuçlardan hareketle de Fen ve Teknoloji öğretim programımızın sistem veya uygulama noktasında eksiklik ve yetersizlikleri olmuş olabileceği kanısına varmıştır.

Özcan ve Gücüm (2020)'ün Türkiye, Finlandiya, Singapur, Kanada ve Japonya'yı dahil ederek yaptıkları araştırmada, öğretmen başına düşen öğrenci sayısı oranına bakıldığında Finlandiya'nın en düşük, Türkiye'nin ise en yüksek orana sahip olduğunu, bu oranın yıllar geçtikçe azalmasına rağmen hala OECD ortalamasının üzerinde olduğunu belirtmişleridir. Bu oran boyutunda Ülkemizin OECD sıralaması TEDMEM (2016) verileriyle de uyuşmaktadır. Bu durumun bir sonucu olarak Finlandiya'nın eğitimdeki başarısının rastlantı olmadığını, Türkiye'de ise bu orana bağlı olarak öğretmenlerin her bir öğrenciyle yeterli süre ilgilenememesi, süreç odaklı değerlendirmelerin yerine geleneksel

yazılı sınavların yapılabilmesi, deney-gözlem, araştırma-inceleme gibi yöntemlere vakit ayıramaması PISA ve TIMSS gibi sınavlardan düşük puanlar alınmasının nedenleri olabileceğini belirtmişlerdir.

Doğan (2010), Fen ve Teknoloji dersi programının uygulanması sürecinde karşılaşılan sorunlar üzerine öğretmen görüşlerine yer verdiği çalışmada, öğretmenlerin büyük kısmının sınıf içinde farklı etkinlikler yapma noktasında etkinliklerin çok zaman aldığını ve bunları yapmak için yeterli sürenin olmadığı ve sınıf mevcudunun çok fazla olduğunu, Fen Eğitim Programındaki ders saatlerinin kısıtlı olduğunu, ders içi etkinlik planlaması yapmanın çok vakit aldığı ve yoğun araştırma yapmayı gerektirdiği, ekonomik, sosyal ve veli izni kaynaklı sorunlar nedeniyle grup çalışması içeren araştırma ödevleri verilemediğini, sınıfların fiziki açıdan çağın gerektirdiği standartları karşılayamadığını belirtmişlerdir. Ayrıca fen laboratuvarlarının olmaması veya yetersiz oluşu, var olan okullarda da birçok öğretmenin alanyazında da belirtildiği gibi laboratuvar kullanma noktasında kendilerini eksik görmeleri, öğretmen ve öğrencilerin ekonomik nedenlerden ötürü farklı yazılı kaynaklara ulaşamamaları ve bilgisayar-internet gibi teknolojik imkanlara erişememeleri gibi problemlerden bahsetmişlerdir.

Kaptan (1999), fen eğitimindeki sorunları tespit etme yönünde yaptığı çalışmada fen laboratuvarlarının eksikliği veya öğretmenlerin sınıfta gösteri yapmak üzere ihtiyaç duydukları gerekli materyallerin eksik, bozuk, kırık veya olmayışı, sınıfların fiziksel altyapılarının da olması gerekenden uzak ve birçok etkinliğin yapılmasını da imkansız kılması, en önemli problemlerden birin de derslik sayısının az ve sınıf mevcutlarının çok fazla olduğu yönünde gözlemlerde bulunmuştur. İlaveten fen eğitiminin daha etkili olması, öğrencilerin derse karşı olumlu tutum ve davranışlarının artması açısından gerekli olan nesne ve olayların doğadaki var oluş halleriyle keşfedilip gözlenerek, ilgili araştırmalar yapılması okul dışı eğitsel gezilerinin çeşitli problemler nedeniyle yeterince yapılamadığını da belirtmişlerdir.

Akıncı ve ark. (2015)'nın yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmenlerinin öğretmenlik mesleği ve alan bilgisi yönünden kendilerini eksik bulduklarını gözlemlemiştir.

Kaya ve Böyük (2011)'ün "*Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlikleri*" adlı araştırmalarında laboratuvar malzemelerinin temel seviye bakım

ve tamiri, bu malzemelerin kullanım alanlarına ve kullanım bilgisine hakim olma, laboratuvarlarda yapılan derslerde öğrencilerin kazanımlarını ve laboratuvara yönelik davranış ve tutumlarını ölçme bilgi ve becerisine sahip olma, laboratuvarlarda yapılan deney ve gözlemleri analiz edip günlük yaşamla ilişkilendirme noktalarında öğretmenlerin kendilerini eksik bulduklarını ortaya koymuştur.

Fen bilimlerinin daha anlamlı öğrenilmesi yönünde yapılacak ders içi etkinlikler kapsamında ihtiyaç duyulan araç gereçlerin büyük oranda eksik, eski ve yetersiz oluşu birçok çalışmada dile getirilmiştir (Geçer ve Özel, 2012; Kurtuluş ve Çavdar, 2011; Küçüköner, 2011). Fen bilgisi öğretmenliği bölümü son sınıf öğrencileri mikroskop kullanımı için yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadıkları için mikroskopta araştırma yapmaktan kaçınmaktadırlar (Benzer ve Demir, 2014).

Fen ve Teknoloji dersinin en büyük sorunlarından birkaçı da özellikle laboratuvar derslerinde öğrencilerin; dersi boş saat olarak değerlendirmesi, öğretmenin deney için istediği araç gereçleri umursamama, ders esnasında motivasyonu dağıtacak eylemlerde bulunma, öğretmen konunun önemli noktalarını anlattığı bir anda dinlemeyip not tutmaya çalışma, laboratuvar güvenliğini tehdit edecek davranışlarda bulunma, bazı konu ve dersleri sınavlarda çıkmayacak düşüncesiyle boş verme, gürültülü ve lakayt davranışlarda bulunma, cep telefonu ile ilgilenme, ders öğretmeninden izin almadan laboratuvardan çıkmaya hazırlanma gibi istenmeyen davranışlarda bulunmasıdır (Üstün ve Demir, 2015).

2.2.4 Fen eğitiminde laboratuvar uygulamaları ve karşılaşılan problemler

Bireylerin yaşadıkları çevrede canlı veya cansız tüm varlıkları tanıyabilmeleri, meydana gelen doğa olayları hakkında bilgi sahibi olabilmeleri, olaylar ve nesneler arasında ilişkiler kurabilmeleri, yani tüm evrene daha anlamlı gözlerle bakabilmeleri açısından Fen ve Teknoloji dersi büyük önem taşımaktadır. Bu noktada daha iyi gözlemler yapabilmeleri, somut yaşantılar oluşturabilmeleri, yaparak-yaşayarak öğrenebilmelerine, araştırma yapabilmelerine, bilimsel yöntem basamaklarını tanıyabilmelerine imkan sağlayan laboratuvarlar, fen öğretim programı için de çok önemlidir. Geleneksel sınıf ortamlarında bilgi ve kavrama düzeyinde edindiğimiz davranışları laboratuvarlarda uygulama yapma imkanı bulup ve bunların üzerine üst

bilişsel kazanımlar olan analiz ve sentez yapabilmemiz de sağlanabilir (Güneş ve diğ., 2013). Anlamakta güçlük çekilen fen konularının, öğrenilen teorik bilgilerin deney ve gözlem yapılarak uygulanmasına imkan sunması açısından laboratuvarlar çok önemlidir (Çallıca ve diğ., 2001; Gürdal, 1991a, 1997; Güzel, 2001; Kurt, 2003; Yeşilyurt, 2003).

Tüm bu avantajların yanı sıra amacına uygun gerçekleştirilen laboratuvar etkinlikleri sayesinde öğrenciler fen derslerine yönelik olumlu tutum ve davranışlar kazanmış, kendi kavram haritalarını oluşturmuş, günlük hayatta karşılaşılan problemlere çözüm bulabilme ve nesneleri doğru kullanabilme becerileri edinmiş olurlar (Azizoğlu ve Uzuntiryaki, 2006; Hofstein, 2004; Singer, Hilton ve Schweingruber, 2005). Milli Eğitim Bakanlığı öğretmen adaylarından deneyleri sınıf içinde uygulamadan önce kendilerinin bizzat yapmış olmalarını, olası durumlar hakkında bilgi sahibi olmaları gerektiğini vurgulamıştır (MEB, 1995).

Yapılan çalışmaların çoğunda öğretmenlerin laboratuvar kullanmaktan kaçındıkları yada çeşitli sebeplerden ötürü yeterli ölçüde kullanamadıkları gözlenmiştir (Nakıboğlu ve Sarıkaya, 1999; Akgün, 1995).

Laboratuvarların öğrenim sürecinde çok büyük öneme sahip olmasına rağmen bazı okullarda sınıf mevcutlarının çok olması, donanım ve malzemenin yeteri kadar olmaması, eksik veya kırılan malzemelerin yerine yenisinin alınmasında ekonomik imkanların kısıtlı olması, laboratuvar uygulamaları için ayrılan sürenin yetersiz olması, öğretmenlerin bazı deney malzemelerini tanıma ve kullanmada, birçok malzemenin de çok tehlikeli sonuçlara sebebiyet verebilmesi gibi nedenlerden dolayı fen ve teknoloji dersi laboratuvar ortamında işlenememektedir (Güzel, 2002; Erten, 1991; Gürdal, 1991b; Alpaut, 1993; Akdeniz vd. 1995; Akgün, 1995; Ekici, 1996; Akar, 2006).

2.3 Genişletilmiş - Sanal - Artırılmış ve Karma Gerçeklik

2.3.1 Genişletilmiş gerçeklik

Genişletilmiş gerçeklik (Extended Reality) veya kısa adıyla XR, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve karma gerçeklik kavramlarını kapsayan, tüm sürükleyici teknolojileri bir araya getiren genel bir kavramdır (Işık, 2022). Genişletilmiş gerçeklik somut ve soyut dünyaların birleştiği, bilgisayar yazılımları tarafından üretilen son gelişmiş teknolojilerdir (Pehlivan, 2020). Genişletilmiş gerçeklik yazılımları eğitimde birçok amaçla kullanılabilir. Her türden müzeyi anlık olarak keşfedebilme, oradaki nesneleri tanıyabilme, öğrencileri çalışmaya konu olan içeriklere taşıyabilme, etraflarındaki çevreyi, olgu ve olayları anlamlandırabilme yönünden eşsiz fırsat ve deneyimler sunar (Güney, 2022).

Benzer kelimeler kullanmalarından dolayı Genişletilmiş Gerçeklik (Extended Reality), Karma Gerçeklik (Mixed Reality), Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality) ve Sanal Gerçeklik (Virtual Reality) anlam ve kullanımları çok sık karıştırılabilmektedir. Milgram ve Kishino (1994)'ün geliştirdikleri Şekil 2.3.1 bu karmaşanın önüne geçmeye çalışmıştır.



Şekil 2.3.1 Gerçeklik ve Sanallık Spekturumu (Milgram ve Kishino, 1994).

Grasset ve arkadaşları (2008)' nın genişletilmiş gerçeklik türlerinde kitap tasarımları Şekil 2.3.2 ' de görülmektedir.



Şekil 2.3.2. Genişletilmiş Gerçeklik türlerinde kitap tasarımları
(Grasset, Dünser ve Billingham, 2008)

2.3.2 Karma gerçeklik

Karma Gerçeklik (Mixed Reality), gerçek ve dijital nesnelerin bir çember oluşturacak şekilde bir ekran üzerinde bir araya getirilmesiyle oluşur. Karma gerçeklikte şuana kadar var olmayıp sadece düşünce olarak var olabilen ihtimallerin yansıması bulunmaktadır. Dijital ve gerçek dünya nesneleri bir aradadır. Bu nesneler gerçek zamanlı olarak birbirleriyle etkileşime girebilirler. Yani gerçek dünya üzerine dijital nesneler yerleştirebilir ve birbirleri arasında etkileşime girmelerini sağlayabiliriz. Microsoft'un HoloLens'i bu teknolojiye en güzel örneklerden biridir (Pehlivan, 2020).



Şekil 2.3.2.1 Karma Gerçeklik Spekturumu (Microsoft, 2022)

Sanal gerçeklikte kullanıcı yazılım karşısında hareketsiz veya sınırlı davranışlarla deneyim kazanabilmesine karşın, karma gerçeklik dünyasında kullanıcı hareket özgürlüğü noktasında kısmen serbesttir. Karma gerçeklikte kullanıcının bulunduğu yer ve fiziksel aktiviteleri programcılar tarafından dijital ortama aktarılmakta ve eş zamanlı olarak karşılık bulabilmektedir (İpek, 2020).



Şekil 2.3.2.2 *Karma Gerçeklik ile Cerrahi Operasyon (Microsoft, 2021)*

2.3.3 Artırılmış gerçeklik

Çevremizde gördüğümüz, dokunduğumuz fiziksel nesnelerin zenginleştirilerek ses, video gibi dijital olarak bilgisayar ortamıyla bütünleştirilerek fiziksel ve dijital ortamın kaynaştığı bir gerçekliktir (Pehlivan, 2020).

Artırılmış gerçeklik; akıllı cihazlar aracılığıyla sanal ortamdaki nesnelerin gerçek nesneler üzerine entegre edilebilmesidir. Cihazlarda cisim tanıma özelliği kullanılarak video, ses ve ya fotoğraf gibi sanal nesnelerin 3 boyutlu halini gösteren ve gerçek ortamla sanal ortamı birleştiren teknolojidir. Artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanabilmek için öncelikle artırılmış gerçeklik gözlüğü, akıllı telefon, bilgisayar veya tablet gibi akıllı cihazlara ihtiyaç vardır. Bunun yanında bu cihazlarla internete bağlanıp ilgili uygulamanın cihaza yüklenmesi gerekmektedir. Cihazınızın kamerasını kullanarak gerçek nesneler

üzerine entegre edilen sanal nesneleri gerçeğe yakın bir şekilde görüntüleyebilirsiniz (Eren, 2022).

Aşağıda Şekil 2.3.3’ deki görselde Microsoft tarafından tasarlanan bir artırılmış gerçeklik gözlüğü olan HoloLens ile Mars ‘ın yüzeyinde incelemeler yapılabilmektedir.



Şekil 2.3.3 *HoloLens ile Mars’ta inceleme (Greicius, 2016).*

Artırılmış gerçeklik fiziksel çevreyi dijital nesnelerle birleştirme, bütünleştirmedir. Dijital ortamdaki ses, grafik ve hareketli objelerin gerçek olanların üzerine entegre edilip zenginleştirilmesidir. Örnek verecek olursak odanızın ortasında birdenbire apartman dikebilir, vahşi hayvanlar görebilir, evinizin herhangi bir köşesini oyun alanı olarak belirleyebilirsiniz (Avcı ve Taşdemir, 2019).

2.3.4 Sanal gerçeklik

Sanal gerçeklik, gerçekçi bir ortamı simüle eden gelişmiş bir insan-bilgisayar arayüzüdür. Katılımcılar sanal dünyada dolaşabilirler. Onu farklı açılardan görebilir, ona ulaşabilir, yakalayabilir ve yeniden şekillendirebilirler (Zheng ve diğ., 1998). Sanal gerçeklik, bir bilgisayar yazılımının yapay bir ortamda, kullanıcılara fiziksel olarak simüle

etme imkanı sunar. Bu sayede kullanıcı yapay ortamda etkileşimde bulunabilir. Sanal gerçeklik uygulamalarıyla 5 duyu organımıza da hitap eden deneyimler sağlanabilir. Sanal gerçeklik yazılımlarının amacı hayali bir dünyada gerçeğe yakın deneyimler edinmemizi sağlamaktır (Fuchs, D. ve Fuchs, L. S.,2006).

Sanal gerçeklik; fiziksel dünyada gördüğümüz nesnelerin orjinaline en yakın şekilde, 2 veya 3 boyutlu olarak dijital ortama aktarılmasıdır. Gerçek dünyanın dışında sanal bir dünya oluşturup, akıllı cihazlarla görüntüleyip, erişim sağlayıp, kendimizi o sanal dünyanın içinde görmemizi sağlayan teknolojidir (Avcı ve Taşdemir, 2019).

Sanal gerçeklik yazılımları ile doğada gördüğümüz her olgu ve olay simüle edilerek dijital ortamada gösterilebilir (Winn, 1993; Pilgrim ve Pilgrim, 2016; Manseur, 2005; Huang ve Liaw, 2018). Bireylere aracısız deneyimler sunan bu ortamlar sayesinde eğitim öğretimdeki, özellikle laboratuvar etkinliklerindeki birçok engel ortadan kaldırılabilir (Shin, 2002).

İlk sanal gerçeklik yazılımı Amerika’da 1966 yılında askeri okullarda pilot yetiştirme amacıyla geliştirilmiştir. Bunu takip eden yıllarda ise sayılamayacak kadar çok miktarda bilgisayar oyunları yapılmıştır. Özellikle son yıllarda ise eğitim öğretimde kullanımı yaygınlaşmıştır (Kavanagh ve ark., 2017; Bonner ve Reinders, 2018).

Sanal gerçeklik uygulamaları, kullananların eylemlerine anında olaya özgü yanıtlar verebilmesi, bilimsel aktivitelere imkan sağlaması, içeriğin dinamik yapıda olup istenildiği zaman güncellenebilmesi, zaman ve yer kısıtlaması olmadan esnek eğitim ortamları sunması açısından bir çok faydaları vardır. Sanal gerçeklik yazılımları kullanıcılara gerçeklik duygusu hissettirir. Bireyler ilerleme aşamalarını kendileri belirler. Kullanıcılar kendi bilişsel süreçlerini kendileri yapılandırabilirler (Palmer, 2006).

Bilgisayar destekli eğitimde yeni teknolojilerin ortaya koyduğu sanal gerçeklik yazılımlarının;

- ❖ Öğrenenlere gerçeğe en yakın deneyimler kazandırması,
- ❖ Ses, doku, görsellik gibi efektlerle sanki oradaymışlık hissi sağlaması,
- ❖ Yaşadığımız çevreyle ilişkilendirme,
- ❖ Yapılandırmacı yaklaşımın önem verdiği bireysel hıza göre ilerleme,

- ❖ Öğrencinin aktif katılımını, ilgi-merak-motivasyon sağlaması,
- ❖ Somut yaşantılar kazandırabilmesi,
- ❖ İstenildiğinde ders dışı da kullanılabilmesi,
- ❖ Sınıf içindeki olası tehlikelerin önüne geçebilmesi,
- ❖ Düşük maliyetler ile istenen davranışların kazandırılabilmesi gibi birçok olumlu etkileri vardır (Pantelidis, 2009).

Şekil 2.3.4 ‘de 6.sınıf Fen bilimleri dersi “yalıtım” konusuyla ilgili örnek bir sanal gerçeklik uygulaması ekranı bulunmaktadır. Öğrenciler seçtikleri yalıtım malzemelerini uygun gördükleri alanlara sürükleyip bırakabilmektedirler.



Şekil 2.3.4. Yalıtım konusu sanal gerçeklik uygulaması (Çetinkaya, 2017)

Sanal gerçeklik uygulamalarıyla öğrenciler gerçek hayatta yapılması zor olan birçok etkinliği yapabilmektedir. Bu sayede de kalıcı öğrenme sağlanmış olmaktadır. Sanal gerçeklik başta eğitim olmak üzere birçok alanda kullanılan teknolojik bir buluştur.

2.3.5 Sanal ve artırılmış gerçeklik arasındaki farklar

- ❖ Sanal gerçeklik fiziki dünyanın tamamen dışında deneyimler sunarken, artırılmış gerçeklik gerçek dünyayı sanal objelerle harmanlayıp onu daha etkileşimli hale getirir,
- ❖ Sanal gerçeklikte fiziki evrenden tamamen ayrılırken, artırılmış gerçeklikte ise yaşadığınız ortamdan kopmazsınız,
- ❖ Artırılmış gerçeklik dünyasında var olabilmek için sadece bir mobil uygulama yeterlidir, ancak sanal gerçeklik için dijital objeleri kontrol etmenizi sağlayacak cihazlar gerekmektedir,
- ❖ Sanal gerçeklikle, simüle edilmiş sanal dünya içinde sanki oradaymış gibi hareket edebilir, ekrandaki grafikler üzerinde değişiklikler yapabilirsiniz; artırılmış gerçeklikte ise mobil cihazınızın kamerasından gerçek görüntüler içinde sanal olarak yerleştirilen görüntü, ses veya metinleri sadece görebilme olanağı bulabilirsiniz (Pehlivan, 2019).

2.3.6 Yapılandırmacı yaklaşım ve eğitimde sanal gerçeklik

Sanal gerçeklik ortamlarında fiziksel ortamla birebir benzerlikte veri girdisi yapıp gerçekle örtüşen sonuçlar almak mümkündür. Sanal gerçeklik yazılımları kullanıcıların interaktif bir şekilde kendi bilimsel süreçlerini yönetmeleri ve buradan aldıkları dönütleri günlük hayata aktarabilmeleri gibi avantajlar açısından yapılandırmacı yaklaşıma çok uygun süreçler içermektedir (Papert, 1993; Akt: Javidi, 1999).

Öğrencilerin bilginin yapılandırılması amacıyla laboratuvar veya sınıf ortamında yapılan deney, gözlem ve etkinliklere aktif katılım sağlamaları, araştırma, keşfetme, merak ve motivasyonlarını kaybetmemeleri yönünde sanal gerçeklik uygulamaları büyük destek olmaktadır (Deryakulu, 2002; Akt: Ersoy, 2002).

Sanal gerçeklik yazılımlarında ses, doku, görsel efektler, hareket, objelerin konumlarını değiştirip, onları düzenekler üzerine ekleyip çıkartabilme ve meydana gelen değişiklikleri gerçek yaşamla uyarlabilme ve neticesinde de anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi, bilgilerin uzun süreli belleğe aktarılabilmesi ve buradan çağırılması kolaylaşmaktadır (Kurt, 2006).

2.4 Fen Öğretiminde Sanal Gerçeklik

Birçok alandaki uygulamalarıyla çok başarılı sonuçlar alan sanal gerçeklik uygulamaları, masaüstü sanal gerçeklik sistemlerinin de gelişmesiyle fen eğitimi alanında da kullanılmaya başlanmıştır (Winn, 1997).

Fen öğrenimi için çok önemli olan somut yaşantılar edinmeye olanak sağlaması, yaparak yaşayarak öğrenme ortamları sunması, işitsel-görsel öğelerle içeriğin desteklenip karmaşık ve anlaşılması zor fen kavramlarının anlatımında kolaylıklar göstermesi açısından sanal gerçeklik fen eğitimi için çok önemlidir (Çavaş vd.,2004).

Winn (1997) araştırmasında sanal gerçeklik uygulamaları ile işledikleri derste öğrenci başarısının, geleneksel yöntemlerle yapılan, öğretmenlerin sunum yapıp tahtada olanları yazdırdığı derstekine göre daha iyi olduğunu gözlemlemiştir.

Sanal gerçeklik yazılımlarıyla laboratuvar, sınıf ortamı veya fiziki dünyada yapılması çok zor veya imkansız olan deney ve gözlemler yapılabilme, kavramlar dijital ortamda gerçeğe uygun şekilde simüle edilebilmektedir (Shin, 2003). Fen eğitiminde atom ve elementlerin yapısı, ısı-sıcaklık gibi konu ve kavramların öğrenilmesinde öğrenci ve öğretmenlerde yanlışlar ve anlaşılmasında güçlükler olabilmektedir (Karr ve Brady, 2000).

Öğrenciler dijital dünyada hata yapmaktan korkmadan çalışmalar yapabilmekte, araç-gereçlerin temini veya herhangi tehlikeli bir durumun ortaya çıkması gibi kaygılardan uzak durabilmekte, etkinlik ve uygulamaları istenildiği kadar tekrarlayabilmekte ve anında geri bildirim alabilme imkanlarına sahip olabilmektedirler (Subramanian ve Marsic, 2001; Yu vd., 2005).

Sanal gerçeklik yazılımlarında grafiksel öğelerin öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerine uygunluğu, açık, net, anlaşılır, kullanımı kolay arayüze sahip olması, ilgi çekici ve motivasyonu sağlaması, öğretmenlerin çok fazla bilişim teknolojileri bilgisine ihtiyaç duymadan hazırlanması ve bu yöndeki yazılımların ders içi faaliyetlere dahil edilmesi gerekmektedir (Durukan, Temur, Artun, Tuysuz ve Sardag, 2018).

Alanyazındaki birçok çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin ders sürecine dijital uygulamalar dahil etmeleri yönünde olumlu tutum ve yaklaşıma sahip olmalarının yanısıra,

yeterli bilgisayar okur yazarlığına sahip olmadıkları belirtilmiştir (Bakırcı, Artun ve Durukan, 2017). Hizmetiçi eğitim faaliyetleri, idareci ve yöneticilerin destek ve teşvikleriyle bu soruna çözüm sağlanacağı öngörülmektedir.

2.5 Fen Laboratuvarları ve Sanal Gerçeklik Uygulamaları

Öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin kazandırıldığı laboratuvarlar; ders içi etkinlik, deney ve gözlem yapma, öğrenilenlerin test edilme süreçleri açısından fen eğitimi için çok önemlidir (Çepni ve Ayvaci, 2006).

Ancak günümüz laboratuvarlarında ders işlemenin alanyazında da belirtildiği gibi birçok sıkıntıları vardır. Bu problemlere çözüm olabilmesi ve yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğrenim gerçekleşebilmesi açısından, yaşamın her alanında olduğu gibi laboratuvarların da teknolojik gelişmelerden payına düşeni alması gerekmektedir (Köse, Ayas ve Taş, 2003).

Teknolojik gelişmeler ile birlikte bilgisayarlar, projeksiyon cihazı, akıllı tahtalar, televizyon, akıllı telefonlar, tabletler, Microsofts HoloLens veya Google Glass gibi cihazlardan eğitim amacıyla da yararlanılmaktadır. Bahsettiğimiz teknolojik cihazların kullanımında eğitim alanında en önde fen bilgisi laboratuvar ders ve etkinlikleri gelmektedir. Sanal ve artırılmış gerçeklik ortamlarında etkileşimde bulunma olanağı sağlayan bu cihazlar yardımıyla, yapılması karmaşık ve tehlikeli olan bir çok deney öncelikle laboratuvar güvenliği sağlanarak yapılmış olur. Bu teknolojiler ve cihazlar aracılığıyla deney ve gözlemlerde hassas ölçümler yapılabilir, sonuçlar gerçeğe uygun, hızlı ve anında gözlemlenebilir, laboratuvar malzemelerinin eksik veya hasarlı olabilmelerinden kaynaklanan problemlerin önüne geçilebilir, kalabalık sınıflarda dahi tüm öğrenciler rahatlıkla tüm deneyleri uygulayabilir, ayrıntılı bir şekilde deneyleri görebilir, inceleyebilir, ders süresi etkin bir şekilde kullanılabilir, ses ve görsel öğelerle zenginleştirilmiş ders içerikleri sayesinde öğrencilerin laboratuvar uygulamalarına yönelik motivasyon, olumlu tutum ve davranışları ve bu sayede de ders içi aktif katılımları artabilir.

Dönel Akgül ve ark. (2018) 'nın 'Fen Eğitiminde sanal laboratuvar kullanımı hakkında öğretmen adaylarının görüşleri' adlı araştırmalarında sanal laboratuvarlar

üzerinde katılımcıların; % 70' nin daha önce sanal bir ortamda deney yapmadıkları, sanal ortamda yapılan deneylerin; dokunma, tatma, koklama gibi duyuları iletme noktasında ve doğada mevcut haliyle gerçekleşen olayları birebir anında gözlemlene imkanı veremeyişi yönünden bakıldığında dezavantaj oluşturabileceğini, ancak sanal ortam deneylerinin alanyazında belirtilen deneylerde kullanılan madde ve araç-gereç kaynaklı birçok sıkıntının önüne geçebileceğini, yapılacak etkinlik ve deneylerin istenildiği sayı ve sürede tekrarlanabileceğini, ders işlenişlerinin görsel-işitsel açıdan zenginleşip öğrencilerde motivasyonu arttıracaklarını, kalabalık sınıf ortamlarında deney yapamayan ve istenen incelemelerde bulunamayan öğrencilere deney,gözlem ve incelemelere etkin katılma imkanın sağlanmış olacağı yönünde etkilerinin olabileceği yönünde görüşler bildirmişlerdir.

Laboratuvar etkinliklerinde çoklu ortam yazılımları kullanmak öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilemiştir (Özdener, 2005; Bozkurt ve Sarıkoç, 2008; Tanel ve Önder, 2010).

2.6 Masaüstü Sanal Gerçeklik Sistemi

Bilgisayarlar sanal gerçekliğin yaygınlaşması ve gelişmesiyle birlikte 2 veya 3 boyutlu grafikleri görsel ve işitsel olarak görüntüleme ve kullanıcıların bu uygulamaları kontrol edebilme imkanı sunması açısından eğitimde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Mohler, 2000).

Bilgisayar ekranından 2 veya 3 boyutlu neslerin kontrol ve görüntülemesinin sağlandığı masaüstü sanal gerçeklikte kullanıcılar fare, klavye, hoparlör veya bunlara ek olarak sanal görüntüleme gözlüğü, veri transfer eldivenleri kullanarak ziyaret etmek istedikleri müze, şehir veya alanda sanal gezintiler yapıp, 3 boyutlu olarak görebildiği bölümlerde incelemeler yapabilirler (Mohmoud, 2001; Akt: El-Araby, 2002).

Bu sistemlerin eğitim alanında kullanımı sınıf ortamında kolaylıkla gösterimi, öğretmen ve öğrencilerin bireysel olarak kullanıp kendi öğrenmelerini yapılandırabilmeleri, etkileşimli içerikler sunması, karmaşık ve anlaşılması zor olan kavramları simüle edip, içeriği 3 boyutlu ve görsel-işitsel olarak zenginleştirip,

anlaşılmasını daha kolay hale getirmesi yönünden öğretim sürecinde çok önemli faydaları olabilmektedir. (Chen vd., 2007).

Masaüstü sanal gerçeklik yazılımlarının öğrenme sürecinde çok önemli avantajlarının yanısıra öğretmen ve öğrencilerde alan bilgisi dışında ek olarak bilgisayar ve diğer cihazları kullanım bilgisi gerektirmesi, birçok cihazın ve yazılımın ekonomik olarak yüksek maliyetlerinin oluşu, ekipmanların kuruluş ve derse hazırlanışı için ek süre gerektirmesi, öğrencilerin içerikten çok görsel öğelere odaklanması, ders anında olası teknik arızalar ve yüksek tamir maliyetleri gibi dezavantajları olduğu da görülmektedir (Chen vd., 2007).

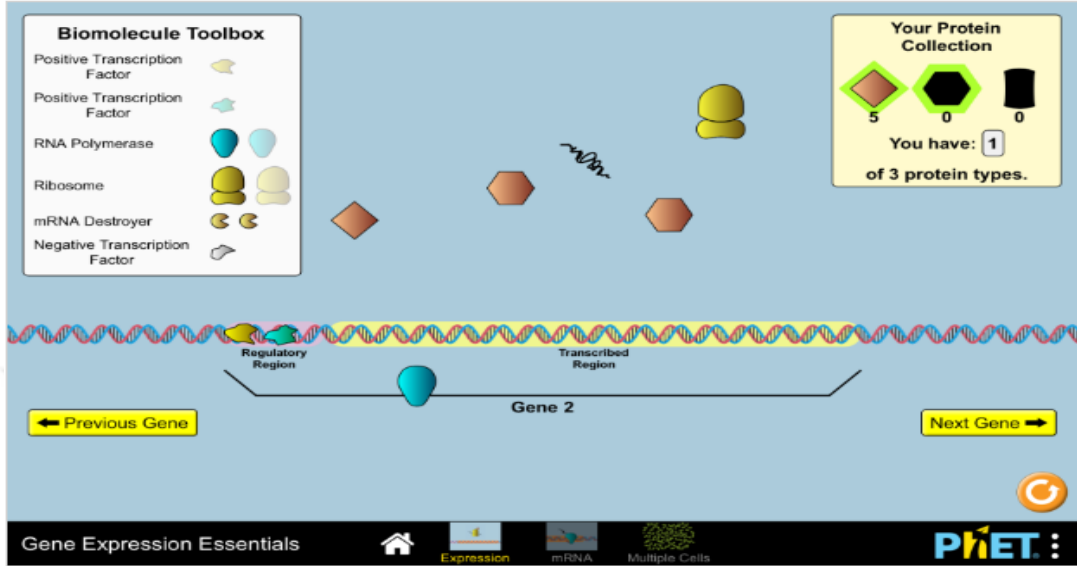
2.6.1 Fen dersinde kullanılan bazı masaüstü sanal gerçeklik uygulamaları simülasyonlar

Okullarımızda teknolojik imkanların ve internete erişim olanaklarının artmasıyla birlikte ders içi faaliyetlerde bilgisayarların kullanımı da yaygınlaşmıştır. Özellikle Fen dersinde alanyazında da belirtilen hem laboratuvar uygulamaları hem de ders içi etkinliklerde karşılaşılan çeşitli problemlere çözüm olması açısından bazı masaüstü sanal gerçeklik programları etkili olabilmektedir. Bu amaçla en çok kullanılan yazılım türlerinden biri olan simülasyonların fen eğitimi için önemi birçok çalışmada gösterilmiştir (Şimşek, 2017; Arıcı, 2013; Dağdalan ve Taş, 2017; Bonner ve Reinders, 2018; Bortnik ve diğ., 2017).

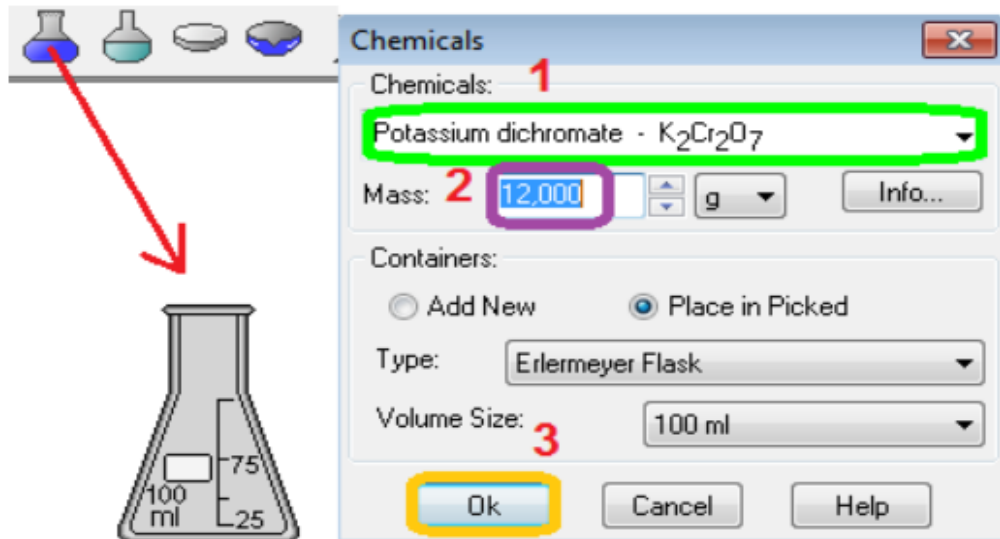
Simülasyonlar hareketli sistemlerin bilgisayar yazılımları kullanılarak gerçeğe uygun şekilde interaktif hale getirilmesidir (Akpan, Andre, 1999; aktaran; Şahin, 2006). Simülasyonlar “yaparak yaşayarak öğrenme” ilkesinden hareketle kullanıcılara gerçeğe uygun etkileşimler ve kontrol mekanizmaları sunar. Somut olgu ve olayların gerçeğe en uygun şekilde bilgisayar ortamına aktarıldığı yazılımlardır (Micheal, 2001; Hennesy, Deaney, Ruthven, 2006).

Bazi simülasyon programlarından örnekler:

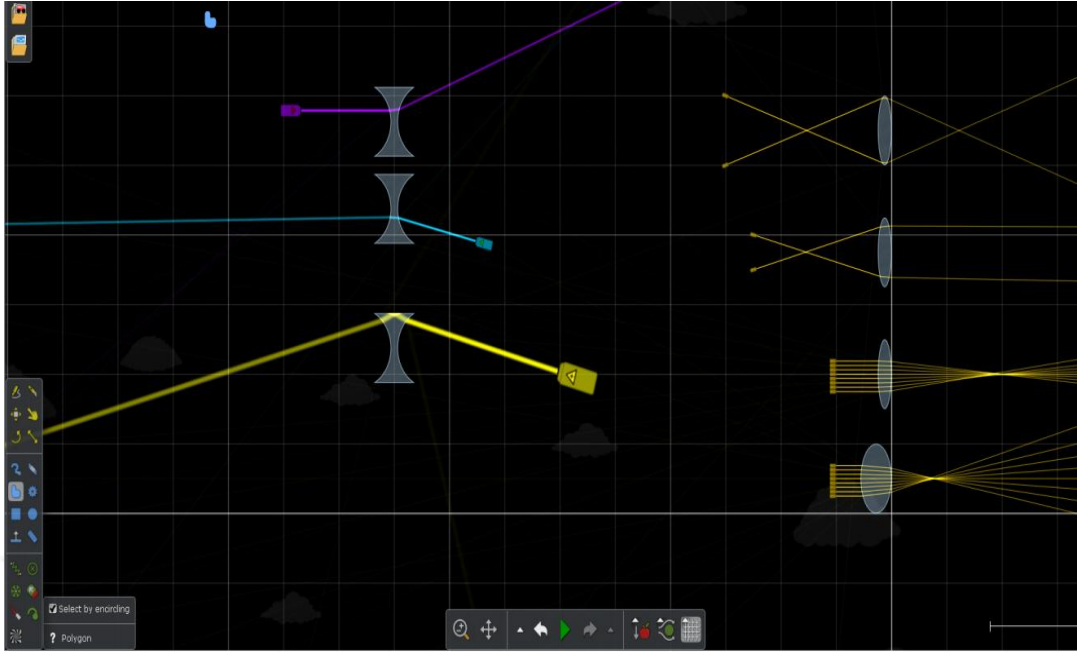
Gen İfadesi Temelleri



Şekil 2.6.1.1. Genlerin yapısı ve DNA'nın Transkripsiyonu simülasyonu (PhET, 2022)



Şekil 2.6.1.2. Chem-Lab da kimya deney uygulaması (Doğmuş, 2022)



Şekil 2.6.1.3. *Algodoo programı ile optik konusu anlatımı*

2.6.2 Masaüstü sanal gerçeklik ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalar

2.6.2.1 Sanal gerçeklik alanında yurt içinde yapılan çalışmalar

Arıcı (2013), araştırmasında astronomi alanında yedinci sınıf öğrencileriyle kontrol ve deney grubu olarak ayırdığı öğrencilerden, deney grubuna sanal gerçeklik eksenli 3 boyutlu etkinlik yapraklarıyla ders işlemiş kontrol grubundaki derslerinde ise hiçbir değişiklik yapmadan her zamanki yöntemlerle devam etmiştir. Çalışmanın sonunda her iki gruba uygulanan başarı testi puanlarının deney grubu lehine olduğunu bulmuştur.

Çinici ve arkadaşlarının (2013), yaptığı çalışmada sanal gerçeklik ve fiziksel laboratuvarların öğrenci başarısı üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması amacıyla optik konusunu 5.sınıflardaki 2 farklı şube öğrencileriyle yürütmüştür. Deneysel olan bu çalışmada kontrol grubuna geleneksel laboratuvarlarda uygulamalar, deney grubuna ise EBA ‘dan temin ettiği simüle edilmiş deneyler yaptırılmıştır. Çalışmanın sonunda yapılan başarı testi sonuçlarına göre deney grubu olan simülasyonla eğitim alan öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmüştür.

Topuz (2018), tıp fakültesi 3. Sınıf öğrencileriyle, anatomi dersinde kontrol ve deney grubu olmak üzere ayırdığı öğrenci gruplarından, deney grubunda masaüstü sanal gerçeklik uygulamasıyla konu anlatmış, kontrol grubunda ise maket ile anlatım yapmıştır. Çalışmanın sonunda iki gruba da yaptığı başarı testi sonunda deney grubunun daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır.

Ünal ve Şeker (2020), sanal laboratuvarların geleneksel olanlara göre öğrenme üzerinde kalıcılık ve akademik başarıya olan etkisi arasındaki farkın araştırıldığı çalışmada, elektrik konusu kontrol grubunda geleneksel laboratuvarlarda gerçek araç gereçler kullanılarak işlenirken, deney grubunda sanal gerçeklik yazılımları içeren web siteleri olan Phet ve EBA'dan alınan simülasyonlar ile elektrik konusu işlenmiştir. Sonuç olarak deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu sonucuna varmışlardır. Buradan elde edilen sonuçlardan hareketle sanal gerçeklik laboratuvarlarının geleneksel olanlara göre öğrenme üzerinde daha etkili olabileceği düşünülmektedir.

Dağdalan ve Taş (2017), 6. Sınıfta iki ayrı şubede öğrenim gören 41 öğrenciyle yaptıkları deneysel çalışmada, sanal gerçeklik uygulamasının öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları ve akademik başarılarına etkisi incelemek istemişlerdir. Ders öğretmeni, deney grubu olarak belirlenen şubede “bileşke kuvvet” konusuna yönelik uygun olan Phet web sitesinden ulaştığı konuya uygun olan simülasyonlardan seçtiği biriyle ders işlerken, kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle sınıf ortamında tahta kullanarak ders işlemiştir. Çalışmanın sonunda yapılan başarı testinde deney grubundaki öğrencilerin daha başarılı oldukları ve tutum anketi verilerine göre de deney grubunun Fen dersine yönelik daha olumlu tutum içinde oldukları sonucu gözlenmiştir.

Şimşek (2017), 5.sınıf öğrencileriyle yaptığı deneysel çalışmada “Elektirik” konusu bağlamında ders içinde sanal gerçeklik uygulamalarının, akademik başarı, öğrenilenlerin kalıcılık düzeyleri ve fen dersine karşı tutum ölçütleri açısından geleneksel olan ders anlatımları karşısında fark yaratıp yaratmadığını gözlemlemek istemiştir. Deney grubunda 22, kontrol grubunda 20 öğrenci olmak üzere 2 farklı şubede gerçekleştirilen çalışmada deney grubuna Phet web sitesinden edinilen 5. Sınıf “Elektirik” konusuyla ilgili simülasyonlarla ders işlenirken, kontrol grubunda olağandan farklı herhangi ek bir etkinlik yapmadan geleneksel tarzda sınıf içinde tahta üzerinde konu anlatılmıştır. Çalışma sonunda yapılan test sonuçlarına göre deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı ve

öğrenilenlerin akılda kalıcılık düzeyi bakımından kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları sonucuna varılmıştır. Aynı şekilde elektrik konusu ve fen dersine yönelik uygulanan tutum ölçeğinde de deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha olumlu tutum içinde oldukları görülmüştür.

2.6.2.2 Masaüstü sanal gerçeklik alanında yurt dışında yapılan çalışmalar

Yoav ve arkadaşları (2001)' nin araştırması ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Astronomi alanındaki bir sanal gerçeklik ortamında deneyim kazanan öğrenciler, daha önce benzeri bir deneyim yaşamadıklarını, gezegenleri ve uzayı sanal dünyada üç boyutlu olarak görmelerinin bu karmaşık ve anlaşılması zor olarak gördükleri astronomi konusunda daha açık ve anlaşılır bilgiler edinmelerine olanak sağladığını belirtmişlerdir.

Shin (2002), yine çalışmasında internet bağlantısı üzerinden öğrencilerin birbirleriyle etkileşimine olanak sağlayan bir sanal gerçeklik ortamında uzay, hava olayları ve jeoloji bilimi alanında geliştirilen bir simülasyonu derste kullanmıştır. Öğrencilerin birbirleriyle iletişimde olmalarından dolayı öğrenme sürecine daha aktif katıldıkları ve sanal gerçeklik yazılımının öğrencilerin konuyu öğrenmelerine destek sağladığını açıklamıştır.

Bortnik ve arkadaşları (2017), sanal gerçeklik uygulamaları ile işledikleri analitik kimya dersinde sanal laboratuvarların, öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağladığı ve araştırma becerilerini geliştirdiği sonucuna varmışlardır.

Young ve Nichols (2017), biyoloji dersinde sanal gerçeklik laboratuvarlarının çok çeşitli canlıların fizyolojilerini incelemek ve aynı zamanda bu konudaki etik ve finansal sorunların üstesinden gelmek amacıyla çok önemli bir yeri olduğunu ancak bunun yanında geleneksel laboratuvarlarda sağlanan dokunma, varoluşlarını hissetme gibi duyuların yadsınamayacak kadar önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Bonner ve Reinders (2018), sanal gerçeklik yazılımları hakkında öğrenci görüşlerini aldıkları çalışma sonucunda, öğrencilerin fiziki laboratuvarlara göre sanal gerçeklik yazılımları kullanarak deney ve etkinlikler yapmanın daha kolay olduğu, aynı zamanda

anlamalı öğrenme açısından katkı sağladığı ve öğrencilerde derse karşı ilgi ve odaklanmayı arttırdığı yönünde görüşlerde bulunmuşlardır.

Huang ve ark., (2019) mobil yazılım olarak “güneş sistemi” konusunda geliştirilen bir sanal gerçeklik uygulaması ile artırılmış gerçeklik teknolojisiyle geliştirilen başka bir yazılımın öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin araştırıldığı deneysel yöntemdeki çalışmalarında sanal gerçeklik uygulaması ile ders işleyen öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmüştür.

2.7 İçerik Analizi Yöntemi

İçerik analizi, belirli bir konu alanında yapılan yayınlanmış ya da yayınlanmamış farklı çalışmaların bilimsel olarak elde edilmiş verilerinin önceden belirlenen kriterlere göre gruplandırılarak sınıflandırılması ve bu sınıflandırmalar üzerine elde edilen istatistiksel verilerin analiz edilerek yorumlanmasıdır (Cohen ve diğ., 2007).

Nitel araştırma yöntemlerinden, bir durum çalışması deseni olarak verilerin analiz edilmesini kapsayan içerik analizi çalışmaları, üzerinde istatistiksel veriler edinilecek dökümanların, nesnel, ölçülebilir ve doğrulanabilir olması gerekir. Araştırma yaparken incelenmek istenen konu alanı ve kategorilere ayrılan verilerin hangi değişkenler açısından inceleneceği noktasında net ölçütlerin olması gerekir (Fiske, 2014). İçerik analizi yöntemi araştırmacıların, istatistiksel çözümlemeler yaparak edinilmiş niceliksel veriler üzerinden sistematik ve objektif yorumlamalar yapabilmesine olanak sağlar (Koçak ve Arun, 2006). İçerik analizi çalışmaları incelenen konu alanında kendinden sonraki akademik çalışmalara izlenecek yol ve yöntem noktasında fikir vermesi ve bu alandaki ortak eğilimlerin belirlenmesine imkan sağlaması açısından önem taşımaktadırlar (Ültay ve diğ., 2021a).

Veri analiz yöntemlerinden içerik analizi, meta-analiz, meta-sentez ve betimsel içerik analizi olarak üç farklı gruba ayrılmaktadır (Çalık ve Sözbilir, 2014).

Meta-analiz: “Bir konuda yapılmış olan farklı araştırma sonuçları ortak bir metriğe dönüştürülerek standartlaştırılır ve istatistiksel sonuçlar araştırma karakteristikleri ile birlikte özetlenir. Amaçlanan, deney gruplarında kullanılan metodun genel etki

derecesinin hesaplanması ve araştırmanın belli başlı karakteristiklerinin bu etki derecesi üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır” (Göçmen, 2013, sy.188). “Meta analiz, farklı yer ve zamanlarda aynı konu üzerinde yapılmış çalışmaları niteliksel ve niceliksel olarak bir araya getiren yöntemdir. Çalışmalarda belirli bir ölçüt tanımlanarak, genel eğilimler meydana çıkartılıp karşılaştırma amacı güdülmür. Böylece incelenen çalışmalar ile ilgili güvenilir, mantıksal olarak tutarlı ve doğru analizlere ulaşılır” (Özpir Mantaş, 2018, sy.17).

Meta-sentez: Meta-analizin nicel verilerden yorumlamalar yapmasından ziyade, nitel araştırma bulgularının sentezlenmesidir (DeWitt-Brinks ve Rhodes, 1992). Meta-sentez çalışmaları meta-analizin yapıldığı çalışmalar kadar çok sayıda araştırmayı konu edinmez. Çünkü senteze dahil ettiği tüm çalışmaların bulgularını açıklayıp betimlemeler yapar.

Betimsel içerik analizi: Belirli bir konu alanı etrafında birbirinden farklı, yayınlanmış veya yayınlanmamış nitel ve nicel araştırmaların sistematik bir şekilde incelenmesiyle elde edilen istatistiksel verilerin önceden belirlenen ölçütler çerçevesinde yorumlanarak çalışma konusu alanında eğilimlerin belirlenmesini içeren veri analizidir (Özpir Mantaş, 2018).

2.8 Fen Eğitiminde Teknoloji Konulu İçerik Analizi Çalışmaları

Alanyazında “Türkiye’de Fen eğitiminde sanal gerçeklik uygulamaları çalışmalarının içerik analizi” özelinde hangi çalışmaların mevcut olduğunu araştırmak üzere 07 Haziran 2022 tarihinde DergiPark, Google Akademik, YÖK Tez ve Ulakbim veri tabanlarında arama yapıldığında konuyla doğrudan ilgili kaynaklara rastlanmamıştır. Ancak “teknoloji” ana başlığında yapılan birkaç içerik analizi çalışması bulunmuş ve incelenmesi yapılmıştır.

Irmak ve Demirci Güler (2018), 2005-2018 yılları arasında “Fen eğitiminde teknoloji kullanımı üzerine yapılan çalışmaların içerik analizi” adlı makale türündeki çalışmalarında, konu alanı kapsamındaki makale ve tezlerin içerik analizlerini yapmışlardır. Araştırmaya veri olan çalışmalarda yarıdan fazlasının nicel yöntem kullandığı, karma yöntemin nicel ve nitel yöntemlere göre daha az olduğu, veri toplama araçlarından başarı testlerinin ve

görüşme formlarının daha çok tercih edildiği, teknoloji konu alanı içinde ise bilgisayar destekli eğitim, akıllı tahta kullanımı, web tasarımı arasında yaygınlaştığı saptanmıştır.

Kayalar ve Baran (2021), 2010-2020 yılları arasında Türkiye’de fen bilimleri eğitimi alanında artırılmış gerçeklik konusunda yapılan 30 farklı akademik çalışmayı inceleyen bir döküman analizi çalışması yapmışlardır. Veri toplama aracı olarak değerlendirme rubriği kullanmışlardır. Bu rubrikten elde edilen verileri betimsel analiz yoluyla incelemişlerdir. Çalışma sonucunda artırılmış gerçeklik konulu çalışmaların değerlendirme aşamalarında önemli eksiklikler olduğu, çalışmaların sonuçlarının veriler ile uyumunun düşük olduğu, çalışmaların araştırma sorularının açık bir şekilde ifade edilmediği , verilerin kodlanmasında, içeriğin oluşturulması ve çalışmaların uyumluluğu bakımından problemler olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Ültay ve Comardoğlu (2021b), Fen bilimleri eğitimi alanında teknoloji etkinlikleri ve tasarımına yönelik çalışmaların içerik analizlerinin yapıldığı çalışmalarında makale ve tezlerden oluşan 53 çalışmayı incelemişlerdir. İnceleme sonucunda araştırma yöntemlerinden nicel ve karma yönteminin, veri toplama araçlarından başarı testleri ve ölçeklerin daha çok tercih edildiği tespitinde bulunmuşlardır. Çoğu araştırmanın fen eğitiminde teknoloji kullanımının sonuçlarını araştırma amacıyla yapıldığı ve yine çoğunda da kullanımının olumlu etkiler yarattığı bulgusunu edinmişlerdir.

Devran ve arkadaşları (2021), teknolojinin fen eğitime entegrasyonu üzerine öğretmen görüşlerinin alındığı çalışmaları konu ettikleri araştırmalarında konuyla ilgili 2013-2020 arasında yayınlanan makale ve tezlerden oluşan 49 bilimsel araştırmayı içerik analizi yöntemiyle incelemişlerdir. Elde edilen istatistiksel veriler ışığında ilgili alanda son yıllarda yapılan çalışma sayılarında artış olduğu, öğretmen görüşlerine yer veren çalışmaların daha çok olduğu, ders içi uygulamalarda daha çok akıllı tahta cihazı kullanıldığı, nicel ve nitel yöntemlerin karmaya göre daha fazla tercih edildiği, veri toplama aracı olarak anketlerin ve geçerlik sağlama amacıyla Cronbach alfa katsayısının daha çok kullanıldığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Yıldızay ve Çetin (2019), Fen eğitimi, STEM, teknoloji ve çoklu ortam konularını içeren makale ve tezlerin içerik analizi yöntemiyle incelenmesi üzerine yaptıkları çalışmalarında 2010-2018 yılları arasındaki 34 bilimsel araştırmayı kullanmışlardır.

Çalışma sonuçlarına göre bu alandaki araştırmaların özellikle 2017 yılında önemli bir artış gösterdiği, nicel araştırma yöntemlerinin karma ve nitel yöntemlere göre daha çok tercih edildiği, örneklem gruplarının daha çok K-12 ve lisans öğrencileri olduğu, ölçek ve ön-test son-testin veri toplama aracı olarak daha çok tercih edildiği ve bağımlı değişken olarak en fazla akademik başarının olduğu bulgularına ulaşılmıştır.

Irwanto ve arkadaşları (2022) “Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Eğilimleri: 2007'den 2022'ye Sistemik Bir İnceleme” adlı çalışmalarında 319 makale üzerine yaptıkları incelemeler sonucunda 2019 (55), 2020 (68) ve 2021 (68) yıllarında konuyla ilgili çalışmaların sayılarında önemli bir artış gözlediklerini ancak 2022 (11) yılında çalışma sayılarında ani bir düşüş gözlemlemişlerdir. Konu alanında yüzdeler olarak en fazla araştırma yapan ülkelerin ABD (%17), Tayvan (% 12,66), Türkiye (% 8,77) ve Malezya (% 7,47) olduğu en az araştırma yapan ülkelerin ise % 1,30' luk oranlar ile Şili, Japonya, Meksika, Portekiz, Finlandiya ve Tayland olduğunu gözlemlemişlerdir. En fazla yayın yapan derginin Journal of Chemical Education olduğunu belirtmektedirler.

Agbo ve arkadaşları (2021), “Bilgisayar Bilimleri Eğitiminde Sanal Gerçekliğin Uygulanması: Bibliyometrik ve İçerik Analizi Yöntemlerine Dayalı Sistemik Bir İnceleme” adlı çalışmalarında makale üretimi ve gelişimi ile ilgili 971 makalelerin son 10 yıldaki yönelimini incelemişlerdir. 2017 den başlayarak çalışma sayılarında bir artış olduğunu gözlemlemişlerdir. İncelenen akademik makalelerde en çok tercih edilen araştırma yönteminin nicel yöntem olduğu, anketlerin en fazla kullanılan veri toplama aracı olduğu, en fazla araştırma yapan üniversitelerin University of Southern California, ABD; Aalborg Üniversitesi, Danimarka; ve Rennes Üniversitesi, Fransa olduğu, meta-analiz ve içerik analizi yöntemlerinin en fazla tercih edilen veri analizi teknikleri olduğunu gözlemlemişlerdir.

3. YÖNTEM

3.1 Araştırma Modeli

Türkiye’de Fen eğitiminde sanal gerçeklik uygulamaları üzerine yapılan bilimsel araştırmaların incelendiği bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden bir durum çalışması deseni olan içerik analizi yöntemleri kapsamındaki betimsel içerik analizi tercih edilmiştir. “İçerik analizinde temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır.” (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 227). “İçerik analizi çalışmalarının genel amacı, ele alınan konu kapsamında, daha sonra yapılacak akademik çalışmalara yol göstermesi ve konu ile ilgili genel eğilimin tespitinin sağlanmasıdır” (Ültay ve diğ., 2021a, sy.190). Betimsel içerik analizi ise “belirli bir konu üzerinde yapılan çalışmaların ele alınıp eğilimlerinin ve araştırma sonuçlarının tanımlayıcı bir boyutta değerlendirilmesini içeren sistematik çalışmalardır” (Çalık ve Sözbilir, 2014, s. 34).

3.1.1 Çalışma sürecinin planlanması

Bu çalışmada izlenen süreç basamakları şu şekildedir;

Araştırma sorusunun belirlenmesi: Bu çalışmada, yapılan çalışmanın amacına uygun olarak araştırma sorusu ve bu araştırma sorusuna ait alt sorular belirlenmiştir.

Alanyazın taraması: Bu çalışma kapsamında incelenen bilimsel araştırmalar Ocak 2005 - Haziran 2022 yılları arasındaki YÖK Tez Merkezi, Google Akademik, SOBIAD ve DergiPark veri tabanlarında “fen eğitimi sanal gerçeklik” anahtar kelimesi ile arama yapılarak 44 makale, 61 yüksek lisans ve 15 doktora tezi olmak üzere toplam 120 bilimsel araştırmaya ulaşılmış ve inceleme yapılmıştır.

Gruplandırma yapılacak kategorilerin belirlenmesi: Çalışmaya dahil olan araştırmaların içerik analizi ile incelenecek alanları çalışmaların yayın yılı, yayınlandığı üniversite, türü, araştırma yöntem ve deseni, veri toplama ve veri analiz teknikleri, ilgili fen disiplini olarak kategorilere ayrılmıştır.

Toplanan verilerin analizi: Araştırma kapsamında toplanan veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir.

Elde edilen bulguların yorumlanması: Araştırma kapsamında elde edilen bulgular yapılan karşılaştırma ve ilişkilendirmeler ile yorumlanmıştır.

3.2 Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evrenini Fen eğitiminde sanal gerçeklik uygulamaları ile ilgili Türkiye’de yapılan makale, yüksek lisans ve doktora tezleri oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini ise fen eğitiminde sanal gerçeklik uygulamaları konusunda YÖK Tez Merkezi, Google Akademik, SOBIAD ve DergiPark veri tabanlarında arama sonucu ulaşılan 44 makale, 61 yüksek lisans ve 15 doktora tezi olmak üzere toplam 120 bilimsel araştırma oluşturmaktadır. Çalışmaların türlerine göre dağılımı Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

Tablo 3.2 *Çalışmaların türlerine göre dağılımını gösteren frekans tablosu*

Çalışma Türü	<i>f</i>
Makale	44
Yüksek Lisans Tezi	61
Doktora Tezi	15
Toplam	120

3.3 Verilerin Toplanması

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak belirlenen kodlar çerçevesinde YÖK Tez Merkezi, Google Akademik, SOBIAD ve DergiPark veri tabanlarında arama sonucu ulaşılan çalışmalara yönelik Fen Bilimleri Eğitimi Alanında Sanal Gerçeklik Uygulamaları Üzerine Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi konulu bilimsel araştırma sınıflama formu kullanılmıştır. Oluşturulan bu formdan elde edilen veriler bilgisayar ortamında Microsoft Excel programına aktarılmış ve analizleri yapılmıştır. Bu çalışma kapsamında oluşturulan Fen Bilimleri Eğitimi Alanında Sanal Gerçeklik Uygulamaları Üzerine Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi Konulu Tez Sınıflama Formu’nda belirlenen kodlama birimlerinin araştırma sorularına uygun olması açısından tutarlılık düzeyleri araştırmacı ve bir alan uzmanı tarafından kontrol edilmiştir.

Araştırmanın analizi ve yorumlanması için belirlenen kodlar şu şekildedir;

1. Bilimsel araştırmanın adı
2. Bilimsel araştırmayı yapanların cinsiyetleri
3. Bilimsel araştırmanın yapıldığı üniversite veya yayınlandığı dergi, konferans
4. Bilimsel araştırmanın yayın yılı (2005-2022)
5. Bilimsel araştırmanın türü (makale - yüksek lisans tezi - doktora tezi)
6. Bilimsel araştırmanın yayın dili (türkçe - ingilizce)
7. Bilimsel araştırmanın yapıldığı fen alanı disiplini
8. Bilimsel araştırmanın yöntemi
9. Bilimsel araştırmanın deseni
10. Bilimsel araştırmanın veri toplama araçları
11. Bilimsel araştırmanın veri analiz teknikleri
12. Bilimsel araştırmanın yapıldığı örneklem grubu

3.4 Verilerin Analizi

Bu çalışmada elde edilen veriler, nitel araştırma yöntemlerinden bir durum çalışması deseni olan içerik analizi yöntemleri kapsamındaki betimsel içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Bu çalışma kapsamında incelenen bilimsel araştırmalarda ortaya çıkan değişkenlerin yüzdelik (%) olarak dağılımı ve kullanım sıklığı (f), tablolar ve grafikler ile gösterilmiştir.

4. BULGULAR

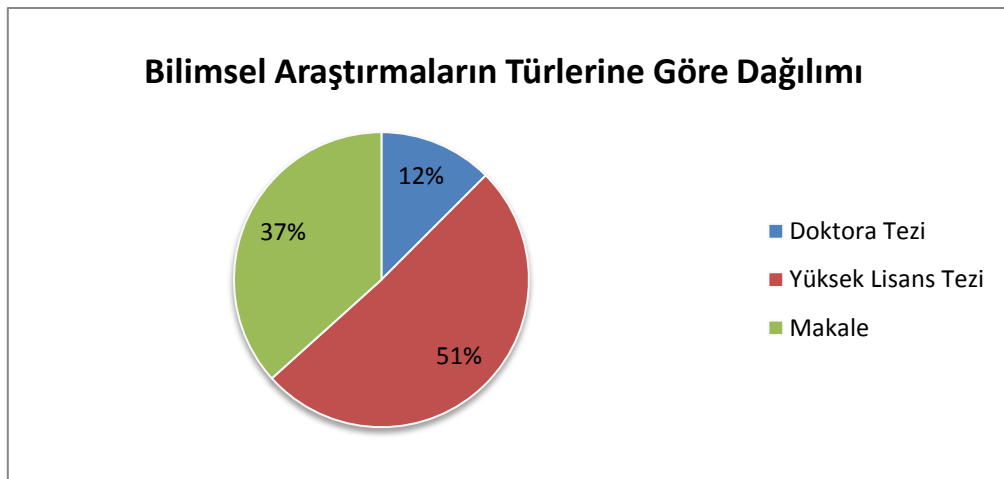
Bu bölümde fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusunda araştırma sorularına uygun olarak analiz edilen dökümanlardan elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgular makale, yüksek lisans ve doktora tezi türlerine göre gruplandırılarak sunulmuştur.

4.1 Bilimsel Araştırmaların Yayın Türlerine Ait Bulgular

Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusunda YÖK Tez Merkezi, Google Akademik, SOBIAD ve DergiPark veri tabanlarında yapılan tarama sonucunda ulaşılan bilimsel çalışmaların yayın türleri incelenmiştir. Tespit edilen çalışmaların yayın türleri Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1: Çalışmaların yayın türlerine ait yüzde ve frekans değerleri

Yayın Türü	<i>f</i>	%
Makale	44	36,67
Yüksek Lisans	61	50,83
Doktora	15	12,50
Toplam	120	100



Şekil 4.1: Çalışmaların yayın türlerine ait dağılımı

Tablo 4.1 ve Şekil 4.1 incelendiğinde Ocak 2005 - Haziran 2022 yılları arasındaki YÖK Tez Merkezi, Google Akademik, SOBIAD ve DergiPark veri tabanlarında “fen eğitimi ve sanal gerçeklik” anahtar kelimeleri ile yapılan arama sonucu ulaşıp incelemeye alınan 120 bilimsel araştırmada bulunan 44 adet makalenin tüm verilerin yaklaşık % 37 sini, 61 adet yüksek lisans tezinin yaklaşık %51 ini, 15 adet doktora tezinin ise tüm verilerin yaklaşık % 12 sini oluşturduğu görülmektedir. Yapılan değerlendirme sonucunda en fazla çalışılan yayın türünün yüksek lisans tezi, en az çalışılan yayın türünün ise doktora tezi olduğu tespit edilmiştir. Uzun süren doktora süreçleri, üniversitelerin doktora öğrenci kontenjanlarının yüksek lisans kontenjanlarına göre daha az olması dolayısıyla da yayınlanan tüm doktora tezlerinin yüksek lisans tezlerine göre az olması ve ders içinde sanal gerçeklik etkinliklerinin hazırlık gerektiren uygulama ağırlıklı bir konu olması gibi etkenlerin bu sonuç üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

4.2 Bilimsel Araştırmaların Yıllara Göre Dağılımına Ait Bulgular

Araştırma kapsamına alınmış çalışmaların yıllara göre dağılımı incelenmiştir. Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusunda yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı Tablo 4.2. ve Şekil 4.2. de gösterilmiştir.

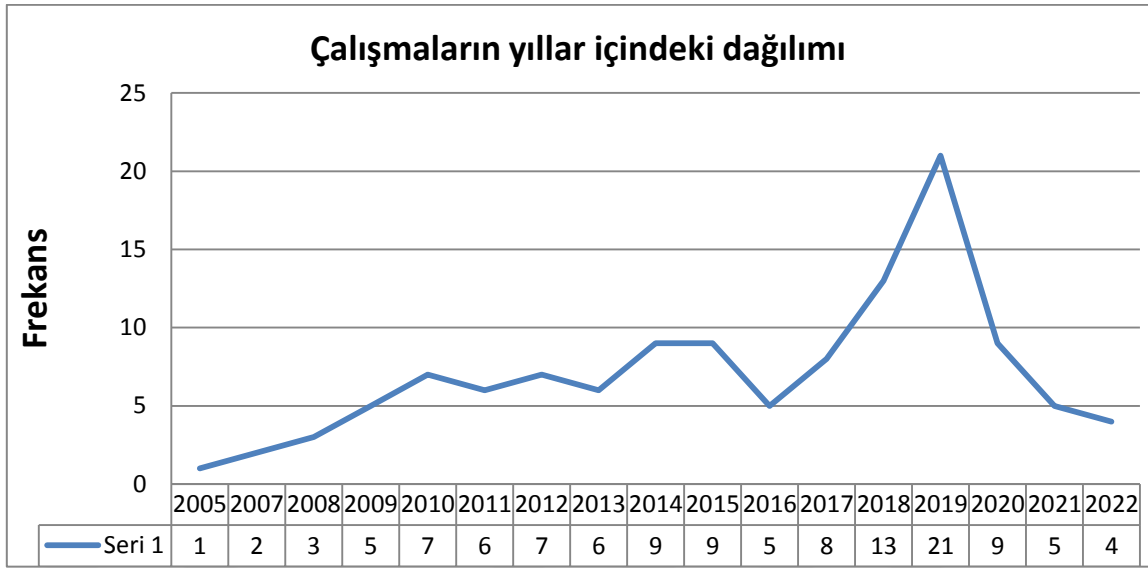
Tablo 4.2: Çalışmaların yıllara göre dağılımı.

Yıllar	Doktora (f)	Yüksek Lisans (f)	Makale (f)	Toplam (f)
2005	-	-	1	1
2007	-	1	1	2
2008	1	1	1	3
2009	1	3	1	5
2010	2	4	1	7
2011	1	4	1	6
2012	-	3	4	7
2013	-	2	4	6
2014	2	4	3	9
2015	3	6	-	9
2016	-	2	3	5
2017	1	2	5	8

2018	2	6	5	13
2019	-	18	3	21
2020	1	4	4	9
2021	-	1	4	5
2022	1	-	3	4
Toplam	15	61	44	120

Tablo 4.2 incelendiğinde çalışmanın başında dahil ettiğimiz yıllar içerisinde Türkiye’de Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusundaki çalışmaların en az olduğu yıl 1 makale ile 2005 yılı ve ardından gelen ise 1 makale ve 1 yüksek lisans tezi ile 2007 yılı olduğu görülmektedir. 2006 yılında herhangi bir çalışmaya rastlanmadığı da tespit edilmiştir. Bu sonucun, sanal gerçeklik teknolojisi alanındaki gelişmelerin son birkaç yılda çok daha fazla arttığı ve yaygınlaştığı, eğitim alanında kullanımlarının da yine son yıllarda artmasından kaynaklı olduğu söylenebilir.

Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusundaki çalışmaların 2010 yılıyla beraber benzer sıklıkta olduğu ancak 2018 de 13 çalışma ve özellikle 21 çalışmayla 2019 yıllarında önemli bir artışın olduğu görülmektedir. Bu durum sanal gerçeklik teknolojisinin eğitimde kullanım sıklığında artışın göstergesi olmuş olabileceğini düşünceler de, 2020 ve 2021 deki ani düşüş bu kanıyı desteklememektedir. Ancak aniden ortaya çıkan Covid 19 pandemisi tüm alanlarda olduğu gibi akademik çalışma alanlarında da birçok problemin meydana gelmesine sebep olmuştur. Güven (2021), pandeminin akademisyenlerin iş yaşamlarını, bireysel ve kurumsal başarılarını kötü yönde etkilediğini belirtmiştir. Alparslan ve arkadaşları (2021), da benzer şekilde akademisyenlerin kendilerini güçsüz ve yalıtılmış hissetmelerinden dolayı pandemi dönemi öncesine göre, pandemi döneminde mesleklerine yabancılaştıklarını söylemişlerdir. Benzer şekilde Çelik (2021), pandeminin tez döneminde olan yüksek lisans öğrencilerinin kaygı düzeyleri açısından yüksek risk oluşturuyorken, aile üyelerinin sorumluluğu ve danışman hocadan yeterli destek alamamak da yine yüksek lisans öğrencilerinin depresyon düzeyleri için risk faktörü olduğunu açıklamıştır. Bu çalışmalardan hareketle fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusundaki çalışma sayılarının 2020, 2021 ve 2022 yıllarındaki ani düşüşünün pandemi etkisiyle olmuş olabileceği de düşünülmektedir.



Şekil 4.2: Çalışmaların yıllar içindeki dağılım grafiği.

Şekil 4.2 de incelendiğinde Türkiye’de Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusundaki çalışmaların 2010 dan itibaren, 2018-2019 dışında, yakın sayıda yapıldığı ancak 2018 de artan sayının 2020 de ani düşüşüne pandeminin neden olmuş olabileceği düşünülmektedir. Bu sonuçlardan, 2016-2020 yılları arasında oluşturulan dünya genelinde eğitim alanında sanal gerçeklik çalışmalarının yıllara göre dağılımı grafiğiyle (Şekil 1.1) örtüşen benzer bir eğilim göstermediği anlaşılmaktadır.

4.3 Bilimsel Araştırmaların Yayın Diline Ait Bulgular

Araştırma kapsamında yayın dilleri açısından incelenen Türkiye’de Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusundaki çalışmalardan elde edilen bulgular Tablo 4.3’te verilmiştir.

Tablo 4.3: Çalışmaların yayınlandığı dillere göre dağılımı.

Yayın Dili	<i>f</i>	%
Türkçe	114	95
İngilizce	6	5
Toplam	120	100

Tablo 4.3 incelendiğinde Türkiye’de Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusundaki 120 adet çalışmanın % 95’ i ($f = 114$) Türkçe, % 5’i ($f = 6$) İngilizce olarak yayımlanmıştır. Bu verilere göre bilimsel çalışmaların büyük çoğunluğunun Türkçe dilinde yayınlandığı Şekil 4.3’de de gösterilmiştir.

İngilizce yayınlanan çalışmalar incelendiğinde 3 doktora tezi ve 3 makale olmak üzere toplam 6 çalışma olduğu görülmektedir. 3 doktora çalışmasının Ortadoğu Teknik Üniversitesi’nde yapıldığı, 1 makalenin Kastamonu Üniversitesi Eğitim Dergisi’ nde diğer 2 makalenin de The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences dergisinde yayınlandığı görülmektedir.



Şekil 4.3: Bilimsel çalışmaların yayın diline göre dağılımı.

4.4 Doktora ve Yüksek Lisans Tezi Çalışmalarında Cinsiyet Temasına Ait Bulgular

Araştırmamızın bu kapsamında Türkiye’de Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusundaki doktora ve yüksek lisans tezi alanında bilimsel araştırma yapanların cinsiyet teması açısından incelenmesi sonucu ortaya çıkan bulgular bulunmaktadır. İncelemeye makale türünde olan bilimsel çalışmalar genellikle birden çok yazar tarafından yapıldığı için dahil edilmemiştir.

Tablo 4.4: *Çalışmaların cinsiyet değişkenlerine göre dağılımı.*

Cinsiyet	yüksek Lisans (f)	Doktora (f)	Toplam (f)	Yüzde %
Kadın	31	11	42	55,26 %
Erkek	30	4	34	44,74 %
Toplam	61	15	76	100 %

Tablo 4.4 de görüldüğü gibi cinsiyet teması açısından incelenen çalışmalarda yüksek lisans alanında 31 kadın, 30 erkek araştırmacının olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara bakarak yüksek lisans alanında cinsiyet teması açısından dengeli bir dağılımın olduğunu söyleyebiliriz. Doktora tezi çalışmalarında ise 11 kadın, 4 erkek olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara bakarak doktora tezi çalışmalarında cinsiyet teması açısından dengeli bir dağılımın olmadığını söyleyebiliriz. İncelemeye dahil edilen doktora ve yüksek lisans alanında yapılan çalışmaların ($f=76$) genelinde 42 kadın, 34 erkek olduğu görülmektedir. Şekil 4.4’ te oransal olarak yüzde 55,26 kadın, yüzde 44,74 erkek olduğu görülmektedir.



Şekil 4.4: *Yüksek lisans ve doktora tezi çalışmalarının cinsiyet temasına göre dağılımı*

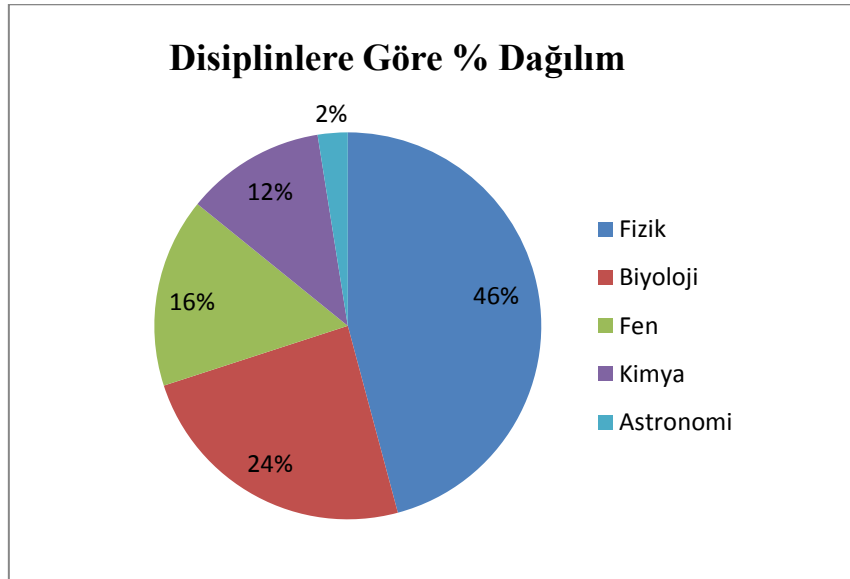
4.5 Bilimsel Araştırmaların Fen Disiplinleri Temasına Ait Bulgular

Araştırma kapsamına alınmış çalışmaların fen disiplinleri teması açısından dağılımı incelenmiştir. Disiplinler astronomi, fizik, kimya, biyoloji ve fen alanlarına göre kodlanmıştır. Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusunda yapılan çalışmaların fen alanı disiplinlerine göre dağılımı Tablo 4.5 ve şekil 4.5 de gösterilmiştir.

Tablo 4.5: Çalışmaların fen disiplinlerine göre frekans (f) ve yüzde değerleri(%)

Disiplin	alışma Sayısı(f)	Yüzde %
Fizik	55	45,83 %
Biyoloji	29	24,17 %
Fen	19	15,83 %
Kimya	14	11,67 %
Astronomi	3	2,50 %
Toplam	120	100 %

Tablo 4.5 ve şekil 4.5 incelendiğinde Türkiye’de Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusundaki çalışmaların 55 çalışmayla en çok fizik, en az ise 3 çalışmayla astronomi alanında yapıldığı görülmektedir.



şekil 4.5: Çalışmaların fen disiplinlerine göre yüzdelik dağılımı

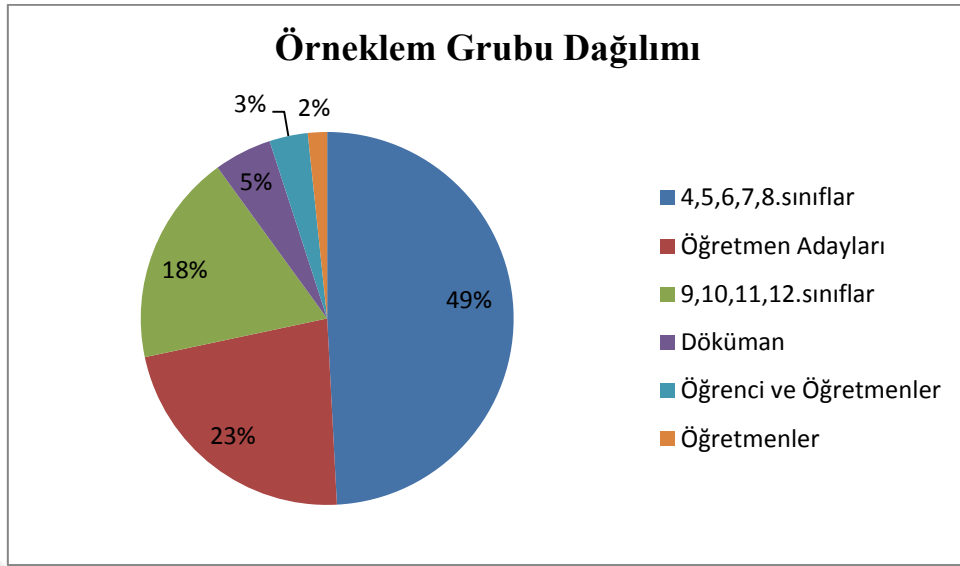
4.6 Bilimsel Araştırmaların Örneklem Grubuna Ait Bulgular

Araştırmanın bu kapsamında Türkiye’de Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusundaki çalışmaların örneklem grupları açısından incelemeleri yapılmıştır. Örneklem grupları, ilköğretim 4-5-6-7 ve 8. sınıflar kademesinde yapılan çalışmalar, lise 9-10-11 ve 12. sınıflar kademesinde yapılan çalışmalar, öğretmen adayları ile yapılan çalışmalar, öğretmenler ile yapılan çalışmalar, öğrenci ve öğretmenlerin birlikte dahil edildiği çalışmalar ve alanyazında konuyla ilgili çalışmaları içeren dökümanlar olarak kodlanmıştır. İnceleme sonuçları Tablo 4.6 ve Şekil 4.6 da görülmektedir.

Tablo 4.6: Çalışmaların örneklem gruplarına göre frekans (f) ve yüzde değerleri (%)

Örneklem Grubu	Çalışma Sayısı (f)	Yüzde (%)
4-5-6-7 ve 8.sınıflar	59	49,17%
Öğretmen Adayları	27	22,50%
9-10-11 ve 12.sınıflar	22	18,33%
Döküman	6	5,00%
Öğrenci ve Öğretmenler	4	3,33%
Öğretmenler	2	1,67%
Tüm Gruplar	120	100 %

Tablo 4.6 incelendiğinde en çok çalışılan örneklem grubunun 59 çalışmayla ilköğretim 4-5-6-7 ve 8.sınıflar grubu olduğu, ez az çalışılan örneklem grubunun ise 2 çalışmayla Öğretmenler grubu olduğu görülmektedir.



Şekil 4.6: Çalışmaların örneklem gruplarına göre yüzdelik (%) dağılımı

4.7 Bilimsel Araştırmaların Yapıldığı Kurumlara Ait Bulgular

4.7.1 Bilimsel araştırmaların yürütüldüğü üniversiteler

Araştırmanın bu kapsamında Türkiye’de Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusundaki yüksek lisans ve doktora tezi çalışmalarının yürütüldüğü üniversiteler inceleme kapsamına alınmıştır. 15 doktora, 61 yüksek lisans toplam 76 tezin incelendiği çalışmalar tezin türü ayrımı yapılmadan, üniversite adı, üniversitede yapılan çalışma sayısı ve çalışmaya verilen kodlar olarak gruplanıp Tablo 4.7.1 de gösterilmiştir.

Tablo 4.7.1: Çalışmaların yürütüldüğü üniversiteler ve çalışma sayıları

Üniversiteler	Çalışma Sayısı	Çalışma Kodları
Marmara Ü.	6	Ç14,Ç48,Ç80,Ç82,Ç91,Ç111
Atatürk Ü.	5	Ç50,Ç110,Ç113,Ç114,Ç115
Çukurova Ü.	4	Ç15,Ç53,Ç58,Ç84
Gazi Ü.	4	Ç30,Ç76,Ç88,Ç89
Aksaray Ü.	3	Ç67, Ç71,Ç72
Karadeniz Teknik Ü.	3	Ç54,Ç55,Ç68
Kırıkkale Ü.	3	Ç26,Ç63,Ç64
Ordu Ü.	3	Ç79,Ç85,Ç96
Ortadoğu Teknik Ü.	3	Ç49,Ç57,Ç66

Selçuk Ü.	3	Ç16,Ç52,Ç107
Anadolu Ü.	2	Ç62, Ç102
Çanakkale Onsekiz Mart Ü.	2	Ç19,Ç51
Fırat Ü.	2	Ç4,Ç59
Hacettepe Ü.	2	Ç43,Ç92
İstanbul Ü.	2	Ç70,Ç77
Kafkas Ü.	2	Ç60,Ç73
Necmettin Erbakan Ü.	2	Ç112,Ç117
Süleyman Demirel Ü.	2	Ç21,Ç78
Uludağ Ü.	2	Ç7,Ç65
Yüzüncü Yıl Ü.	2	Ç56,Ç116
Adnan Menderes Ü.	1	Ç29
Ağrı İbrahim Çeçen Ü.	1	Ç61
Bahçeşehir Ü.	1	Ç46
Bartın Ü.	1	Ç23
Dicle Ü.	1	Ç100
Dokuz Eylül Ü.	1	Ç74
Ege Ü.	1	Ç83
Eskişehir Osmangazi Ü.	1	Ç12
Hatay Mustafa Kemal Ü.	1	Ç81
İnönü Ü.	1	Ç99
Mehmet A.Ersoy Ü.	1	Ç18
Mehmet Akif Ersoy Ü.	1	Ç69
Mersin Ü.	1	Ç118
Muğla Ü.	1	Ç47
Ondokuz Mayıs Ü.	1	Ç27
Pamukkale Ü.	1	Ç97
Trabzon Ü.	1	Ç75
Trakya Ü.	1	Ç98
Yıldız Teknik Ü.	1	Ç20

Tablo 4.7.1 incelendiğinde toplam 39 üniversitede tez çalışması yürütüldüğü, en çok tez çalışmasının ise 6 çalışmayla Marmara Üniversitesi, daha sonra 5 çalışmayla Atatürk Üniversitesi olduğu görülmektedir.

4.7.2 Bilimsel araştırmaların yayınlandığı dergi - sempozyum ve konferanslar

Araştırmanın bu kapsamında Türkiye’de Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusundaki yapılan toplam 44 makalenin yayınlandığı Dergi - Sempozyum ve Konferansların yayın yeri, çalışma sayıları ve çalışma kodlarıyla birlikte incelenmiştir.

Tablo 4.7.2: Çalışmaların Yayınlandığı Dergi - Sempozyum ve Konferanslar

Yayın Yeri	Çalışma Sayısı	Çalışma Kodları
Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2	Ç2,Ç103
Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi	2	Ç31,Ç39
Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi	2	Ç36,Ç87
The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences	2	Ç90,Ç108
Trakya Eğitim Dergisi	2	Ç22,Ç28
6. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu	1	Ç45
Abant İzzet Baysal Eğitim Fakültesi Dergisi	1	Ç95
Akdeniz Journal of Education	1	Ç104
Alinteri Sosyal Bilimler Dergisi	1	Ç37
Avrasya Zirvesi 6. Bilimsel Araştırmalar ve Güncel Gelişmeler Kongresi	1	Ç105
Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	Ç1
Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi	1	Ç5
Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi	1	Ç109
Dicle Üniversitesi Dergisi	1	Ç17
Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi	1	Ç101
Ege Eğitim Dergisi	1	Ç24
Eğitim bilim dergisi	1	Ç44
Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	Ç32
Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi	1	Ç25
International Journal of Active Learning	1	Ç86
International Journal of Social Sciences and Education Research	1	Ç35
İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	Ç119
İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi	1	Ç40
Journal Of Research In Education, Science And Technology	1	Ç9
Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi	1	Ç34
Kesit Akademi Dergisi	1	Ç94
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	Ç13

Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi	1	Ç33
Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi	1	Ç8
Niğantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi	1	Ç41
Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi	1	Ç42
Sivas Cumhuriyet University Educational Sciences Institute Journal	1	Ç93
Sosyal-bilimlerde-uluslararası-dijital-donusum-konferansı	1	Ç106
Studies in Educational Research and Development	1	Ç120
The Turkish Online Journal of Educational Technology	1	Ç6
Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	Ç3
Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi	1	Ç10
Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu	1	Ç11
Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	Ç38

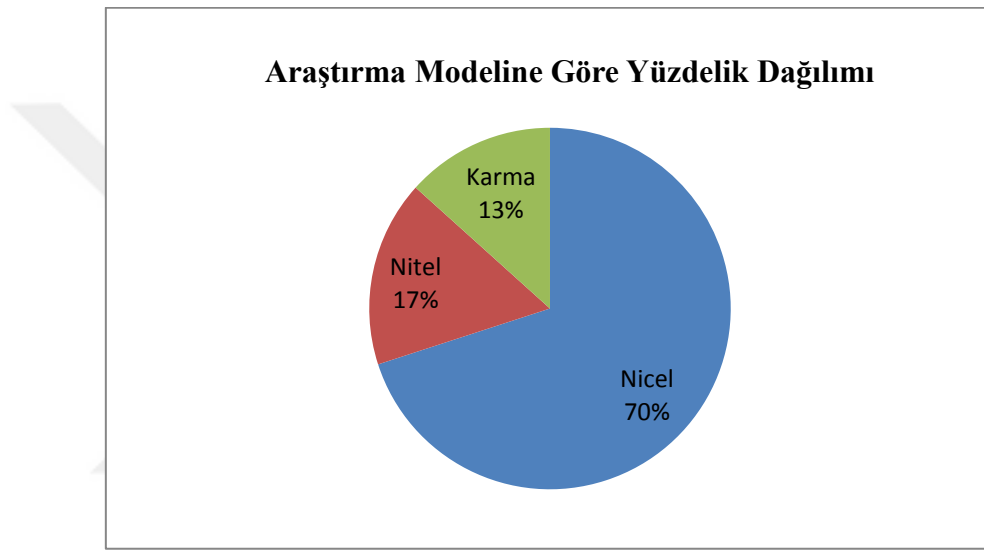
Tablo 4.7.2 incelendiğinde bir kurumda en fazla 2 yayın yapıldığı, bu kurumların da Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences ve Trakya Eğitim Dergisi olduğu görülmektedir.

4.8 Bilimsel Araştırmaların Araştırma Modellerine Ait Bulgular

Araştırmanın bu kapsamında Türkiye’de Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusundaki makale, yüksek lisans ve doktora tezine ait araştırmaların araştırma modeline göre incelenmesi yapılmıştır. Nicel, nitel ve karma yöntem olarak gruplanan çalışmaların frekans değerleri ve tüm çalışmalar ($f=120$) içindeki yüzdelik oranları incelenmiştir. Bulgular Tablo 4.8 ve Şekil 4.8 de gösterilmiştir.

Tablo 4.8: Çalışmaların araştırma modellerine göre frekans (f) ve yüzde değerleri (%)

Araştırma Modeli	Frekans (f)	Yüzde %
Nicel	84	70,00 %
Nitel	20	16,67 %
Karma	16	13,33 %
Toplam	120	100 %



Şekil 4.8: Çalışmaların araştırma modellerine göre yüzdelik dağılımı

Tablo 4.8 ve Şekil 4.8 incelendiğinde en fazla kullanılan yöntemin 84 ($f=84$) çalışmayla %70 oranındaki nicel yöntem olduğu, en az kullanılan yöntemin ise 16 çalışmayla %13 oranındaki karma yöntem olduğu görülmektedir.

4.9 Bilimsel Araştırmaların Araştırma Desenine Ait Bulgular

Araştırmanın bu kapsamında Türkiye’de Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusundaki makale, yüksek lisans ve doktora tezine ait araştırmaların araştırma desenine göre incelemeleri yapılmıştır. Nicel, nitel ve karma yöntemlerde kullanılan desenler ayrı ayrı gruplandırılarak frekans ve yüzde değerleri

Tablo 4.8’ de gösterilmiştir. Yüzdelik değerler araştırma deseninin dahil olduğu araştırma yöntemi türü içerisindeki oransal hesaplamaları yapılarak belirlenmiştir.

Tablo 4.9: Çalışmaların araştırma yöntemleri kapsamındaki araştırma desenlerine göre frekans (f) ve yüzde değerleri (%)

Araştırma Yöntemi	Araştırma Deseni	(f)	%
Nicel	Ön Test-Son Test Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen	44	52,38%
	Ön Test-Son Test Kontrol Gruplu Deneysel Desen	29	34,52%
	Tek Grup Öntest-Sontest Deneysel Desen	4	4,76%
	Son Test Kontrol Gruplu Deneysel Desen	2	2,38%
	Son Test Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen	2	2,38%
	Tek Gruplu Son Test Desen	1	1,19%
	Betimsel Ve İlişkisel Yöntem	1	1,19%
	Meta-Analiz	1	1,19%
Nitel	Durum Çalışması	13	65,00%
	Döküman Analizi	1	5,00%
	Karşılaştırmalı İnceleme	1	5,00%
	Olgu Bilim Deseni	1	5,00%
	Örnek Olay Yaklaşımı	1	5,00%
	Özel Durum Yöntemi	1	5,00%
	Tarama Modeli	1	5,00%
	Tasarım Tabanlı Desen	1	5,00%
Karma	Sıralı Açıklayıcı Desen	12	75,00%
	Yakınsayan Paralel Desen	2	12,50%
	Gömülü Karma Desen	1	6,25%
	İç-İçe Geçmiş Desen	1	6,25%

Tablo 4.9 incelendiğinde nicel araştırmalar kapsamında (f=82) çalışmada deneysel desen kullanıldığı, deneysel desenlerden de en fazla (f=44) ve (%=52,38) değerleriyle ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı, en az kullanılan desenlerin ise (f=1) ve (%=1,19) değerleriyle betimsel-ilişkisel desen ve meta-analiz olduğu görülmektedir.

Tablo 4.9 incelendiğinde nitel araştırmalar kapsamında en fazla kullanılan desenin (f=13) ve (%=65) değerleriyle durum çalışması deseninin olduğu ve diğer tüm desenlerin (f=1) ve (%=5) ile aynı sayı ve oranda kullanıldığı görülmektedir.

Tablo 4.9 incelendiğinde karma araştırmalar kapsamında en fazla ($f=12$) ve ($\%=75$) değerleriyle sıralı açıklayıcı desen kullanıldığı, gömülü karma desen ve iç-içe geçmiş desenin ise 1'er kere kullanıldığı görülmektedir.

4.10 Bilimsel Araştırmaların Veri Toplama Araçlarına Ait Bulgular

Araştırmamanın bu kapsamında Türkiye’de fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusundaki makale, yüksek lisans ve doktora tezine ait araştırmaların veri toplama araçlarına göre incelemeleri yapılmıştır. Nicel, nitel ve karma yöntemlerde kullanılan desenler ayrı ayrı gruplandırılarak frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.10’ da gösterilmiştir. Yüzdelik değerler veri toplama aracının dahil olduğu araştırma yöntemi türü içerisindeki oransal hesaplamaları yapılarak belirlenmiştir.

Tablo 4.10: Çalışmaların araştırma yöntemleri kapsamındaki veri toplama araçlarına göre frekans (f) ve yüzde değerleri (%)

Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı	(f)	%
Nicel	Başarı Testi	70	83,33%
	İlgi-Tutum-Motivasyon	27	32,14%
	Kavram Ve Kavram Yanılgısı Testleri	14	16,67%
	Görüşme Formu	6	7,14%
	Bilimsel Beceri Testi	5	5,95%
	Yarı Yapılandırılmış Görüşme	4	4,76%
	Kalıcılık Testi	3	3,57%
	Anket	3	3,57%
	Beceri-Yetenek Testi	3	3,57%
	Düzele Belirleme	2	2,38%
	Çalışma Yaprağı-Günlükler	2	2,38%
	Görüş Ölçeği	2	2,38%
	Bilişsel Yük Ölçeği	1	1,19%
	Döküman	1	1,19%
	Çoklu Zeka Envanteri	1	1,19%
	Derse Katılım Envanteri	1	1,19%
	Argümantasyon Testi	1	1,19%
Nitel	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	5	25,00%
	Açık Uçlu Sorular	4	20,00%
	Döküman	4	20,00%
	Görüşme Formu	4	20,00%
	Değerlendirme Formu	3	15,00%

	Saha Notları	1	5,00%
	Öğrenci Günlükleri;	1	5,00%
	Anket Formu	1	5,00%
	Etkinlik Formları	1	5,00%
Karma	Gözlem-Görüşme Formu	9	56,25%
	Tutum-Motivasyon-Öz Yeterlik ve Eğilim Ölçekleri	8	50,00%
	Yarı Yapılandırılmış Gözlem-Görüşme	7	43,75%
	Başarı Testi	7	43,75%
	Beceri Testi	4	25,00%
	Anket	3	18,75%
	Kavram Testi	1	6,25%
	Öğrenci Günlüğü	1	6,25%
	Rubrik	1	6,25%
	Düzy Belirleme	1	6,25%
	Uzamsal Canlandırma, Çizim Tanıma Testleri	1	6,25%
	Zihinsel Model Testi ve Akılda Kalıcılık Testi	1	6,25%
	Görüş Ölçeği ve Çalışma Kâğıtları	1	6,25%

Tablo 4.10 incelendiğinde nicel araştırmalar kapsamında veri toplama araçlarından en fazla ($f=70$) ve ($\%=83,33$) değerleriyle başarı testi kullanıldığı, en az kullanılan veri toplama araçlarının ise ($f=1$) ve ($1,19\%$) bilişsel yük ölçeği, döküman, çoklu zeka envanteri, derse katılım envanteri ve argümantasyon testi olduğu görülmektedir.

Tablo 4.10 incelendiğinde nitel araştırmalar kapsamında en fazla kullanılan veri toplama aracının ($f=5$) ve ($\%=25$) değerleriyle yarı yapılandırılmış görüşme formu, en az kullanılan veri toplama araçlarının ise ($f=1$) ve ($\% 5$) değerleriyle saha notları, öğrenci günlükleri, anket formu, etkinlik formları olduğu görülmektedir.

Tablo 4.10 incelendiğinde karma araştırmalar kapsamında en fazla kullanılan veri toplama aracının ($f=9$) ve ($56,25\%$) değerleriyle gözlem-görüşme formu olduğu, kavram testi, öğrenci günlüğü, rubrik, düzey belirleme, uzamsal canlandırma, çizim tanıma testleri, zihinsel model testi ve akılda kalıcılık testlerinin de en az kullanılan veri toplama araçları olduğu görülmektedir.

4.11 Bilimsel Araştırmaların Veri Analiz Tekniklerine Ait Bulgular

Araştırmanın bu kapsamında Türkiye’de Fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusundaki makale, yüksek lisans ve doktora tezine ait araştırmaların veri analiz tekniklerine göre incelemeleri yapılmıştır. Nicel, nitel ve karma yöntemlerde kullanılan desenler ayrı ayrı gruplandırılarak frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.11.1’ de gösterilmiştir. Bir çalışmada birden çok veri analiz tekniğinin kullanıldığı görülmüştür. Bundan dolayı yüzdelik değerler veri toplama aracının dahil olduğu araştırma yöntemi türü içerisindeki oransal hesaplamalar yapılarak belirlenmiştir. Tablo 4.11.2’ de ise veri analiz tekniklerinin tüm çalışmalar içerisindeki frekans ve yüzde değerleri hesaplanmış tablo halinde gösterilmiştir. Yüzdelik hesaplamalar veri analiz tekniğinin toplam sayı değerinin araştırmaya konu olan tüm çalışma sayısına oranıyla elde edilmiştir.

Tablo 4.11.1: *Çalışmaların araştırma yöntemleri kapsamındaki veri analiz türlerine göre frekans (f) ve yüzde değerleri (%)*

	Veri Analiz Teknikleri	Frekans (f)	Yüzde(%)
Nicel	Bağımsız Gruplar T-Testi	50	59,52%
	Bağımlı Gruplar T-Testi	25	29,76%
	Betimsel Analiz	19	22,62%
	Anova	19	22,62%
	Mann-Whitney U Test	17	20,24%
	Shapiro Wilk Normallik Testi	11	13,10%
	Ancova	8	9,52%
	Wincoxon İşaretli-Sıralar Testi	7	8,33%
	İçerik Analizi	6	7,14%
	Kruskal Wallis Testi	6	7,14%
	Kolmogorov-Smirnov Testi	5	5,95%
	Tek Örneklem T Testi	4	4,76%
	Mancova-Manova	3	3,57%
	Kovaryans Analizi	2	2,38%
	Tukey	2	2,38%
	Levene	1	1,19%
	Bonferonni	1	1,19%
	F Testi	1	1,19%
Nitel	İçerik Analizi	10	50,00%
	Betimsel Analiz	7	35,00%
	Araştırmacının Kendi Çıkarımları	1	5,00%
	Karşılaştırmalı Veri Analizi	1	5,00%
	Uzman Görüşü	1	5,00%
Karma	Betimsel Analiz	10	62,50%

Bağımsız Gruplar T-Testi	9	56,25%
İçerik Analizi	9	56,25%
Anova	4	25,00%
Bağımlı Gruplar T-Testi	3	18,75%
Shapiro-Wilk Normallik Testi	3	18,75%
Mann-Whitney U Testi	2	12,50%
Kolmogorov Smirnov(Normallik)	2	12,50%
Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi	2	12,50%
T-Testi	1	6,25%
Levene Testi	1	6,25%
Kruskal Wallis	1	6,25%

Tablo 4.11.1 incelendiğinde nicel araştırmalar kapsamında veri analiz tekniklerinden en fazla ($f=50$) ve ($\%=59,52$) değerleriyle bağımsız gruplar t-testi kullanıldığı, en az kullanılan veri analiz tekniklerinin ise ($f=1$) ve ($1,19\%$) değerleriyle levene, bonferonni ve f testi olduğu görülmektedir.

Tablo 4.11.1 incelendiğinde nitel araştırmalar kapsamında en fazla kullanılan veri analiz tekniğinin ($f=10$) ve ($50,00\%$) değerleriyle içerik analizi olduğu, en az kullanılan veri analiz tekniklerinin ise ($f=1$) ve (5%) değerleriyle araştırmacının kendi çıkarımları, karşılaştırmalı veri analizi ve uzman görüşü olduğu görülmektedir.

Tablo 4.11.1 incelendiğinde karma araştırmalar kapsamında en fazla kullanılan veri analiz tekniğinin ($f=10$) ve ($62,50\%$) değerleriyle betimsel analiz olduğu, en az kullanılan veri analiz tekniklerinin ise ($f=1$) ve ($6,25\%$) değerleriyle t-testi, levene testi ve kruskal wallis olduğu görülmektedir.

Tablo 4.11.2: *Tüm çalışmalar kapsamında veri analiz türlerine göre frekans (f) ve yüzde değerleri (%)*

Veri Analiz Türleri	Frekans (F)	Yüzde (%)
Bağımsız Gruplar T-Testi	59	49,17%
Betimsel Analiz	36	30,00%
Bağımlı Gruplar T-Testi	28	23,33%
İçerik Analizi	25	20,83%
Anova	23	19,17%
Mann-Whitney U Test	19	15,83%

Shapiro Wilk Normallik Testi	14	11,67%
Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi	9	7,50%
Ancova	8	6,67%
Kolmogorov Smirnov(Normallik)	7	5,83%
Kruskal Wallis	7	5,83%
Tek Örneklem T Testi	4	3,33%
Mancova-Manova	3	2,50%
Kovaryans Analizi	2	1,67%
Levene	2	1,67%
Tukey	2	1,67%
Araştırmacının Kendi Çıkarımları	1	0,83%
Bonferonni	1	0,83%
F Testi	1	0,83%
Karşılaştırmalı Veri Analizi	1	0,83%
T-Testi	1	0,83%
Uzman Görüşü	1	0,83%

Tablo 4.11.2 incelendiğinde araştırmaya konu olan tüm çalışmalarda kullanılan veri analiz tekniğinin ($f=59$) ve (49,17%) değerleriyle bağımsız gruplar t-testi olduğu görülmektedir.

5. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Tartışma ve Sonuç

Bu bölümde Türkiye’de 2005-2022 yılları arasında fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusundaki makale, yüksek lisans ve doktora tezlerinin içerik analizlerini yapmak amacıyla yürütülen bu çalışmanın bulgularından elde edilen sonuçlar belirtilmiştir.

Bilimsel araştırmaların yayın türlerine ait incelemeler sonucu elde edilen bulgulara bakıldığında incelemeye alınan 120 adet çalışmanın 44 tanesinin makale, 61 tanesinin yüksek lisans tezi, 15 tanesinin de doktora tezi olduğu görülmektedir. Yüksek lisans tezlerinin incelemeye alınan tüm çalışmalar içinde % 51 oran ile en fazla, % 12 lik oran ile doktora tezlerinin ise en az olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca yüksek lisans öğrenci sayısının doktora öğrenci sayısından fazla olması sebep olarak gösterilebilir. Adıgüzel ve arkadaşları (2018) da bu çalışmayla benzer şekilde “*Türkiye’de Matematik ve Fen Eğitiminde Kavram Yanılgılarıyla İlgili Yapılan Yüksek Lisans ve Doktora Tezleri: Tematik Bir İnceleme*“ adlı çalışmalarında konu alanında yapılan yüksek lisans tezlerinin doktora tezlerinden fazla olduğu sonucunu bulmuştur. Saraç (2017)’ da “*Türkiye’de okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin yapılan araştırmalar: içerik analizi çalışması*” adlı araştırmasında 133 çalışmaya ulaşmıştır. Bizim çalışmamızla benzer şekilde konu alanında çalışılan yüksek lisans tezlerinin (43), doktora tezlerinden (14) daha fazla sayıda olduğunu, ancak en fazla yayın türünün makale (76) olduğunu gözlemlemiştir.

Bilimsel araştırmaların yayın yıllarına ait çalışma sıklığının miktarını belirlemeye yönelik incelemeler sonucu elde edilen bulgulara bakıldığında 2018’ de 13, 2019 yılında ise 21 çalışmayla ani bir artış olduğu görülmektedir. Ani çıkışın sebebi olarak sanal gerçeklik teknolojileri kullanımının son yıllarda tüm alanlarda arttığını söyleyebiliriz. Ancak bu çıkış devam etmemiş, 2020 yılında 9, 2021 yılında ise 5 çalışmaya gerilemiştir. Bir çok araştırmacının belirttiği üzere Covid-19 pandemisinin etkilerinin çalışma sayılarında düşüşe neden olmuş olabileceği düşünülmektedir (Çelik , 2021; Alparslan ve diğ., 2021; Güven 2021). Devran ve arkadaşları (2021) “*Türkiye’de Fen Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu Üzerine Öğretmenler ile Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi*” adlı çalışmalarında 2017, 2018, 2019 yılında konu alanında 9 çalışma yapıldığını ancak 2020 yılında bu çalışmayla benzer şekilde bir düşüş olup 3 çalışma yapıldığını belirtmişlerdir.

Raja ve Priya (2021)' nın dünya genelinde eğitim alanında sanal gerçeklik çalışmalarının yıllara göre değişimini inceledikleri çalışmada, yıllar içinde düzenli bir artış olduğunu görmeleri bizim çalışmamızla örtüşmemektedir.

Bilimsel araştırmaların yayın dillerine ait çalışma sıklığının miktarını belirlemeye yönelik incelemeler sonucu elde edilen bulgulara bakıldığında 120 adet çalışmanın sadece 6 tanesi İngilizce dilinde, kalan 114 tanesi de Türkçe olarak yayınlanmıştır. başka bir araştırmada da benzer sonuçlar çıkmış incelenen tezleri % 84'ü Türkçe, % 16' sı İngilizce olarak yazılmıştır (Hebebe ve diğ., 2016). İngilizce yayınlardaki bu kadar düşük sayının sebebi olarak ülkemizdeki yabancı dil öğretimindeki problemler gösterilebilir (Demirpolat, 2015; Ertuğ ve Canan, 2014; Akdoğan, 2010).

İncelemeye alınan yüksek lisans ve doktora tezi çalışması yapanların cinsiyet değişkenleri sıklığını belirlemeye yönelik incelemeler yapıldığında 61 yüksek lisans tezi çalışmasını yürütenlerin 31'inin kadın, 30'unun erkek araştırmacı olduğu, 15 doktora tezi çalışmasını yürütenlerin ise 11'inin kadın, 4'ünün ise erkek araştırmacı olduğu görülmektedir. İncelemeye dahil edilen doktora ve yüksek lisans alanında yapılan çalışmaların ($f=76$) genelinde ise 42 kadın, 34 erkek araştırmacı ile kadınların sayısının daha fazla olduğu görülmektedir. Kadın araştırmacı sayılarının erkek olanlara göre fazla olması, Seskir'in (2017) de belirttiği gibi son yıllarda yüksek öğretimde cinsiyet açığının hızla kapanıyor olması ve erkek öğrencilerin lisans ve yüksek lisans eğitimlerini kadınlara oranla daha fazla sayıda yarıda bırakıyor olması olarak düşünülmektedir. Özenç, M. ve Özenç, E. G. (2013), de "*Sınıf öğretmenleri ile yapılan lisansüstü eğitim tezlerinin yöntem bölümü açısından incelenmesi*" adlı çalışmalarında inceledikleri 78 tezin 55'ini kadınlar, 23 'ünü ise erkeklerin yaptığını belirterek bizim çalışmamızla benzer sonuçlar bulmuşlardır.

Çalışmamızda ele aldığımız bilimsel araştırmalarda fen alanı disiplinlerinin sıklığını belirlemeye yönelik fizik, kimya, biyoloji, astronomi ve genel fen alanlarının kodlanmasıyla elde edilen bulgulara göre 55 çalışmayla en çok fizik, en az ise 3 çalışmayla astronomi alanında çalışma yapıldığı görülmektedir. Eğitmcilerin fizik alanına yönelmelerinin başında öğrencilerin zor olarak algıladıkları ünitelerin fizik üniteleri olduğu gösterilebilir (Polat, 2005; Şen ve diğ.,2016). Duman ve arkadaşlarının (2014) "*Fen ve teknoloji eğitiminde kavram yanılgıları üzerine 2003-2013 yılları arasında*

yapılmış çalışmaların değerlendirilmesi” adlı çalışmalarında konu alanında çalışma yapılan makalelerde fizik alanında kavram yanlışları üzerine yapılan çalışmaların biyoloji ve kimya alanlarına göre daha fazla olduğunu bulmaları fizik alanında bu problemlere çözüm olabilme yönünde daha fazla çalışma yapıldığı sonucu düşünülmektedir. Fizik alanında daha fazla çalışma yapılmasının diğer bir nedeni nedeni olarak da ÖSYM nin yaptığı sınavlarda fizik alanında daha fazla sayıda soru çıkması, dolayısıyla öğretmen ve öğrencilerin bu alana daha fazla eğilmesi olarak düşünülmektedir.

Çalışmamızda ele aldığımız bilimsel araştırmaların örneklem grupları açısından incelemeleri sonucu elde edilen bulgulara bakıldığında, en çok çalışılan örneklem grubunun 59 çalışmayla ilköğretim 4-5-6-7-8.sınıflar grubu olduğu, en az çalışılan örneklem grubunun ise 2 çalışmayla öğretmenler grubu olduğu görülmektedir. Ulutaş ve Ubuz (2008), Lubiensky ve Bowen (2000) de araştırmalarında en fazla ilköğretim öğrencileriyle çalışma yapıldığı ve benzer şekilde en az çalışma yapılan örneklem grubunun öğretmenler olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenlerin yoğun iş temposu nedeniyle çalışmalara katılamaması ve araştırmalara katılma yönünde isteksiz tutum sergilemeleri sıklığının az çıkmasına ve ortaokul düzeyinde görev yapan araştırmacıların da daha fazla olması 4-5-6-7-8. sınıflar düzeyindeki çalışmaların sıklığının en çok çıkmasına neden olmuş olabileceği düşünülmektedir. Adıgüzel ve arkadaşları (2018) da 93 yüksek lisans ve doktora tezini inceledikleri çalışmalarında bu çalışmayla benzer olarak en fazla çalışma yapılan örneklem grubunun 55 adet çalışmayla orta okul öğrencileri olduğu, en az çalışma yapılan örneklem grubunun ise 4 çalışmayla öğretmen grubu olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamızda ele aldığımız yüksek lisans ve doktora tezlerinin yürütüldüğü üniversiteler açısından incelenmesi sonucu elde edilen bulgulara bakıldığında 6 çalışmayla en fazla Marmara Üniversitesi’nde çalışma yürütüldüğü, ardından ise 5 ve 4’ er adet çalışmayla Atatürk, Çukurova ve Gazi Üniversitelerinin geldiği sonucu görülmektedir. Hebecci ve arkadaşları (2016) eğitimde etkileşimli tahta kullanımı konulu araştırmalara dair yaptığı incelemede en fazla çalışmanın Gazi, Atatürk ve Marmara Üniversite’lerinde yapıldığını belirtmektedir. Küçüközer (2016) de benzer şekilde “Fen Bilgisi Eğitimi Alanında Yapılan Doktora Tezlerine Bir Bakış” adlı çalışmasında konuyla ilgili 199 adet

doktora tezine ulaşmış ve Gazi Üniversitesi' nin 74 teze en fazla doktora tezi yapılan üniversite olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Türkiye'de fen bilimleri eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusundaki ulaşılan toplam 44 makalenin yayınlandığı Dergi - Sempozyum ve Konferansların yayın yeri, çalışma sayıları ve çalışma kodlarıyla birlikte incelenmesi sonucu bir kurum veya dergide en fazla 2 yayın yapıldığı, bu kurumların da Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, The Eurasia Proceedings of Educational ve Social Sciences ve Trakya Eğitim Dergisi olduğu görülmektedir.

Fen eğitimi alanında sanal gerçeklik uygulamaları konusunda 2005-2022 tarihleri arasındaki incelenen 120 adet bilimsel araştırmada kullanılan yöntemler karma, nitel, nicel olarak gruplandırılmış ve 84 çalışmayla en fazla nicel yöntem kullanıldığı, 16 çalışmayla da en az karma yöntem kullanıldığı sonucu bulunmuştur. Ütkür (2018) ve Kara (2018)'nin yaptığı çalışmalarda da daha çok nicel araştırma yöntemlerinden deneysel desenin kullanıldığı sonucu bu çalışmayla benzer sonuçlar vermiştir. Adıgüzel ve arkadaşları (2018) yaptıkları çalışmada bu çalışmayla benzer şekilde konu alanı içindeki matematik eğitiminde yapılan tezlerde en fazla nicel yöntemin en az ise karma yöntemin kullanıldığı sonucuna ulaşmışlardır. Kurtoğlu ve Seferoğlu (2014) da çalışmalarında en fazla nicel yöntem, en az ise karma yöntem araştırmalarının yapıldığını belirtmişlerdir.

Araştırmamızda bulunan çalışmaların nicel, nitel, karma yöntemleri başlığı içinde kullanılan araştırma desenlerinin kullanım sıklıklarının ayrı ayrı incelenmesi sonucunda nicel yöntem araştırmalarında 82 çalışmada deneysel desen kullanıldığı, deneysel desenlerden en fazla kullanılanın ise 44 çalışmayla ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen, en az kullanılan desenlerin ise 1'er çalışmayla meta-analiz ve betimsel-ilişkisel desen olduğu sonucu görülmüştür. Bu sonuçlardan hareketle fen eğitiminde sanal gerçeklik uygulamaları ile ilgili yapılan birçok çalışmanın nicel olması ve sanal gerçeklik yazılımlarının başta akademik başarı olmak üzere birçok farklı değişkene olan etkisini incelemek ve verileri evrene genelleme çabası, deney ve kontrol grupları oluşturulan eğitim kurumlarında şubeleri araştırmacıların amaçlarına göre düzenleyememesi, özellikle devlet okullarında yansız atamanın yapılamaması gerçek deneysel yöntemden ziyade yarı deneysel yöntemin tercih edilme sıklığını arttıran etkenler olabileceği düşünülmektedir.

(Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019; Karamustafaoğlu ve Kılıç, 2020). Nitel yöntem araştırmalarında en fazla durum çalışması deseni ($f=13$) kullanıldığı, karma yöntem araştırmalarında ise en fazla sıralı açıklayıcı desen ($f=12$) kullanıldığı sonucu çıkmıştır. Karadağ (2010) “*Eğitim Bilimleri Doktora Tezlerinde Kullanılan Araştırma Modelleri: Nitelik Düzeyleri ve Analitik Hata Tipleri*” adlı çalışmasında 211 doktora tezini incelemiş ve bu çalışmayla benzer şekilde deneysel (%37.1), tarama (%34.0), ilişkisel tarama (%12.2) ve durum çalışması (%11.3) desenlerinin en çok kullanılan araştırma desenleri olduğunu belirtmiştir. Küçüközer (2016) de yaptığı araştırmada benzer şekilde nicel yöntemlerde en fazla deneysel desen kullanıldığı, deneysel desenlerden sonra en fazla tarama çalışmalarının olduğu, nitel yöntemlerde de benzer şekilde en fazla durum çalışması deseni kullanıldığı sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmamızda bulunan çalışmaların nicel, nitel ve karma yöntemlerde kullanılan veri toplama araçlarının sıklığının incelenmesi sonucu nicel yöntemlerde en fazla ($f=70$) başarı testi en az ise ($f=1$) bilişsel yük ölçeği, döküman, çoklu zeka envanteri, derse katılım envanteri ve argümantasyon testi veri toplama araçlarının kullanıldığı, nitel yöntemlerde en fazla ($f=5$) yarı yapılandırılmış görüşme formu, en az kullanılan veri toplama araçlarının ise ($f=1$) saha notları, öğrenci günlükleri, anket formu, etkinlik formları, karma yöntemlerde ise en fazla gözlem-görüşme formu, en az ise ($f=1$) kavram testi, öğrenci günlüğü, rubrik, düzey belirleme, uzamsal canlandırma, çizim tanıma testleri, zihinsel model testi ve akılda kalıcılık testlerinin veri toplama araçları olarak kullanıldığı sonucu görülmektedir. Altınpulluk (2018) tarafından artırılmış gerçeklikle ilgili eğitim alanında yapılan tezlerin incelendiği çalışmada bu çalışmayla benzer şekilde genellikle başarı testlerinin kullanıldığı görülmektedir. Irmak ve Demirci (2018) de “*Fen eğitiminde teknoloji kullanımı üzerine yapılan çalışmaların içerik analizi*” adlı çalışmalarında başarı testlerinin ve görüşme formlarının en çok tercih edilen veri toplama araçları olduğunu belirtmişlerdir. Yıldızay ve Çetin (2019) ise Fen eğitimi, STEM, teknoloji ve çoklu ortam konularını içeren makale ve tezlerin içerik analizlerini yaptıkları çalışmada en çok kullanılan veri toplama aracının ölçekler, ardından ise testler olduğunu belirtmişlerdir. Karataş (2015), sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemlerinde en fazla tercih edilen veri

toplama aracının gözlem ve görüşme olduğunu söylemesi bu çalışmanın sonucuna uymaktadır.

Araştırmamızda bulunan çalışmaların nicel, nitel ve karma yöntemlerde kullanılan veri analiz tekniklerinin sıklığının incelenmesi sonucu nicel yöntemlerde en fazla 50 çalışmada tercih edilen tekniklerin bağımsız gruplar t-testi, sonrasında ise 25 çalışmada kullanılan bağımlı gruplar t-testi , en az kullanılan tekniklerin ise 1'er adet çalışmada kullanılan Levene, Bonferonni ve F testi olduğu görülmektedir. Nitel yöntemlerde en çok tercih edilen veri analizlerinin 10 çalışmada içerik analizi, ardından 7 çalışmada betimsel analiz kullanıldığı görülmektedir. Karma yöntem çalışmalarında ise en çok betimsel analiz, bağımsız gruplar t-testi, içerik analizi tercih edilmiştir. Araştırmamızda bulunan tüm çalışmalar içinde kullanılan veri analiz tekniklerinde ise yöntem bazındaki incelemelere benzer şekilde en fazla t- testleri ve betimsel-içerik analizleri tercih edildiği görülmektedir. Polat (2013), fen bilimleri alanında yapılan yüksek lisans tezlerini incelediği çalışmasında en fazla kullanılan veri analiz tekniklerinin t-testi ve betimsel istatistikler olduğunu belirtmiştir. Küçüközer (2016), fen bilgisi alanında yapılan doktora tezlerini incelediği çalışmasında yine benzer şekilde en fazla kullanılan veri analiz tekniklerinin t-testleri ve içerik analizi olduğunu açıklamıştır. Hebebe ve arkadaşları (2016) da araştırmalarına konu olan çalışmalarda en fazla betimsel içerik analizinin ve t-testlerinin kullanıldığını belirtmişlerdir. Fen eğitiminde sanal gerçeklik uygulama çalışmalarının daha çok nicel araştırma yöntemine dayalı gerçekleştirilmiş olması dolayısıyla bu çalışmalarda nicel veri analizi tekniklerinin kullanılmasına neden olmuştur. T-test lerinin kullanım sıklığının diğerlerine oranla fazla olması araştırmaların hipotezlerindeki değişkenlerin T-testi analiz tekniğine uygun olması ve bulgulardan elde ettiğimiz çıkarımların güvenilirliğinin daha yüksek sonuçlar vermesinden kaynaklı olduğunu düşünmekteyiz.

5.2 Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde araştırma kapsamında elde edilen bulgular ve sonuçlara dayalı olarak, araştırmacının yeni araştırma yapacak kişilere, makale ve tezleri kabul eden kuruluşlara ve ders kitaplarına entegresi ile ilgili önerileri bulunmaktadır.

Bilimsel araştırmaları kabul eden ve yayınlayan kurum ve kuruluşlar, çalışmaların yöntem, desen, veri toplama araçları ve veri analiz tekniklerinin belirtildiği bölümlerde daha detaylı incelemelerde bulunarak düzenlemeler yapıldıktan sonra yayınlatabilirler.

Kullanılan standart araştırma desenlerinin dışına çıkılarak kullanılmamış ya da daha az kullanılmış araştırma desenlerinden faydalanılabilir. İleri düzey istatistik tekniklerinden de yararlanılabilir

Fen eğitiminde sanal gerçeklik uygulamalarının artması ve etkili bir şekilde kullanılması için eğitim kurumlarının teknolojik alt yapılarının yeterli düzeye gelmesi sağlanabilir, öğretmen-öğrencilere bu teknolojileri kullanma noktasında gerekli eğitimler verilebilir. Ayrıca öğretmen-öğrenci ve kurum idarecilerinin farkındalık düzeylerinin artmasına yönelik gerekli akademik çalışmalar yapılabilir, yabancı kaynaklardan yararlanılabilir.

Öğretmenlerin ve idarecilerin araştırma süreçlerine daha fazla katılımı desteklenebilir.

Bu alanda yapılacak olan doktora çalışmalarına önem verilerek daha nitelikli çalışmaların sayısı artırılabilir.

Yabancı dilde yapılacak olan çalışmalar desteklenerek bu alandaki eksiklikler giderilebilir.

6. KAYNAKLAR

- Adıgüzel, T., Şimşir, F., Çubukluöz, Ö., Ve Özdemir, B. G. (2018). Türkiye’de Matematik Ve Fen Eğitiminde Kavram Yanılgılarıyla İlgili Yapılan Yüksek Lisans Ve Doktora Tezleri: Tematik Bir İnceleme. Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(25), 57-92.
- Agbo, FJ, Sanusi, IT, Oyelere, SS ve Suhonen, J. (2021). Bilgisayar Bilimleri Eğitiminde Sanal Gerçekliğin Uygulanması: Bibliyometrik ve İçerik Analizi Yöntemlerine Dayalı Sistematik Bir İnceleme. *Eğitim Bilimleri* , 11 (3), 142
- Akamca, G. Ö., ve Hamurcu, H. (2005). Çoklu Zeka Kuramı tabanlı öğretimin öğrencilerin fen başarısı, tutumları ve hatırd tutma üzerindeki etkileri. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28(28), 178-187.
- Akar, E. Ö. (2006). Farklı türde okullarda çalışan biyoloji öğretmenlerinin mesleki gelişim deneyim ve ihtiyaçları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30,174–183.
- Akdeniz, A. R., Çepni, S. ve Azar, A. (1998). Fizik öğretmen adaylarının laboratuvar kullanımı becerilerini geliştirmek için bir yaklaşım, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Trabzon.
- Akdoğan, S. (2010). Türkiye’de yabancı dil öğretiminde uygulamalar ve bir çözüm olarak öğretmenler ve öğretim elemanlarının araçlarına yönelik öğretmenler mi? ve eğitmenler? Türkiye’de yabancı dil öğretiminde yaşanan sorunlara ilişkin görüşleri ve çözüm önerileri olarak yabancı dil okulları.
- Akgül, G. D., Geçikli, E., Konan, F., ve Konan, E. (2018). Fen Eğitiminde Sanal Laboratuvar Kullanımı Hakkında Öğretmen Adaylarının Görüşleri. Kesit Akademi Dergisi, (14), 61-74.
- Akgün, Ş. (1995). Fen Bilgisi Öğretimi (5. Baskı), Ankara.
- Akıncı, B. Uzun, N. Kışoğlu, M. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin meslekte karşılaştıkları problemler ve fen öğretiminde yaşadıkları zorluklar. International Journal Of Human Sciences, 12(1), 1189-1215.

- Akpınar, A. G. E., Aktamış, A. G. H., ve Ergin, Ö. (2002). Fen Bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanilmasına ilişkin öğrenci görüşleri. *Türkış Online*, 93.
- Alparslan, A., Polatçı, S., ve Yastıoğlu, S. (2021). Covid-19 Pandemisinin Akademisyenliğe Yabancılaşmaya Etkisi Üzerine Bir Araştırma. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(1), 312-338.
- Alpaut, O. (1993). Fen öğretiminin verimli ve işlevsel hale getirilmesi. *Ortaöğretim kurumlarında fen öğretimi ve sorunları sempozyumu*. Ankara: TED, 12, 13.
- Altınpulluk, H. (2018). Türkiye’de artırılmış gerçeklikle ilgili hazırlanan tezlerin bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmesi . *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama* , 8 (1) , 248-272 .
- Altun, H., Ve Kahveci, G. (2019). The Effectiveness of Virtual Reality-Based Teaching Material on Geometry Related Problem Solving in Students with Learning Disabilities. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 13(1).
- Amerikan Bilimin İlerlemesi Derneği (AAAS) (1993). *Proje 2061: bilim okuryazarlığı için ölçütler*. NewYork: Oxford University Press.
- Arends, RI (1998). *Kaynak el kitabı. Öğretmeyi öğrenmek* (4. baskı). Boston, MA: McGraw-Hill.
- Arıcı, V. A. (2013). *Fen eğitiminde sanal gerçeklik programları üzerine bir çalışma: "Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmececi" ünitesi örneği* (Master's thesis, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Avcı, A. F. ve Taşdemir, Ş. (2019). Artırılmış ve sanal gerçeklik ile periyodik cetvel öğretimi. *Selcuk University Journal of Engineering Sciences*, 18(2), 68-83.
- Azizoğlu, N., Uzuntiryaki, E. (2006). Kimya laboratuvarı endişe ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 55-62.
- Bakas, C., ve Mikropoulos, T. A. (2003). Design of virtual environments for the comprehension of planetary phenomena based on students’ ideas. *International Journal of Science Education*, 25(8), 949-467.

- Bakırcı, H., Artun, H. ve Durukan, A. (2017). Sanal gerçeklik kavramı fen bilimleri öğretmen adayları için neyi ifade etmektedir? Paper presented at the 26. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi, Antalya.
- Balım, A. G., Kesercioğlu, T., İnel, D. ve Evrekli, E. (2009). Fen öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşıma yönelik görüşlerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 55-74.
- Benzer, E., Ve Demir, S. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mikroskop kullanım bilgilerinin incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), 1-21.
- Bilaloğlu, R. G., ve ABD, O. Ö. (2005). Erken çocukluk döneminde fen öğretiminde analogi tekniği. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(30), 72-77.
- Bonner, E. ve Reinders, H. (2018). Dil sınıfında artırılmış ve sanal gerçeklik: Pratik fikirler. *Teknoloji ile İngilizce Öğretimi*, 18 (3), 33-53.
- Bortnik, B., Stozhko, N., Pervukhina, I., Tchernysheva, A., and Belysheva, G. (2017). Effect of virtual analytical chemistry laboratory on enhancing student research skills and practices. *Research in Learning Technology*, 25.
- Bozkurt, E., ve Sarıkoç, A. (2008). Fizik eğitiminde sanal laboratuvar, geleneksel laboratuvarın yerini tutabilir mi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 89-100.
- Chen, C. H., Yang, J. C., Shen, S., and Jeng, M. C. (2007). A desktop virtual reality earth motion system in astronomy education. *Journal of Educational Technology and Society*, 10(3), 289-304.
- Chen, CH ve Howard, B. (2010). Canlı simülasyonun ortaokul öğrencilerinin fene yönelik tutum ve öğrenmelerine etkisi. *Eğitim Teknolojisi ve Toplum Dergisi*, 13 (1), 133-139.
- Cohen, L., Manion, L., ve Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). New York: Routledge.

- Çalık, M. ve Sözbilir, M. (2014). İçerik analizinin parametreleri. Eğitim ve Bilim, 39(174), 33-38.
- Çallica, H., Erol, M., Sezgin, G., Kavcar, N. (2001). İlköğretim kurumlarında laboratuvar kullanımına ilişkin bir çalışma. IV. Fen Bilimleri Kongresi. Ankara: MEB. Basımevi.
- Çavas, B., Çavas, P. H., and Can, B. T. (2004). Eğitimde Sanal Gerçeklik. Tojet: The Turkish Online Journal Of Educational Technology, 3(4).
- Çelik, G. (2021). COVID-19 pandemi sürecinin yüksek lisans öğrencilerinden oluşan bir örneklem üzerindeki psikolojik etkilerinin incelenmesi (Master's thesis, İbn Haldun Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- Çepni, S. ve Ayvaci, H.Ş. (2006). Laboratuvar destekli fen ve teknoloji öğretimi. S. Çepni (Ed.). Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi içinde (s:158-188). Ankara: Pegem yayıncılık, 5. Baskı.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2009). Fen ve Teknoloji Programı İlköğretim 1. ve 2. Kademe Öğretmen El Kitabı. Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S., ve Ayvaci, H. Ş. (2006). Laboratuvar destekli fen ve teknoloji öğretimi. Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi, 5.
- Çetin, Ü. (2007). ARCS motivasyon modeli uyarınca tasarlanmış eğitim yazılımı ile yapılan öğretimle geleneksel öğretimin öğrencilerin başarıları ve öğrenmenin kalıcılığı açısından karşılaştırılması. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çetinkaya, M. (2017). Fen eğitiminde modelleme temelinde düzenlenen kişiselleştirilmiş harmanlanmış öğrenme ortamlarının başarıya etkisi . Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi , 7 (2) , 287-296 .
- Çinici, A., Özden, M., Akgün, A., Ekici, M., ve Yalçın, H. (2013). Sanal Ve Geleneksel Laboratuvar Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Işık Ve Ses Ünitesiyle İlgili Başarıları Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması. Bayburt eğitim fakültesi dergisi, 8(2), 92-106.

- Dağdalan, G. ve Taş, E. (2017). Simülasyon destekli fen öğretiminin öğrencilerin başarısına ve bilgisayar destekli fen öğretimine yönelik tutumlarına etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 5(2), 160-172.
- Davis, BC ve Shade, DD (1994). Bütünleştirin, Ayrışmayın! Erken Çocukluk Müfredatında Bilgisayarlar. ERIC Özeti.
- Demircioğlu, H., ve Geban, Ö. (1996). Fen bilgisi öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel problem çözme etkinliklerinin ders başarısı bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(12).
- Demirpolat, B. C. (2015, July). Türkiye'nin yabancı dil öğretimiyle imtihanı: Sorunlar ve çözüm önerileri. Seta.
- Devran, P., Öztay, E. S., ve Çelikkıran, A. T. (2021). Türkiye'de Fen Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu Üzerine Öğretmenler ile Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(4), 1789-1825.
- Dewey, J. (1938) *Deneyim ve Eğitim*. New York: Collier Kitapları.
- Dewitt-Brinks, D., ve Rhodes, SC (1992). Dinleme Talimatı: Yirmi Dört Seçilmiş Çalışmanın Niteliksel Meta-Analiz.
- Dinçer, S. (2006). Bilgisayar destekli eğitim ve uzaktan eğitime genel bir bakış. *Akademik Bilişim 2006*, 9-11 Şubat, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Doğan, Y. (2010). Fen ve teknoloji dersi programının uygulanması sürecinde karşılaşılan sorunlar (ss. 86-106). *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 86-106.
- Doğmuş, Ş., (2022). "Kimya Lab Simülasyonu Uygulama". <https://seydadogmus.wordpress.com/uygulama-calismalari/kimya-lab-simulasyonu/chemlab/>. Erişim Tarihi: 17.06.2022
- Duman, M. Ş., ve Esat, A. V. C. I. (2014). Fen ve teknoloji eğitiminde kavram yanlışları üzerine 2003-2013 yılları arasında yapılmış çalışmaların değerlendirilmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(2), 67-82.

- Durukan, A., Temur, A., Artun, H., Tüysüz, M. ve Sardağ, M. (2018) Fen bilgisi öğretmen adaylarının eğitiminde sanal gerçeklik destekli laboratuvar uygulamalarından yansımalar. 27. Uluslararası Eğitim Bilimleri Konferansında , Antalya, Türkiye, 18–22 Nisan 2018, (1), 1855–1860. Ankara, Türkiye: Pegem Akademi.
- Ekici, G. (1996). Biyoloji öğretmenlerinin öğretimde kullandıkları yöntemler ve karşılaştıkları sorunlar, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- El Araby, M. (2002). Kentsel tasarımda sanal gerçekliğin kullanım olanakları ve kısıtlamaları. 457-463, Vienna University of Technology, Vienna.
- Elliott, SN, Kratochwill, TR, Littlefield Cook, J. and Travers, J. (2000). Eğitim psikolojisi: Etkili öğretim, etkili öğrenme (3. baskı) . Boston, MA: McGraw-Hill Koleji.
- Engin, A. O. , Tösten, R. ve Kaya, M. D. (2010). Bilgisayar destekli eğitim . Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitü Dergisi , 1 (5) , 69-80 .
- Eren, A. (2022.) “Artırılmış Gerçeklik ile Geliştirilmiş Akıllı Telefon Uygulamaları: En İyi 5.” Protopars, <https://www.protopars.com/artirilmis-gerceklik-ile-gelistirilmis-akilli-telefon-uygulamalari-en-iyi-5/>. Erişim Tarihi: 17.06.2022
- Ersoy, Ş. (2002). İlköğretim 3. sınıf hayat bilgisi dersinde “Biyolojik Çeşitlilik ve Erozyon” konularının anlamlı öğrenme kuramına dayalı olarak öğretiminin akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Ersoy, Y. (2013). Fen ve Teknoloji Öğretim Programındaki Yenilikler-I: Değişikliğin Gerekçesi ve Bileşenlerinin Çerçevesi. Erişim adresi: <https://docplayer.biz.tr/5767127-Fen-ve-teknolojd-ogretm-programindakdyendldkler-i-degdsdkldgdn-gerekcesd-ve-bdlesenlerdndn-cercevesd.html>.
- Erten, S. (1991). Biyoloji laboratuvarının önemi ve laboratuvarında karşılaşılan güçlükler. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ertuğ, C. A. N., ve Canan, C. A. N. (2014). Türkiye’de ikinci yabancı dil öğretiminde karşılaşılan sorunlar. Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4(2), 43-63.

- Eyecioglu, E., ve Yeşilyurt, M. (2021). Dijital Deneylerin Fen Bilimleri Dersinde Kullanılmasının Öğrenci Başarısına Etkisi. *Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 29-35.
- Fiske, J. (2014). İletişim Çalışmalarına Giriş. (S. İrvan, Çev.). Ankara: Pharmakon Yayınevi.
- Fuchs, D., & Fuchs, L. S. (2006). Introduction to response to intervention: What, why, and how valid is it?. *Reading research quarterly*, 41(1), 93-99.
- Geçer, A., Özel, R. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji eğitiminde öğrenme-öğretme zamanlama sorunları. *Kuram ve eğitim bilimleri* , 12 (3), 2237-2261.
- Göçmen, G. (2013). Meta-analizin genel bir değerlendirmesi . *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0 (7), 186-192.
- Grasset, R., Dunser, A., and Billinghamurst, M. (2008, September). The design of a mixed-reality book: Is it still a real book?. In 2008 7th IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality (pp. 99-102). IEEE.
- Greicius, T. (2016). Mixed Reality. Technology Brings Mars to Earth [online].(20.04. 2019), [https://www. nasa. gov/feature/jpl/mixed-reality-technology-brings-mars-to-earth](https://www.nasa.gov/feature/jpl/mixed-reality-technology-brings-mars-to-earth).
- Güllüoğlu, S.S. (2010). Bilgisayar Destekli Eğitimin Mesleki Gelişimdeki Önemi. *AJIT-e* , 1 (1).
- Güneş, M. H., Dilek, N. Ş., Topal, N., Ve Nesrin, C. A. N. (2013). Fen ve teknoloji dersinde laboratuvar kullanimina yönelik öğretmen ve öğrenci değerlendirmeleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20), 1-11.
- Güney, B. (2022). “Genişletilmiş gerçeklik (xr) için öğrenme çerçevesi.” Protopars, <https://www.protopars.com/genisletilmis-gerceklik-xr-icin-ogrenme-cercevesi/>. Erişim Tarihi: 17.06.2022

- Gürdal, A. (1991a). Fen öğretiminde laboratuvar etkinliğinin başarıya etkisi. Kültür Koleji Yayınları, 402, 285-287.
- Gürdal, A. (1991b). İlkokul fen eğitiminde laboratuvar ve araç kullanımı. Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3, 145–155.
- Gürdal, A., (1997). Fen öğretiminde laboratuvar etkinliğinin başarıya etkisi. Yaşadıkça Eğitim Dergisi, 55, 14–16.
- Güven, A. (2021). Covid 19 pandemi sürecinin birinci yılında, Türkiye'de akademisyenlerin iş yaşam kaliteleri üzerine bir değerlendirme. Enderun, 5(1), 1-21.
- Güven, G. ve Sülün, Y. (2012). Bilgisayar destekli öğretimin 8. sınıf fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 9(1), 68-79.
- Güzel, H. (2001). İlköğretim okullarındaki I ve II kademedeki fen bilgisi derslerinde laboratuvar etkinlikleri ve araç kullanımı düzeyi. IV. Fen Bilimleri Kongresi, Ankara: MEB Basımevi
- Güzel, H. (2002). Fen Bilgisi öğretmenlerinin Laboratuvar Kullanımı ve Teknolojik Yenilikleri İzleme Eğilimleri (Yerel Değerlendirme), V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, Eylül, 1274-1280.
- Hamafin, M.J.-Peck, K.L. (1989): The design, development and evaluation of instructional software. New York/London .
- Hebecci, M. T., Çelik, İ., ve Şahin, İ. (2016). Eğitim ortamlarında etkileşimli tahta kullanımı: Araştırmalar ve eğilimler. Eğitim Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi, 1(1), 55-76.
- Hofstein, A. (2004). The laboratory in chemistry education; thirty years of experience with developments, implementation and research. Chemistry Education: Research and Practice, 5(3), 247-264.

- Huang, H. M., and Liaw, S. S. (2018). An analysis of learners' intentions toward virtual reality learning based on constructivist and technology acceptance approaches. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(1), 91-115.
- Huang, K. T., Ball, C., Francis, J., Ratan, R., Boumis, J., and Fordham, J. (2019). Augmented versus virtual reality in education: an exploratory study examining science knowledge retention when using augmented reality/virtual reality mobile applications. *Cyberpsychol Behavior and Social Network*, 22(2), 105- 110
- Irmak, B. ve Demirci Güler, M. P. (2018). Fen eğitiminde teknoloji kullanımı üzerine yapılan çalışmaların içerik analizi . *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi* , 19 (3) , 2473-2496
- Irwanto, I., Dianawati, R. ve Lukman, IR (2022). Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Eğilimleri: 2007'den 2022'ye Sistemik Bir İnceleme. *International Journal of Emerging Technologies in Learning* , 17 (13).
- Işık, F. (2022). “Genişletilmiş gerçeklik nedir?” Technopat, <https://www.technopat.net/2022/06/19/genisletilmis-gerceklik-nedir>. Erişim Tarihi: 15.06.2022
- İpek, Ar (2020). Artırılmış Gerçeklik, Sanal Gerçeklik Ve Karma Gerçeklik Kavramlarında İsimlendirme Ve Tanımlandırma Sorunları. *İdil Sanat Ve Dil Dergisi* , 9 (71), 1061-1072.
- Javidi, G. 1999. Virtual reality and education. University of South Florida Fall, pp. 1-51, South Florida, USA.
- Kaptan, F. (1999). Fen Bilgisi Öğretimi, stanbul: Milli Eğitim Basımevi. *Instructional Science*, 237-261.
- Kara, A. (2018). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanılmasına yönelik araştırmaların incelenmesi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Karadağ, E. (2010). Eğitim bilimleri doktora tezlerinde kullanılan araştırma modelleri: Nitelik düzeyleri ve analitik hata tipleri. Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 1(1), 49-71.
- Karamustafaoğlu, O. ve Kılıç, M. F. (2020). Eğitsel Oyunlar Üzerine Yapılan Ulusal Bilimsel Araştırmaların İncelenmesi . Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi , (40) , 1-25
- Karamustafaoğlu, S. (2004). Fen Öğrenimi ve Öğretim. İlköğretim Online, 3(1).
- Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Manevi temelli sosyal hizmet araştırmaları dergisi, 1(1), 62-80.
- Karr, T. L., and Brady, R. (2000). Virtual biology in the CAVE. Trends in Genetics, 16(5), 231-232.
- Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wuensche, B., ve Plimmer, B. (2017). Eğitimde sanal gerçekliğin sistematik bir incelemesi. Fen ve Teknoloji Eğitiminde Temalar , 10 (2), 85-119.
- Kaya, H. ve Büyük, U. (2011). Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlikleri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 27(1): 126-134.
- Kayalar, M. T., Ve Baran, G. (2021). Fen Bilimleri Eğitiminde Artırılmış Gerçekliğe İlişkin Çalışmaların Analizi. Caucasian Journal of Science, 8(2), 123-138.
- Kehagias, A. ve Vlachos, P. (1999). Bilgisayar Destekli Öğretim ve Geleneksel Öğretim: Kontrollü Deneyle Karşılaştırma.
- Kıncal, R. Y., Ergül, R., Ve Timur, S. (2007). Fen bilgisi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32(32), 156-163.
- Koç Ünal, İ. (2019). *Sanal ve gerçek laboratuvar uygulamalarının, 5. sınıf fen dersi elektrik ünitesi öğretiminde öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisinin incelenmesi* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

- Koçak, A., ve Özgür, A. R. U. N. (2006). İçerik analizi çalışmalarında örneklem sorunu. *Selçuk İletişim*, 4(3), 21-28.
- Korkmaz, C., Ve Şahin, M. (2013). 2009 Pisa Başarılarına Göre Ülkelerin Genel Ve İnsani Gelişmişlik Düzeyleri Arasındaki İlişki/According To Pisa 2009 Relationship Between Countries' General And Human Development Levels. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(22), 225-247.
- Kurt, A. (2006). Anlamlı öğrenme yaklaşımına dayalı bilgisayar destekli 7. sınıf fen bilgisi dersi için hazırlanan bir ders yazılımının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 120, Adana.
- Kurt, T. (2003). Fen bilgisi dersinde uygulamaların yeri ve önemi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Kurtoğlu, M., ve Seferoğlu, S. S. (2013). Öğretmenlerin teknoloji kullanımı ile ilgili Türkiye kaynaklı dergilerde yayımlanmış makalelerin incelenmesi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 2(3).
- Kurtuluş, N., ve Çavdar, O. (2011). Fen ve teknoloji öğretim programındaki etkinliklere yönelik öğretmen ve öğrenci düşünceleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 1-23.
- Küçüköner, Y. (2011). 2005 Fen Ve Dersi Öğretim Programının Uygulanması Teknolojisinde Karşılaşılan Ve Öğretmen Gözüyle Çözüm Önerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (2), 11-38.
- Küçüközer, A. (2016). Fen bilgisi eğitimi alanında yapılan doktora tezlerine bir bakış . *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10 (1) ,
- Lubienski, S.T. ve Bowen, A. (2000). Who's counting? A Survey of Mathematics Education Research 1982-1998. *Journal for Research in Mathematics Education*. 31(5), 626–633.

- Manseur, R. (2005, Ekim). Fen ve mühendislik eğitiminde sanal gerçeklik. Proceedings Frontiers in Education 35. Yıllık Konferansında (s. F2E-8). IEEE.
- MEB (2018). Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- MEB Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (1995). Gösterim için Fen Laboratuvarları. Ankara Milli Eğitim Basımevi.
- Microsoft, (2021). “Microsoft Karma Gerçeklik - Sağlık Hizmetleri.” <https://www.microsoft.com/trtr/hololens/industry-healthcare>. Erişim Tarihi: 16.06.2022
- Microsoft, (2022). “Karma gerçeklik nedir?” Microsoft. <https://docs.microsoft.com/tr-tr/windows/mixed-reality/discover/mixed-reality>. Erişim Tarihi: 16.06.2022
- Milgram, P., and Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. IEICE Transactions on Information and Systems, 77(12), 1321-1329.
- Mohler, JL (2000). Görselleştirme becerilerinin geliştirilmesi için masaüstü sanal gerçeklik. Eğitimsel Çoklu Ortam ve Hiper Ortam Dergisi , 9 (2), 151-165.
- Nakiboğlu, C., ve Sarıkaya, Ş. (2000). Kimya öğretmenlerinin derslerinde laboratuvar kullanımına mezun oldukları programın etkisi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 8(1), 95-106.
- Oliver, KM (2000). Web üzerinde yapılandırmacılık öğrenimi geliştirme yöntemleri. Eğitim Teknolojisi, 40 (6), 5-16
- Özcan, C. ve Gücüm, B. (2020). Fen eğitiminde dünya ölçeğinde bazı ülkelerin karşılaştırması. Turkish Journal of Educational Studies , 7 (2) , 208-225.
- Özdener, N. (2005). Deneyisel öğretim yöntemlerinde benzetisim (simulation) kullanımı. TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 4(4).

- Özenç, M., ve Özenç, E. G. (2013). Sınıf öğretmenleri ile yapılan lisansüstü eğitim tezlerinin yöntem bölümü açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Özmen, H., ve Karamustafaoğlu, O. (2019). Eğitimde araştırma yöntemleri. *Ankara: Pegem Akademi*.
- Özpir Mantaş, H.C. (2018). Okul öncesi fen eğitimi: bir içerik analizi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Palmer, D. H. (2006). Sources of self-efficacy in a science methods course for primary teacher education students. *Research in Science Education*, 36(4), 337-353.
- Pantelidis, V. S. (2009). Reasons to use virtual reality in education and training courses and a model to determine when to use virtual reality. *Themes in Science and Technology Education*, 2(1-2), 59-70.
- Pehlivan, G. (21 Kasım, 2019). “Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik arasındaki 6 fark.” Codemodeon, <https://codemodeon.com/tr/blog/sanal-gerceklik-ve-artirilmis-gerceklik-farklari/>. Erişim Tarihi: 14.06.2022
- Pehlivan, G. (3 Ocak 2020). “Genişletilmiş gerçeklik (xr) nedir?” Codemodeon, <https://codemodeon.com/tr/genisletilmis-gerceklik-xr-nedir/>. Erişim Tarihi: 13.06.2022
- PhET, (18 Temmuz 2022). “Gen İfadesi Temelleri.” PhET. <https://phet.colorado.edu/en/simulations/gene-expression-essentials>. Erişim Tarihi: 12.06.2022
- Philippe Fuchs, 2006: Sanal gerçeklik antlaşması, Paris, Presse des Mines.
- Phillips, DC (1995). İyi, kötü ve çirkin: Yapılandırmacılığın birçok yüzü. *Eğitim araştırmacısı*, 24 (7), 5-12.
- Pilgrim, J. M., and Pilgrim, J. (2016). The use of virtual reality tools in the reading-language arts classroom. *Texas Journal of Literacy Education*, 4(2), 90-97.

- Polat, M. (2005). İlköğretim ikinci kademe fen bilgisi öğrencilerinin zorlandıkları konular ve çözüm önerileri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Polat, M. (2013). Fen bilimleri eğitimi alanında tamamlanmış yüksek lisans tezleri üzerine bir araştırma: celal bayar üniversitesi örneği . Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi , (35) , 46-58 .
- Raja, M. ve Lakshmi Priya, GG (2021). Okul Öğrencilerinin Deneyimleri Üzerine Betimsel Bir Araştırma Analizi Yoluyla Sanal Gerçeklik Kullanımının Analizi: Hindistan'dan Bir Araştırma. Uluslararası Erken Çocukluk Özel Eğitim Dergisi , 13 (2).
- Rochelle, J., Sharples, M. ve Chan, TW (2005). Eğitimde kablosuz ve mobil teknolojiler özel sayısına giriş. Bilgisayar destekli öğrenme dergisi , 21 (3), 159-161.
- Sacit, K. Ö. S. E., Coştu, A. G. B., Ve Keser, A. G. Ö. F. (2003). Fen konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: Tga yöntemi ve örnek etkinlikler. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(13), 43-53.
- Saraç, H. (2017). Türkiye’de okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin yapılan araştırmalar: içerik analizi çalışması. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 60-81.
- Seskir, ZÇ (2017). Türkiye de Yükseköğretimde Nicel Cinsiyet Açığındaki Değişimin Nedenleri ve Etkileri. Yükseköğretim ve Bilim Dergisi , (2), 321-332.
- Shin, Y. K. 2003. Virtual experiment environments design for science education. Proceedings of The Second International Conference on Cyberworlds, pp. 388-395, Div. of Electron. and Inf. Commun. Eng., Chosun Univ., South Korea.
- Shin, Y. S. (2002). Virtual reality simulations in Web-based science education. Computer Applications in Engineering Education, 10(1), 18-25.
- Singer, S., Hilton, M., ve Schweingruber, H. (2005). Needing a new approach to science labs. The Science Teacher, 72(7), 10.

- Sönmez, V. (1986). Türkiye'de eğitimin kalitesi ve geleceği. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(1).
- Subramanian, R., and Marsic, I. (2001, April). ViBE: Virtual biology experiments. In Proceedings of the 10th international conference on World Wide Web, 316-325.
- Sünger, İ. (2019). Artırılmış gerçeklik kavramı üzerine içerik analizi çalışması (Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Şahin, B. (2006). Okul öncesi dönemde bilgisayar destekli fen öğretimi ve etkilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Şimşek, F. (2017). Fen Bilimleri Dersinde Animasyon Ve Simülasyon Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısı Ve Bilgilerin Kalıcılığı Üzerine Etkisi. Uluslararası Eğitim Bilim Ve Teknoloji Dergisi, 3(3), 112-124.
- Tanel, Z., ve Önder, F. (2010). Elektronik Laboratuvarında Bilgisayar Simülasyonları Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi: Diyot Deneyleri Örneği. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, (27), 101-110.
- Temizyürek, K. (2003). Fen Öğretimi ve Uygulamaları. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Tepe, T., Kaleci, D., ve Tüzün, H. (2016, May). Eğitim teknolojilerinde yeni eğilimler: sanal gerçeklik uygulamaları. In 10th International Computer and Instructional Technologies Symposium (ICITS), 16(18), 547-555.
- The American Association for The Advancement Of Science (AAAS), (1993). Science for all Americans: Project 2061. New York: Oxford University Pres.
- Timur, B., Timur, S., Özdemir, M., and Şen, C. (2016). Challenges encountered in the teaching of units in the primary science course curriculum solution and recommendation. Eğitimde Kuram ve Uygulama, 12 (2) , 389-402 .
- Tok, Ş. (2008). Çoklu zeka kuramı tabanlı öğretimin öğrencilerin fen başarısı, tutumları ve hatırd tutma üzerindeki etkileri. İlköğretim Online, 7(3), 557-568

- Topuz, Y. (2018). Anatomi eğitiminde sanal gerçeklik ve üç boyutlu masaüstü materyallerin akademik başarı ve bilişsel yük açısından karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Ulutaş, F. & Ubuz, B. (2008). Matematik Eğitiminde Araştırmalar ve Eğilimler: 2000 ile 2006 Yılları Arası . İlköğretim Çevrimiçi , 7 (3) , 614-626
- Ültay, E., Akyurt, H., Ültay, N. (2021a). Sosyal bilimlerde betimsel içerik analizi. IBAD Sosyal Bilimler Dergisi, (10), 188- 201.
- Ültay, E., ve Comardoğlu, Ç. (2021). Fen Bilimleri Dersi Kapsamında Teknoloji Uygulamaları Ve Tasarımına Yönelik Yapılan Çalışmaların Betimsel İçerik Analizi. Journal Of International Social Research, 14(77).
- Ünal, İ. K. ve Şeker, R. (2020). Sanal laboratuvar uygulamalarının öğrenci akademik başarıları üzerine etkisinin incelenmesi: Elektrik ünitesi . Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi , 21 (1) , 504-543.
- Üstün, Ö. Demir, M. K. (2015). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin laboratuvar ortamlarında karşılaştıkları istenmeyen öğrenci davranışlarının incelenmesi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15(1), 281-301.
- Ütkür, N. (2018). Hayat bilgisi derslerinde kullanılan yöntem ve etkinliklerin tespiti: lisansüstü tezlerin incelenmesi . Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi , 16 (1) , 101-122 .
- Vygotsky, LS (1978). Toplumda Zihin: Daha yüksek psikolojik süreçlerin gelişimi . Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Winn, W. (1993). Sanal gerçekliğin eğitim uygulamaları için kavramsal bir temel. Teknik Yayın R-93-9, Washington Teknoloji Merkezinin İnsan Arayüzü Teknoloji Laboratuvarı, Seattle: Washington Üniversitesi .
- Winn, W. (1997). Üç boyutlu sürükleyici sanal ortamların modern pedagojiye etkisi. Seattle, WA: Washington Üniversitesi, İnsan Arayüzü Teknoloji Laboratuvarı .

- Yeşilyurt, M. (2003). Yükseköğretim temel fizik laboratuvar uygulamalarında bütünleştirici yaklaşım. Yayımlanmış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldızay, Y. ve Çetin, G. (2019). Fen eğitiminde eğitim teknolojileri kullanımı: içerik analizi . International Journal of Computers in Education , 1 (2) , 21-33 .
- Young, S., and Nichols, H. (2017). A reflexive evaluation of technologyenhanced learning. Research in Learning Technology, 25(0), 13.
- Yu, JQ, Brown, DJ ve Billet, EE (2005). Biyoloji için sanal bir laboratuvar deneyinin geliştirilmesi. Avrupa Açık, Mesafe ve e-öğrenme Dergisi , 8 (2).
- Zheng, J. M., Chan, K. W., and Gibson, I. (1998). Virtual reality. Ieee Potentials, 17(2), 20-23.

7. EKLER

7.1 İçerik Analizinde kullanılan çalışmaların isimleri ve kodları

Kodlar	Çalışma İsimleri
Ç1	Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Eğitimde Kullanımına İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin İncelenmesi
Ç2	6.Sınıf Elektrik Ünitesinde Animasyon Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Ve Bilgilerin Kalıcılığına Etkisi
Ç3	Fen Bilimleri Dersinde Algodoo Kullanımına Yönelik Öğrenci Görüşleri
Ç4	8.Sınıf Fen Bilimleri Dersi Basit Makineler Ünitesinde Algodoo Yazılımı İle Desteklenen 5e Modelinin Öğrenci Başarı Ve Tutumuna Etkisinin İncelenmesi
Ç5	Animasyonla Eğitimin Öğretmen Adaylarının Biyoloji Tutumuna Etkisi
Ç6	Deneysel Öğretim Yöntemlerinde Benzetişim (Simulation)Kullanımı
Ç7	Elektronik Devre Elemanları Dersine Yönelik Artırılmış Gerçeklik Ve Simülasyon Destekli Öğrenme Ortamının Tasarlanması
Ç8	Etkileşimli Tahta Destekli Sorgulamaya Dayalı Fizik Öğretiminin Başarı Ve Motivasyona Etkisi Ve Öğretmen Adaylarının Öğretime Yönelik Görüşleri
Ç9	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Destekli Öğretim İle İlgili Görüşlerinin Belirlenmesi
Ç10	Fen Bilimleri Dersinde Animasyon Ve Simülasyon Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısı Ve Bilgilerin Kalıcılığı Üzerine Etkisi
Ç11	Fen Ve Matematik Eğitiminde Geleneksel Laboratuvar Uygulamalarına Bir Alternatif: Phet Simülasyonları
Ç12	Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları
Ç13	Fen Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu Çalışmalarının Betimsel İçerik Analizi
Ç14	Fen Ve Teknoloji Dersi Maddenin Yapısı Ve Özellikleri Ünitesinin Öğretilmesinde Simülasyon Ve Model Kullanılmasının Başarıya, Kavram Öğrenmeye Ve Hatırlamaya Etkisi
Ç15	Fizik Dersinde Simülasyon Destekli Yazılımın Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumlarına Ve Kalıcılığa Etkisi
Ç16	Genel Fizik Laboratuvarında Başarı Ve Akılda Kalıcılık Etkilerinin Artırılmasına Yönelik Animasyon, Simülasyon Ve Analogik Modellerin Geliştirilmesi
Ç17	Fotosentez Ünitesinin Bilgisayar Simülasyonlarıyla Desteklenen İşbirlikli Öğretim Yöntemiyle Öğretiminin Öğrenci Erişi Ve Biyoloji Dersine Yönelik Tutuma Etkisi
Ç18	Immersive Gerçeklik Deneyimlerinin Fen Öğrenimine Etkisi: Meta-Analiz

Ç19	Işık Ünitesinde Simülasyon Yönteminin Kullanılmasının Öğrencilerin Fen Başarısına Ve Fen Tutumlarına Etkisi
Ç20	Okul Öncesi Fen Eğitimi: Bir İçerik Analizi
Ç21	Fizik Eğitiminde Optik Konusu İçin Bilgisayar Destekli Bir Simülasyon Programı Hazırlanması Ve Değerlendirilmesi
Ç22	Renk Kodları İle Direnç Okumanın Öğretiminde Simülasyon Kullanımının Öğrenme Üzerindeki Etkisi Ve Öğrencilerin Görüşleri
Ç23	Simülasyon (Benzetim) Destekli 5e Öğrenme Döngüsü Modelinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Konusunu Anlamalarına Ve Elektrik Konusuna Yönelik İlgilerine Etkisinin İncelenmesi
Ç24	Simülasyon Tabanlı Öğrenmenin Ortaöğretim Öğrencilerinin Temel Elektronik Ve Ölçme Dersindeki Başarılarına Etkisi
Ç25	Simülasyon Destekli Fen Öğretiminin Öğrencilerin Başarısına Ve Bilgisayar Destekli Fen Öğretimine Yönelik Tutumlarına Etkisi
Ç26	Simülasyon Tabanlı Sorgulayıcı Öğrenme Ortamında Fetemm Eğitiminin Bilimsel Süreç Becerileri Ve Fetemm Farkındalıklarına Etkisi
Ç27	Simülasyon Ve Animasyon Destekli 5e Modelinin Öğretmen Adaylarının Fen Başarısı Ve Motivasyonlarına Etkisi
Ç28	Sınıf Öğretmen Adaylarına Basit Elektrik Devreleri Konusunun Simülasyon Ve Laboratuvar Uygulaması Teknikleriyle Öğretimi
Ç29	Fen Eğitiminde Sanal Gerçeklik Programları Üzerine Bir Çalışma: “Güneş Sistemi Ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesi Örneği
Ç30	Hücre Zarından Madde Geçiş Konusunun Uzaktan Eğitimle Öğretilmesinde Video Ve Animasyon Kullanımının Öğrenci Başarısı İle Motivasyona Etkisi
Ç31	9. Sınıf Fizik Dersi Optik Ünitesinin Bilgisayar Destekli Öğretiminde Kullanılan Animasyonların Ve Simülasyonların Akademik Başarıya Ve Akılda Kalıcılığa Etkisinin İncelenmesi
Ç32	Web 2.0 Uygulamalarının Öğrencilerin Fene Ve Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutumlarına Etkisi
Ç33	Işık Ünitesinin Öğretiminde Bilgisayar Animasyonlarının Etkisi
Ç34	Simulasyon Destekli İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yönteminin Fizik Başarısına, Bilimsel Süreç Becerilerine, Fizik Ve Akıllı Tahta Kullanımına Yönelik Tutumlara Etkileri
Ç35	Kuvvet Ve Hareket Ünitesinin Bilgisayar Destekli Öğretiminde Algodoo Kullanımı
Ç36	Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Öğrenci Akademik Başarıları Üzerine Etkisinin İncelenmesi: Elektrik Ünitesi

Ç37	“Canlılar Ve Enerji İlişkileri” Ünitesinin Öğretiminde Animasyon Tekniğinin Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkisi
Ç38	Sanal Gerçeklik Teknolojilerinin Ortaokulda Kullanım Ve Tercih Durumlarının Belirlenmesi
Ç39	Dinamik Ve Etkileşimli Bilgisayar Destekli Fen Ve Teknoloji Öğretiminin Akademik Başarıya Etkisi
Ç40	Okul Öncesi Fen Eğitiminde Açık Kaynak Kodlu Planetaryumların Kullanılabilirliği
Ç41	Dijital Deneylerin Fen Bilimleri Dersinde Kullanılmasının Öğrenci Başarısına Etkisi
Ç42	Fizik Eğitiminde Sanal Laboratuvar, Geleneksel Laboratuvarın Yerini Tutabilir Mi?
Ç43	Fen Öğretiminde Artırılmış Ve Sanal Gerçeklik Teknolojilerinin Işık Mikroskobu Kullanımına Etkisi
Ç44	Fizik Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Laboratuvar Yöntemi İle Bilgisayar Simülasyonlarının Etkilerinin Karşılaştırılması
Ç45	Fen Ve Teknoloji Dersinde Animasyonla Desteklenmiş Web Tabanlı Eğitimin Akademik Başarıya Etkisi
Ç46	Bilgisayar Destekli Fizik Deney Simülasyonlarının Öğrenme Üzerindeki Etkileri
Ç47	Özel Dershanelerde Animasyon Kullanımıyla Bilgisayar Destekli Fen Öğretiminin Öğrenci Başarısına, Hatırd Tutma Düzeyine Ve Duyuşsal Özellikleri Üzerine Etkisi
Ç48	Farklı Çoklu Ortamların Öğrencilerin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Ve Bilişsel Yüklenmelerine Etkilerinin İncelenmesi: Görsel Uzamsal Zekâ Boyutunda Bir Analiz
Ç49	Bilgisayar Animasyonları Destekli 7e Öğrenme Döngüsü Modelinin Difüzyon Ve Osmoz Konusunu Anlamaya Etkisi
Ç50	Öğrencilerin Elektrokimya Ve Kimyasal Bağlar Ünitelerindeki Konuları Anlamalarına Animasyon Ve Jigsaw Tekniklerinin Etkileri
Ç51	Animasyon Kullanımının İlköğretim Öğrencilerinin Fen Ve Teknoloji Dersindeki Akademik Başarılarına Ve Akılda Tutma Düzeylerine Etkisi: 6, 7 Ve 8. Sınıflar Örneği
Ç52	İlköğretim 8.Sınıf Fen Ve Teknoloji Ses Ünitesinin Bilgisayar Simülasyonları Ve Animasyonları İle Öğretimin Öğrenci Başarısı Ve Tutumu Üzerine Etkisi
Ç53	Ortaöğretimde Sera Gazı Etkisi, Asit Yağmurları Ve Ozon Tabakası Delinmesi Konularında Animasyonla Öğretimin Akademik Başarıya Etkisi
Ç54	8. Sınıf Öğrencilerinin Asitler Ve Bazlar Konusuyla İlgili Yanılgılarını Gidermede Animasyon Destekli Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkililiğinin Araştırılması

Ç55	Ortaöğretim 9. Sınıf Kimyasal Değişimler Ünitesine Yönelik Sanal Kimya Laboratuvarı Deneylerinin Geliştirilmesi Uygulanması Ve Değerlendirilmesi
Ç56	İlköğretim 8. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi “Canlılar Ve Enerji İlişkileri” Ünitesinin Öğretiminde Kullanılan Animasyon Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi
Ç57	Modelleme Ve Bilgisayar Animasyonları Destekli Sosyal Yapılandırmacı Yaklaşımın İnsan Üreme Sistemini Anlamaya Etkisi
Ç58	Bilgisayar Destekli Animasyonla Öğretim Yönteminin Fen Bilgisi Öğretmenliği Fizik 4 (Modern Fizik) Dersi İle Ortaöğretim 11.Sınıf Modern Fizik Dersindeki Akademik Başarıya Etkisi
Ç59	Benzeşim Ve Animasyon Kullanılan Web Tabanlı Öğretimin Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin “Elektrik Ve Manyetizma” Ünitesindeki Başarılarına Etkisi
Ç60	Fen Bilgisi Eğitimine Görsel Betimsel Materyallerin Ve Bilgisayar Destekli Materyallerin Etkisinin İncelenmesi
Ç61	Fen Ve Teknoloji Dersinde Tga Stratejisi İle Zenginleştirilmiş Animasyon Destekli Öğretimin Akademik Başarıya, Tutuma Ve Kalıcılığa Etkisinin İncelenmesi
Ç62	Fen Bilimleri Dersinde Öğrencilerin Öğrenme Ve Yenilenme Becerilerinin Gelişiminde Yavaş Geçişli Animasyon (Slowmotion) Uygulaması
Ç63	Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Simülasyonların Etkisinin İncelenmesi: Işık Ve Ses Ünitesi Örneği
Ç64	Sorgulamaya Dayalı Simülasyon Destekli Fen Laboratuvarı Uygulamalarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi: Kuvvet Hareket Ünitesi Örneği
Ç65	Fen Ve Teknoloji Dersinde Animasyon Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisinin İncelenmesi
Ç66	Etkileşimli Simülasyonla Zenginleştirilmiş Sorgulayıcı Araştırma Yönteminin Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerin Enerji Konusundaki Başarı Ve Tutumlarına Etkisi
Ç67	Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mobil Uygulamaları Kullanım Durumları Ve Fen Eğitimi Sürecindeki Kullanımı Hakkındaki Görüşleri
Ç68	Basit Elektrik Devreleri Konusu İle İlgili Kavramların Öğretiminde Sanal Laboratuvar Destekli 7e Öğretim Modelinin Öğrencilerin Zihinsel Modelleri Üzerindeki Etkileri
Ç69	Fen Bilimleri Dersinde Animasyon Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Ve Tutumlarına Etkisi
Ç70	Fen Bilgisi Dersi Öğretiminde Sanal Laboratuvar Uygulamasının Kullanılması Ve Değerlendirilmesi
Ç71	6. Sınıf Kuvvet Ve Hareket Ünitesinde Gerçekleştirilen Algodoo Temelli Etkinliklerin Öğrencilerin Tasarım Becerilerine Ve Akademik Başarılarına

	Etkisi
Ç72	Bitki Ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme Ve Gelişme Ünitesinde Tasarlanan Yavaş Geçişli Animasyonların 6. Sınıf Öğrencilerinin Teknolojiye Ve Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi
Ç73	Ortaokul Öğrencilerinin Element, Bileşik Ve Karışım Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Simulasyonların Etkisi
Ç74	Fen Eğitime Yönelik Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Etkisinin İncelenmesi
Ç75	Simülasyonlarla Zenginleştirilmiş Etkileşimli Tahta Kullanımının Fen Bilimleri Dersinde Akademik Başarıya Etkisi: “6. Sınıf Kuvvet Ve Hareket Örneği”
Ç76	İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Hücre Konusunda Sanal Gerçeklik Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısı Ve Derse Karşı Tutumuna Etkisi
Ç77	Atomun Yapısının Öğretiminde Animasyon Destekli Etkinliklerin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Öğrenmelerine Ve Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi
Ç78	Simülasyon Tekniği İle Bütünleştirilen Öğretimin Sıvıların Kaldırma Kuvveti Konusunda Öğrenci Başarılarına Etkisi
Ç79	Sanal Gerçeklik Ve Animasyon Destekli Fen Bilimleri Öğretiminin Öğrencilerin Bazı Öğrenme Ürünlerine Etkisi
Ç80	Mobil Uygulama Destekli Öğretimin 5. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Tutum, Motivasyon Ve Katılımlarına Etkisi: Elektrik Konusu
Ç81	11. Sınıf Fizik Dersinin Basit Makinalar Konusunun 3boyutlu Animasyonlar Kullanılarak Anlatılmasına İlişkin Öğrenci Ve Öğretmen Görüşleri
Ç82	Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet Ve Hareket Konusunda Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Ontoloji Temelinde Belirlenmesi Ve Animasyon Destekli Öğretimle Giderilmesi
Ç83	İnsan Sinir Sisteminin Orta Okul 6.Sınıf Öğrencilere Öğretiminde 3d Simülasyon Kullanımı
Ç84	Argüman Tabanlı Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarı Argümantasyon Seviyeleri Ve Girişimcilik Becerileri Üzerine Etkisinin İncelenmesi
Ç85	Aynalarda Yansıma Ve Işığın Soğrulması” Ünitesinde Animasyon Destekli Kavram Karikatürleri Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Kavram Yanılgılarına Ve Tutumlarına Etkisi
Ç86	Hücre Biyolojisi Konusunun Öğretiminde Kullanılan Yapılandırmacı Yaklaşım Dayalı Bilgisayar Destekli ÖğretimYönteminin Akademik Başarı Üzerine Etkisi
Ç87	Biyoloji Öğretiminde Bilgisayar Animasyonlarının Kullanılmasının Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi

Ç88	Biyoloji Öğretiminde Bilgisayar Animasyonlarının Kullanılmasının Öğrencilerin Başarı, Tutum Ve Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi (Hücre Konusu Örneği)
Ç89	Bilgisayar Simülasyonları Ve Laboratuvar Etkinliklerinin Birlikte Uygulanmasının Öğrencilerin Fen Başarısına Ve Bilgisayara Karşı Tutumuna Etkisi
Ç90	Fizik Eğitim Materyallerinin Geliştirilmesi Ve Değerlendirilmesi Sanal Ortamda Algodoo (Phun) İle; Archimedes'in İlkesi
Ç91	Fen Bilimleri Dersinde Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Dolaşım Sistemi Kavramlarının Öğretimi Üzerine Etkisinin İncelenmesi
Ç92	Bilgisayar Animasyonları Destekli 5e Öğrenme Modelinin “Tepkimelerde Hız Ve Denge” Konusunda Akademik Başarı Üzerine Etkisi
Ç93	Eğitim Teknolojilerinin Öğrenme Ortamında Kullanımı: Teknoloji Kabul Modeli Çerçevesinde Algodoo
Ç94	Fen Eğitiminde Sanal Laboratuvar Kullanımı Hakkında Öğretmen Adaylarının Görüşleri
Ç95	Genel Fizik Laboratuvarındaki Öğrencilerin Fiziğe Karşı Öz-Yeterliliklerine Animasyon Ve Simulasyonun Etkisi
Ç96	Animasyon Ve Sanal Gerçekliğe Dayalı Rehber Materyallerin Bazı Öğrenme Ürünlerine Etkisi: Dolaşım Sistemi Örneği
Ç97	Slowmation (Yavaş Geçişli Animasyon) Uygulamasının Fen Bilimleri Eğitiminde Öğrencilerin İlgi Ve Motivasyonuna Etkisi
Ç98	Üstün Yetenekli Öğrencilerin Kullanımı İçin Sanal Gerçeklik Ortamında Kuvvet Geribeslemeli Haptik Uygulamaların Geliştirilmesi
Ç99	Fen Ve Teknoloji Dersinde Simülasyonla Öğretimin Laboratuvar Etkinliklerinde Hipotez Kurma Becerisinin Kazandırılması Üzerine Etkisi
Ç100	Lise 9.Sınıf Öğrencilerine, “Canlılığın Temel Birimi Hücre” Ünitesinin Simülasyonla Öğretiminin Bloom Taksonomisinin Bilişsel Seviyelerine Ve Simülasyona Yönelik Tutumlarına Etkisi
Ç101	Mitoz Ve Mayoz Bölünme Konularında Öğrenci Başarıları, Kavram Yanılgıları Ve Biyolojiye Karşı Tutumlara Öğretim Amaçlı Bilgisayar Yazılımlarının Etkisi
Ç102	Uzaktan Fen Eğitiminde Destek Materyal Olarak Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Etkililiği
Ç103	Sanal Ve Geleneksel Laboratuvar Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Işık Ve Ses Ünitesiyle İlgili Başarıları Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması
Ç104	Sanal Ve Geleneksel Laboratuvar Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet Ve Enerji Ünitesiyle İlgili Derse Tutum Ve Motivasyonlarına Etkisinin Karşılaştırılması

Ç105	Sanal Gerçeklik Destekli Fen Öğretimi Etkinlikleri
Ç106	Covid-19 Salgını Sürecinde Genel Kimya Derslerinde Phet Simülasyonlarının Kullanımı Ve Üniversite 1. Sınıf Öğrencilerin Görüşlerinin İncelenmesi
Ç107	Fen Ve Teknoloji Derslerinde Kullanılan Simülasyon Yönteminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Erişilerine Etkisi
Ç108	The Effects Of Using Algodoo İn Science Teaching At Middle School
Ç109	Yavaş Geçişli Animasyon Tekniğinin Öğrencilerin Başarıları, Bilimsel Düşünme Becerileri Ve Hedef Yönelimleri Üzerine Etkisi
Ç110	11. Sınıf “Kimyasal Reaksiyonların Hızları” Ünitesinin 5e Modeline Göre Animasyon Destekli Öğretimi
Ç111	Genetik Bilimi’nin Lise Öğrencileri Tarafından Öğrenilmesinde Simülasyonun Rolü
Ç112	Animasyon Kullanımının Öğretmen Adaylarının Genel Kimya Dersindeki Erişilerine, Tutumlarına Ve Kalıcılık Düzeylerine Etkisi
Ç113	Ortaokul 2. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Solunum Sistemi Konusunun Öğretiminde Animasyonlarla Desteklenmiş “Tahmin-Gözlem-Açıklama” Stratejisinin Öğrenci Başarısına Etkisi
Ç114	Fen Bilgisi Bölümü Öğretmen Adaylarının 3 Boyutlu Sanal Ortamlardaki Etkileşim Düzeyleri, Uzamsal Yetenekleri Ve Başarıları Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi
Ç115	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fotoelektrik Olayı Modellemeleri Ve Slow Motion Animasyonla ÖğrenmelerineYönelik Bir Araştırma
Ç116	Sanal Gerçeklikle Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamının Fen Bilimleri Öğretmen Adayları Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi
Ç117	Sanal Ve Gerçek Laboratuvar Uygulamalarının 5. Sınıf Fen Dersi Elektrik Ünitesi Öğretiminde Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisinin İncelenmesi
Ç118	Ortaokul Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Sanal Laboratuvar Kullanımının Fen Öğreniminde Uygulanabilirliği Hakkındaki Görüşleri
Ç119	Simülasyon Destekli Sorgulama Temelli Etkinlikler İle Fotoelektrik Olay Öğretimi
Ç120	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Eğitiminde Sanal Müze Kullanımına Yönelik Görüşler