



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**FEN EĞİTİMİNDE SANAL GERÇEKLİK TEMELLİ SANAL MÜZE TASARIMI
UYGULAMASININ ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ**

Şerifenur BİLEN
ORCID: 0000-0002-7294-2457

Danışman
Doç. Dr. Erhan ZOR
ORCID: 0000-0002-2325-6354

Konya –2023

ÖN SÖZ

Lisans ve yüksek lisans eğitimim süresince emeği geçen, tez konumun ortaya çıkmasında ve seçilmesinde büyük emeği olan, araştırmanın başından sonuna kadar yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve tecrübesine başvurabildiğim, kendimi geliştirmemde çok önemli katkıları olan, önerileriyle, davranışlarıyla ve tutumuyla her zaman bana örnek olmuş birlikte çalışmaktan gurur duyduğum saygıdeğer tez danışmanım Doç. Dr. Erhan ZOR'a sonsuz saygı ve en içten teşekkürlerimi sunarım.

Beni ben yapan ve elde ettiğim her güzelliğin gerçek mimarı olan; hayatım boyunca emeğini, sevgisini ve desteğini esirgemeyen biricik annem Yeter BİLEN ve babam İsmail Hakkı BİLEN'e tüm kalbimle teşekkür ederim.

Bana inanan ve güvenen, canımdan çok sevdiğim kardeşlerim Hatice Kübra BİLEN ve Elif BİLEN'e içtenlikle teşekkür ederim.

Şerifenur BİLEN

Haziran 2023

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	v
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Önemi	3
1.4. Sayıtlılar	5
1.5. Sınırlılıklar.....	5
1.6. Tanımlar	5
2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	7
2.1. Fen Eğitimi	7
2.2. Sanal Müzeler.....	9
2.3. Sanal Gerçeklik	12
2.3.1. Sanal Gerçeklik Teknolojisinin Özellikleri.....	13
2.3.2. Giyilebilir Teknolojilerden Sanal Gerçeklik Gözlükleri	15
2.3.3. Geçmişten Bugüne Sanal Gerçeklik.....	18
2.4. “Saf Madde ve Karışımlar” Ünitesi ile İlgili Araştırmalar.....	20
2.5. Eğitim Bilimlerinde Sanal Gerçeklik Uygulamaları ile İlgili Araştırmalar	25
2.6. Eğitim Bilimlerinde Sanal Müze Uygulamaları ile İlgili Araştırmalar.....	30
3. YÖNTEM	34
3.1. Araştırmanın Modeli	34
3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu.....	35
3.3. Veri Toplama Aracı.....	37
3.4. Verilerin Toplanması.....	39
3.5. Sanal Gerçeklik Temelli Maddenin Tanecikli Yapısı Sanal Müzesinin Tasarlanması	39
3.6. Sanal Gerçeklik Temelli Sanal Müze Tasarımının Uygulanması	43
3.6.1. Deney Grubu Öğrencilerine Yönelik Uygulama Süreci.....	43
3.6.2. Kontrol Grubu Öğrencilerine Yönelik Uygulama Süreci.....	47
3.7. Verilerin Analizi.....	48

4. BULGULAR	50
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	53
5.1. Tartışma.....	53
5.2. Sonuç	57
5.3. Öneriler.....	59
KAYNAKLAR.....	61
EKLER.....	69



TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

[Fen Eğitiminde Sanal Gerçeklik Temelli Sanal Müze Tasarımı Uygulamasının Öğrenci Başarısına Etkisi] başlıklı tez çalışmamın toplam **67** sayfalık kısmına ilişkin, [7/07/2023] tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%21** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
2. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
3. Önsöz hariç
4. İçindekiler hariç
5. Simgeler ve kısaltmalar hariç
6. Kaynaklar hariç
7. Alıntılar dahil
8. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

[10/07/2023]

Şerifenur BİLEN

Doç. Dr. Erhan ZOR

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

[10/07/2023]

Şerifenur BİLEN

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

N: Veri sayısı

t: t testinde hesaplanan değer

sd: Serbestlik derecesi

\bar{X} : Aritmetik ortalama

SS: Standart sapma

η^2 : Eta kare

r_j : Madde ayırıcılık indeksi

p_j : Madde güçlüğü indeksi

Kısaltmalar

MTYBT: Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi

VR: Virtual Reality (Sanal Gerçeklik)

SG: Sanal Gerçeklik

3D: Üç boyutlu

2D: İki boyutlu

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

SPSS-21: Statistical Package for the Social Sciences 21

KR-20: Kuder Richardson 20

K-S: Kolmogorov-Smirnov

ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

FEN EĞİTİMİNDE SANAL GERÇEKLIK TEMELLİ SANAL MÜZE TASARIMI UYGULAMASININ ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ

Şerifenur BİLEN

Bu araştırmanın amacı 7. Sınıf “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusuna ilişkin bir sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarlamak ve bu tasarımın öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına etkisini gözlemlemektir. Araştırmanın uygun örnekleme yöntemi ile seçilen çalışma grubunu, 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Konya ilinde bulunan bir ortaokulun yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Toplamda 46 öğrencinin yer aldığı çalışmada deney grubunda 23 öğrenci (17 kız, 6 erkek), kontrol grubunda ise 23 öğrenci (9 kız, 14 erkek) bulunmaktadır. Yöntem olarak ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı araştırmada, veri toplama aracı olarak “Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi (MTYBT)” kullanılmıştır. MTYBT’deki sorular 2013 yılının öğretim programı kazanımlarına göre düzenlendiği için ve 2018 yılında fen bilimleri dersi öğretim programı yenilediği için güncel programda yer almayan bir kazanımı ölçen dört soru başarı testinden çıkarılmış böylece 110 ortaokul 7. Sınıf öğrencisine güncel başarı testi uygulanmıştır. Başarı testinden elde edilen verilerin güvenilirlik katsayısı (KR-20) .63 olarak bulunmuş ve başarı testinin güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın uygulama sürecinde öncelikle kazanımlara uygun şekilde sanal müze ortamı tasarlanmış ardından dört hafta boyunca deney grubunda sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarımı kullanılarak, kontrol grubunda ise fen bilimleri dersi öğretim programındaki haliyle öğretim gerçekleştirilmiştir. Ön test ve son test olarak uygulanan MTYBT’den elde edilen veriler SPSS 21 paket programı kullanılarak analiz edilmiş ve tablolandırılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarımı uygulanan deney grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersinde gösterdikleri akademik başarılarının kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersinde gösterdikleri akademik başarıdan anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi, Sanal Gerçeklik, Sanal Müze.

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Educational Sciences
Department of Mathematics and Sciences Education
Science Education Program
Master Thesis

The Effect Of Virtual Reality Based Virtual Museum Design Application On Student Achievement In Science Education

Şerifenur BİLEN

The aim of this research is to create a virtual reality-based virtual museum about the unit of 7th grade "Pure Substance and Mixtures" on the topic of "Granular Structure of Substance" and to observe the effect of this design on the academic achievement of students in a science course. The study group, selected by the convenience sampling method, consisted of 7th-grade students from a secondary school in Konya Province in the 2021-2022 academic year. In the study, which included 46 students in total, there were 23 students (17 girls and 6 boys) in the experimental group and 23 students (9 girls and 14 boys) in the control group. In the study in which the quasi-experimental design with a pre-test post-test control group was used as the method, the "Granular Structure of Substance Achievement Test" (GSSAT) was used as the data collection tool. As the GSSAT items were formed according to the outcomes of the 2013 curriculum and the science curriculum was updated in 2018, 4 questions measuring an outcome not included in the current curriculum were removed from the achievement test; thus, the current achievement test was applied to 110 secondary school 7th-grade students. The reliability coefficient (KR-20) of the data obtained from the achievement test was found to be 0.63 and it was concluded that the achievement test was reliable. In the implementation process of the research, first, a virtual museum environment was designed in accordance with the learning outcomes. Then, for four weeks, the experimental group was implemented in a virtual reality-based virtual museum design while the control group was taught as required in the science education curriculum. The data obtained from the GSSAT, which was applied as a pre-test and post-test, were analyzed and tabulated using the SPSS 21 package program. As a result, it was determined that the academic achievement of the experimental group students, who were implemented virtual reality-based virtual museum design, was significantly higher than the control group students in the science course.

Keywords: Science Education, Virtual Reality, Virtual Museum.

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, amacına, önemine, sınırlılıklarına, sayıltılarına ve araştırmaya ilişkin tanımlara yer verilmektedir.

1.1. Problem Durumu

Teknolojinin gelişmesi ile modern müzecilik anlayışına bağlı olarak sanal müze kavramı da gelişmiştir. “Sanal” ve “Müze” kavramları bir arada kullanıldığında çoğunlukla gerçek bir müze ortamının web tabanlı versiyonunu ifade eder. Özellikle son yıllarda internet bağlantı sistemleri hızlanıp geliştikçe 3D web teknolojilerinin de ortaya çıkması ile sanal müze- sergi sitelerinin değişimi gerçekleşmiştir. Çok sayıda müze hem sanal hem de fiziki alanda hizmet vermektedir. Ancak fiziksel dünyada var olmayan gerçek müzeye dayanmayan müzeler de vardır (Lin, 2009).

Paolini ve diğerleri (2000) Tablo 1.1’de sanal müzelerin gerçek müzeler ile bağlantılarını dört farklı bilimsel çerçevede açıklamışlardır. Bunlar:

Tablo 1.1. Sanal müzelerin gerçek müzelerle bağlantılarının bilimsel çerçevesi (Paolini ve diğerleri, 2000; akt. Özer, 2016).

Tip	Sanal Müze Kategorisi	Açıklamalar
A	Fiziki olarak var olan bir müzenin kopyası olan sanal müze web sitesi (2D).	Müzelerdeki gerçek ortam unsurlarını kapsayan fiziksel ortamların, teknolojik araçlar kullanılarak sanal yapılar ile 2 boyutlu şekilde simüle edilmesidir.
B	Fiziki olarak var olan bir müzeyi yansıtmayan sanal müze web sitesi (2D).	Gerçek müzelerin sahip olduğu ortam unsurları ile ilişkisi bulunmayan ortamların, teknolojik araçlar kullanılarak 2 boyutlu şekilde gösterimidir.
C	Belirli bir fiziksel müze ortamının sanal gösterimi (3D).	Bilgisayar ortamına aktarılmış gerçek müze sergilerinin, 3 boyutlu şekilde gösterimidir.
D	Hayali “hiper” bir yapının sanal gösterimi (3D).	Gerçek müzelerin sahip olduğu ortam unsurları ile ilişkisi bulunmayan hayali ve sanal ortamların, teknolojik araçlar kullanılarak 3 boyutlu şekilde gösterimidir.

Sanal müzelerin A ve B tiplerinde olanların sanal öğeleri, metin, ses ve renkli görseller içeren iki boyutlu (2D) ortamlardan; C ve D tipli müzelerin sanal öğeleri üç boyutlu (3D) sanal gerçeklik ortamlarından ve çoklu ortam formatlarından meydana gelmektedir (Paolini vd., 2000; akt. Özer, 2016). Sanal müzeler çoğunlukla gerçek müzelerin sanal ortam da yeniden

fiziki haline uygun olarak inşası olarak düşünülse de alternatif olarak müze koleksiyonlarının bulunduğu tamamen hayali ortamlar olarak da ortaya çıkabilirler (Styliani vd., 2009). Nitekim bu araştırmada araştırmacı tarafından tasarlanan “Maddenin Tanecikli Yapısı Sanal Müzesi” de fiziki dünyada var olmayan bir sanal müzenin web ortamında inşası sonucu oluşmuştur.

Sanal müzeler tiplerine göre 4 gruba ayrılabilir de sanal müzeleri kategorize etmek çoğu zaman bu kadar kolay olmayabilir. Bu araştırmada tasarlanmış olan sanal müze tipi, D tipi sanal müzedir. Bu müze tipinde hayali bir yapının sanal gösterimi söz konusudur. Sanal gerçeklik kavramını temel alan bu müze tanımı çerçevesinde hazırlanan “Maddenin Tanecikli Yapısı Sanal Müzesi”ni VR gözlükleri de kullanarak 3 boyutlu öğrenme ortamı olarak deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Tam bu noktada araştırmamızın sanal gerçeklik kavramı ile bağlantısı ortaya çıkmaktadır.

Sanal gerçeklik birey ve bilgisayarlar arasındaki iletişimi kurmak ve geliştirmek için kişinin farklı duyularına hitap eden bir çoklu ortam (multimedya) olarak tanımlanabilir (Stone, 1991). Sürükleyici öğrenme deneyimini hedefleyen bazı projeler 1990’ların başından itibaren tasarlanıp uygulanmaya başlandı. Atom World and Cell Biology, Science Place, Safety World, Virtual Gorilla Exhibit ve Global Change bu projelerden bazılarıdır (Youngblut, 1998). 3D sanal gerçekliğin eğitim teknolojisi olarak kullanıldığı çalışmalarda başa takılan VR görüntü donanımları, veri eldivenleri gibi giyilebilir teknolojiler kullanılmaktadır bu noktadan hareketle okullarda kullanımının beklenen düzeyin altında kalmasının sebebi finansal yükünün fazla olması şeklinde açıklanabilir. Bu sebeple daha çok masaüstü tabanlı sanal gerçeklik karşımıza çıkmaktadır (Merchant vd., 2014). Araştırmacının hazırlamış olduğu sanal gerçeklik temelli “Maddenin Tanecikli Yapısı Sanal Müzesi” hem 3D olarak gezilebilmektedir hem de 2D olarak masaüstünde ve cep telefonları ile gezilebilmektedir, bu yönüyle yapılan araştırmanın eğitim bilimlerinin ekonomiklik ilkesi ile bağdaştığı söylenebilir.

Çok yönlü fen bilimleri dersi içeriği, kimya konularını da kapsamakta ve ileride alacakları kimya dersinin altyapısı fen bilimleri dersinde oluşturulmaktadır. Kimya konularının doğru anlaşılması ve bu konulara olan ilginin yüksekliği fen bilimleri dersinin anlaşılmasında doğrudan etkilidir (Demir & Nakiboğlu, 2021). Bu çalışmada bu durum göz önünde bulundurularak kimya konularını içeren maddenin tanecikli yapısı konusu sanal müzenin içeriğini oluşturmaktadır. Alan yazında yer alan bazı çalışmalara göre öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı kavramını tam olarak zihinlerinde anlamlandıramıyor olmaları öğrencilerin bu kavramla ilgili kavram kargaşası içinde olduklarını da göstermektedir (Demircioğlu vd., 2004).

Diğer yandan maddenin tanecikli yapısına yönelik yapılan çalışmaların çoğunluğunu bu konuya ilişkin anlama güçlüğünü ortadan kaldırmaya yönelik çalışmaların oluşturduğu görülmektedir. Fen bilimlerinde en temel konulardan biri kabul edilen maddenin tanecikli yapısı konusunun anlamlı öğrenilmesi, öğrencilerin gelecekte alacakları diğer fen bilimleri konularındaki kavramları daha etkili öğrenebilmeleri için zemin oluşturmaktadır (Adadan, 2014; Adadan vd., 2010). Diğer bir ifadeyle bu konunun yanlış öğrenilmesi daha sonra öğrenilecek konuların da yanlış öğrenilmesine sebep olabilir (Doymuş vd., 2015).

Araştırmanın başlıca problemini; “7. sınıf ‘Saf Madde ve Karışımlar’ ünitesi “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusuna ilişkin hazırlanan sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarımının öğrenci başarısına etkisi var mıdır?” tümcesi meydana getirmektedir. Bu probleme cevap ortaya koymak için aşağıda yer alan alt problemlere cevap aranmıştır. Alt problemler,

- Deney ve kontrol grubundaki katılımcıların ön test MTYBT başarı puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
- Deney grubundaki katılımcıların ön test ve son test MTYBT başarı puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
- Kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son test MTYBT başarı puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
- Deney ve kontrol grubundaki katılımcıların son test MTYBT başarı puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı 7. sınıf “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi “Maddenin Tanecikli Yapısı” bölümüne ilişkin sanal gerçeklik temelli sanal bir müze tasarlamak ve bu müzenin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik akademik başarısına etkisini tespit etmektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de eğitim yöntem ve yaklaşımları denenmiş, benimsenmiş ve içinde bulunulan duruma göre revize edilmiştir. Bu denenmiş öğrenme yaklaşımlarından biri de yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıdır. Fen eğitimi tarihine şöyle bir bakıldığında çoğunlukla karşılaşılan yaklaşımlar: Osmanlı Devleti’nin son dönemleri ve cumhuriyet döneminde kabul edilen pozitivism anlayışı ve de 2004 yılından sonraki süreçte

Milli Eğitim Bakanlığı'nın temel aldığı yapılandırmacı anlayış şeklinde karşımıza çıkmaktadır (Öztürk, 2014). Fen Bilimleri dersinin günümüzde de yapılandırmacı yaklaşımdan uzaklaşmadığı ve güncel öğretim programında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını benimsediği göze çarpmaktadır (MEB, 2018). Fen deneysel ölçütler doğrultusunda mantıksal düşünerek ve sorgulayarak araştırma ve düşünme yoludur. Fen bilimleri dersi programlanırken de disiplinler arası bakış açısı kullanılmış ve araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı esas alınmıştır (MEB, 2018). Fen öğretiminin en önemli öğelerinden biri araştırma sorgulama yaparak bireylerin bilimsel ilkeleri, kanunları ve teorileri hakkında bilgilerini güçlendirmektir. Bu genel manasıyla fen eğitiminde öğretmen merkezli anlayıştan öğreneni merkez alan öğrenme ortamlarına; davranışçı öğrenme yaklaşımından yapılandırmacı anlayışa kadar geniş bir konu alanında yer alan değerli bir öğretim misyonu olarak kabul edilebilir (H. Turgut, 2021).

Bilimsel ve teknolojik hızlı gelişmeler, kişilerin değişen ilgi alanları, öğretim yaklaşımlarındaki gelişmeler bireylerden beklenen toplumsal rolleri doğruca etkilemiştir. Bu değişimlerle bilgiyi yapılandıran, edindiği bilgileri hayatında fonksiyonel olarak kullanabilen eleştirel düşünebilen, kararlı, iletişim becerilerine sahip, problem çözme yetkinliği gelişmiş, topluma ve kültüre katkı sağlayabilen vb. nitelikteki bireyi ve bu bireyin oluşturduğu toplumu işaret etmektedir (MEB, 2018).

Fen bilimlerini oluşturan dallardan biri olan kimya, kullanılan dilin fazla terim içermesi ve günlük hayatta makroskobik boyutta gözlenemeyecek pek çok soyut kavramı içermesi nedeniyle hem öğrencilerin kimyayı anlaşılması güç bir alan olarak görmelerine hem de öğretmenlerin bu alana ait kavramları anlatmalarında önemli zorluklarla karşılaşmalarına neden olmaktadır. Yapılan çalışmalar kimya konularından özellikle tanecik düzeyinde gerçekleşen mikroskobik olayların geleneksel öğretim yöntemleri ile anlayamadığı ve kavramların öğretilmesinde yeteri kadar etkili olmadığını göstermektedir (Özmen & Dönmez Usta, 2017). Bu durumu göz önünde bulundurarak çalışmamızda "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesi "Maddenin Tanecikli Yapısı" konusu kazanımları çalışmamızın konu bağlamını oluşturmuştur.

Sanal gerçeklik (SG) ve gelişmekte olan 3D bilgisayar teknolojileri, grafik teknolojileri, çoğunluklu olarak çeşitli araştırma alanlarında ve çalışma sektöründe pratik uygulamalarda kullanılmaktadır. Müze alanı oluşturabilmek için mühim hale gelen sanal gerçeklik ortamlarını oluşturmak için web ortamında fazlaca kullanılan 3D bilgisayar teknolojileri hakkında çok sayıda yazı kaleme alınmıştır (Ross ve diğerleri, 2003; Mastoropoulou, 2001; akt. Özer, 2016).

Bu sebeple, 7. sınıf fen bilimleri dersi “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusuna ilişkin sanal gerçeklik temelli bir sanal müze tasarlanması ve bu müzenin öğrenci başarısına etkisinin araştırılması, bu minvalde yapılacak araştırmalara ve eğitimcilere yarar sağlayacağı düşünülebileceğinden bu araştırma önem arz etmektedir.

1.4. Sayıtlar

Bu araştırmada;

- Öğrencilerinin veri toplama aracı olan “Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi (MTYBT)” sorularını cevaplarken birbirlerinden etkilenmedikleri,
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerin kontrol altına alınamayan değişkenlerden uygulama süresince aynı oranda etkilendikleri varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırma sürecinde öngörülen sınırlılıklar aşağıda verildiği gibi belirlenmiştir:

Bu araştırma;

- 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Konya ilindeki bir ortaokuldaki 7. Sınıf öğrencileri,
- 7. sınıf “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu,
- Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı düzeylerini ölçmeye yönelik hazırlanan başarı testi soruları,
- 4 haftalık öğretim süreci,
- Yarı deneysel desen kullanılıp ön-test, son-test uygulamasıyla, sınırlandırılmıştır.

1.6. Tanımlar

Sanal Gerçeklik: Sanal gerçeklik, teknolojik araçlar kullanılarak oluşturulan 3 boyutlu görüntülerin bireyin zihninde, sentetik olmasına rağmen gerçek bir ortamda bulunma duygusu vermesiyle birlikte, bireyin bu ortamda var olan sanal öğelerle etkileşim halinde olmasını sağlayan bir teknolojidir (Kayabaşı, 2002).

Sanal Müze: Farklı iletişim ortamları olanaklarından faydalanılarak tasarlanmış sayısal objeleri ve bunlara dair bilgileri ihtiva eden, dünyanın her yerine erişim imkânı vermek amacıyla fiziksel bir mekâna ihtiyaç duymayan müzelerdir (Werner Schweibenz, 1998).



BÖLÜM 2

2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Fen Eğitimi

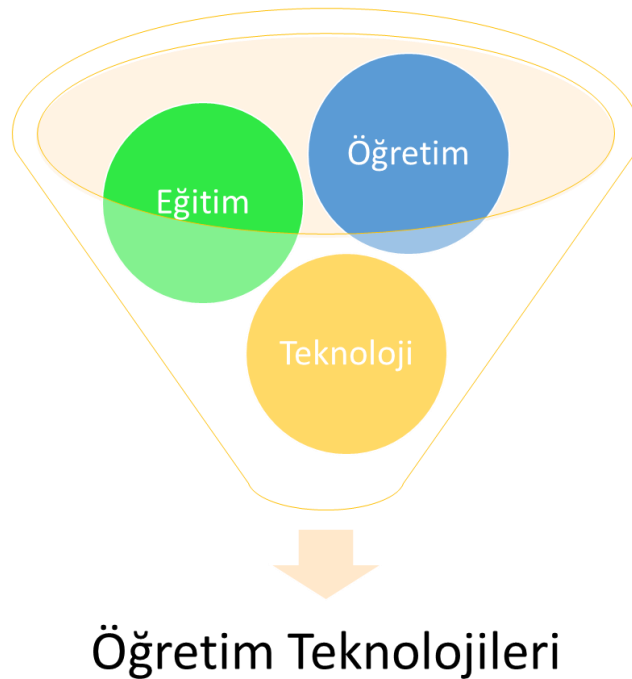
Eğitim, bireyin tüm hayatı boyunca süregelen bir kavram olduğundan ve politik, sosyal, kültürel ve bireysel boyutları bir bütün halinde içine aldığından tanımlanması zor bir kavramdır. Eğitim bir süreç ve bir oluşum olduğundan bu oluşum insanın doğumundan ölümüne dek devam eder. Eğitim herhangi bir okuldaki mezun olmakla bitmez (Alıcıgüzel, 1975).

Diğer bir ifadeyle eğitim, bireyin davranışlarında, kendi deneyimleri doğrultusunda, istenilen yönde değişiklikler yaratma sürecidir (S. Ertürk, 1966). Eğitim, her felsefi bakış açısı ve sistem tarafından farklı şekilde ifade edilmektedir. İdealistler eğitimi bireyin ideal olana erişme süreci olarak, Marksistler tezatlıkları en aza çekip üretme süreci olarak, Realistler toplumsal değerlere göre; deney ve gözlem gibi yöntemleri de kullanarak daha nesnel bir yolla insanı yetiştirme süreci olarak, Pragmatistler yaşantılar yoluyla kişide istendik davranış değişikliği oluşturma süreci olarak, Varoluşçular ise insanı galibiyetleri olduğu gibi mağlubiyetleri de karşılayabilmeye hazırlama faaliyetleri olarak tanımlamışlardır (Alıcıgüzel, 1975). Günümüzde fen eğitiminde benimsenen yapılandırmacı yaklaşıma göre ise eğitim; öğrenciyi merkeze alarak öğrencinin bilgiyi yeniden yapılandırmasını ve üretken, fikirleri analiz edebilen bireyler yetiştirmeyi hedefleyen bir süreç olarak açıklanabilir (Köseoğlu & Kavak, 2001).

Eğitim bilimlerinde öğrenme, bireyin bedensel ve zihinsel özellikleri ve süreçleri ile büyük ölçüde bağlantılıdır. Bu bağlamda bireyin nasıl öğrendiğini açıklayan kuramlar kuvvetle muhtemeldir ki tam olarak doğruluğu ispatlanamayacak ya da yanlışlanamayacaktır. Davranışçı yaklaşımlara göre bireyin meydana getirdiği davranışlar neticesinde, bilişsel kuramlara göre bireyin duyularına verilen bilgilerin daha sonrasında tekrar çağrılabilmesi ve ihtiyaç halinde farklı bilgilerin sentezlenebilmesi çerçevesinde öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmemesi durumu analiz edilir (Yumurtacı, 2021). Şu an ki fen bilimleri dersi müfredatının da temelini oluşturan yapılandırmacı öğretim kuramına göre ise öğrenme sadece davranışlarla ve bilginin geri çağrılması ile değil bireyin öğrenme sürecine etkin katılımı sonucu sergilediği; düşüncelerini savunma, tartışma, hipotezler üretme ve bu hipotezleri test etme, sorgulama, yeni fikirler üretip paylaşması gibi faaliyetleri ile değerlendirilmektedir (Perkins, 1999). Bu bahsedilen kuramların getirdiği yaklaşımlar doğrultusunda eğitimciler, en etkin öğrenme

yolunu temin edebilmek için öğretim yöntemleri tasarlamış ve bu tasarımların ne kadar etkili olduğunu değerlendirmişlerdir. Öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğinin nasıl analiz edildiğine de bağlı olarak tarihsel süreç içerisinde bazı kuramsal yaklaşımlar kabul görürken bazı kuramsal yaklaşımlar önemini yitirmiştir (Yumurtacı, 2021).

Driver ve arkadaşlarına (1996) göre fen eğitiminin temel amaçlarında şu iki öge mutlaka bulunmalıdır: ilk olarak fen bilimleri dersi müfredatı, öğrencilerin gelecekte alacakları fen bilimlerinin farklı branş dersleri eğitiminin temelini oluşturmalı diğeri ise öğrencilerin çoğunda temel düzeyde de olsa bilimsel okuryazarlığa ulaşmalarını sağlamalıdır. Genel anlamda toplum; feni, matematiği ve teknolojiyi kavrayamadıkça, bilim ve teknolojinin hayatı çağdaştırma hedefi gerçekleştirilemeyecektir; bilimsel ve teknolojik okuryazarlığa sahip bir toplum oluşmazsa daha iyi bir dünyaya ulaşmak mümkün olamayacaktır (Driver vd., 1996). Güncel fen bilimleri dersi müfredatının özel amaçları incelendiğinde öğrencilerin fen bilimleri adı altındaki tüm disiplinler ve mühendislik hakkında temel bilgiler kazanmalarının, insan-doğa arasındaki ilişkiyi anlamalarının, bilimsel süreç becerilerini kazanmalarının, karşılaştıkları sorunlara bilimsel çözümler önerebilmelerinin, sürdürülebilir kalkınma bilinci gelişmiş bireyler olmalarının, bilimsel bilginin nasıl oluştuğunu ve geçtiği süreçleri anlamalarının, bilimsel çalışmalarda güvenli çalışma bilinci geliştirmelerinin, sosyobilimsel konular üzerinden karar verme ve karşılaştırma becerileri geliştirmelerinin, etik değerler benimsemelerinin hedeflendiği görülmektedir (MEB, 2018).



Şekil 2.1. Öğretim teknolojileri ile eğitim-öğretim-teknoloji arasındaki ilişki (Özdemir & Özdemir, 2019)

Geleneksel fen öğretimi yaklaşımlarının öğretim programında belirtilen alana özgü becerilerini (bilimsel süreç, yaşam becerileri ve mühendislik ve tasarım becerileri) öğrencilere edindirmekte eksik kalışı; elde olan şartların en verimli şekilde yararlanılmasını öngören yapılandırmacı temelli öğretim yaklaşımlarıyla üstesinden gelinebilmektedir. Bu bağlamda teknolojik olanakları etkili bir şekilde kullanarak öğrencilerin fen kavramlarını okumalarından çok, farklı öğretim teknolojileri aracılığı ile deneyimleyebilmeleri son derecede mühimdir. Öğretim teknolojileri ile eğitim-öğretim-teknoloji arasındaki ilişki Şekil 2.1.'de verilmiştir. Bu öğretim teknolojilerinden biri de birden fazla duyu organını uyarabilme durumu sebebiyle yaşayarak öğrenme olayına imkân veren sanal gerçekliktir. Sanal gerçeklik yaşayarak öğrenme sağladığı için anlamlı öğrenmeye de olanak sağlamaktadır (Durukan, 2019).

2.2. Sanal Müzeler

Günümüzde kullanılan “Müze” kelimesinin kökeni Yunanca “Mouseion” kelimesinden türetilmiştir (İnel, 1998). Yunan mitolojisine göre müze “Musalar” ismi verilen tanrıçalara özgü tapınak ve bu tanrıçalara ayrılan tepe; müzik ve şiir ilhamı veren mistik esin perileri anlamı taşır (Gerçek, 1999). Müzelerle ilgili gelişmelerde önemli kurumların önde gelenlerinden olan ICOM (Uluslararası Müzeler Konseyi) müzeyi, topluma ve toplumun gelişimine hizmet eden; halka açık, birey ve bireyin yaşadığı çevreye şahit olan malzemeleri toplayan ve saklayan; araştırma, eğitim ve keyif alma doğrultusunda sergileyen; kâr amacı gütmeyen bağımsız ve sürekli olan bir kurum olarak tanımlamıştır. Müzeler taşıdıkları amaçları sebebiyle, toplumun her ferdine açık bir okul, herhangi bir ailenin tüm üyelerinin farklı deneyimler eşliğinde yeni bilgiler edinebileceği, öğrenmenin kolaylaşabileceği bir kültür merkezi şeklinde de tanımlanabilmektedir (Pekgözlü Karakuş, 2012).

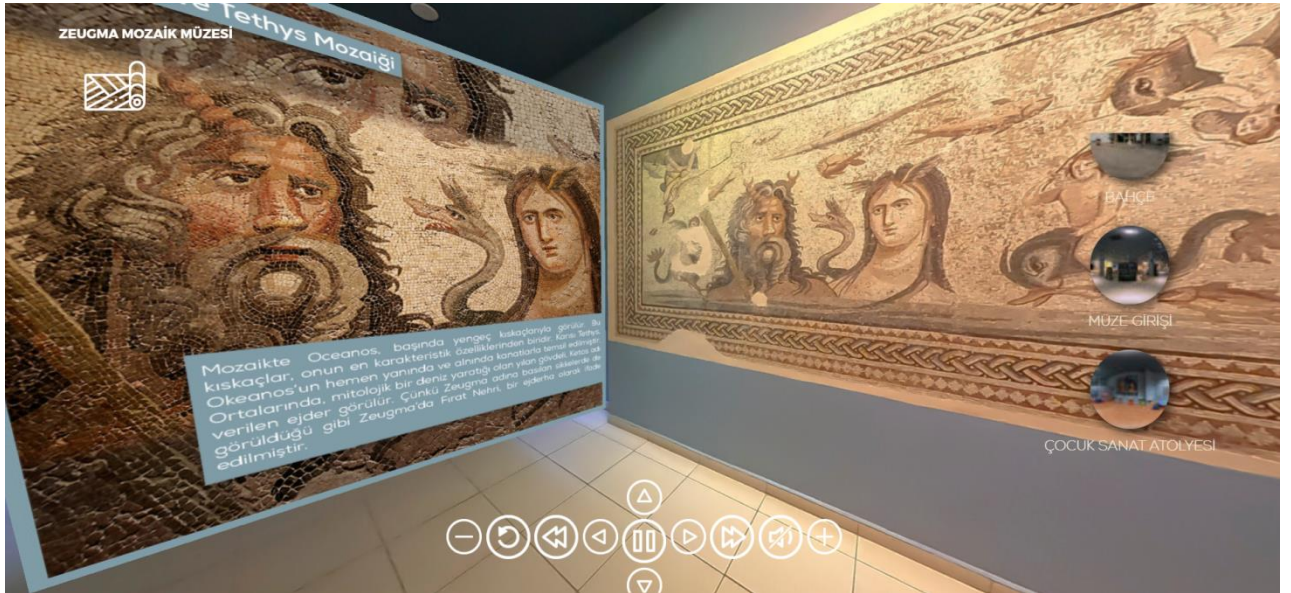
Yıllar geçtikçe müzelerin işlev ve görevleri değişirken yeni üstlendiği görevlerin en önemlilerinden biri eğitim olmuştur (Poyraz, 2013). Eğitim ve öğretimde müzelerin rolü, 1857 yılında John Puşkin’in İngiltere Parlamentosu’na müzeleri; çalışan sınıfların eğitiminde kullanılmasını önermesiyle başlamış ve 20. yüzyıldan itibaren bir uzmanlık alanı olarak gelişmiştir. Müzelerin eğitimde sosyal sorumluluğu olduğu daha sonraları gelen aydınların da ifadelerinde yer alabilmiştir (Pekgözlü Karakuş, 2012). Müze; insanlık kültürel ve bilimsel tarihini yansıtan ve geleceğini şekillendirecek unsurları toplayan, koruyan, araştıran, sergileyen ve belgeleyen bir öğretim kurumudur (Atagök, 1985). Sanal müzeler tiplerine göre 4 başlık altında gruplandırılabilir de sanal müzelerin durumu çoğu zaman bu kadar net değildir. Tiplerine göre mevcut web tabanlı müzelerin avantajları ve dezavantajları ise aşağıda yer alan

Tablo 2.1’de özetlenmiştir (Guynup, 2003; Özer, 2016; Werner Schweibenz, 2004; Witcomb, 2003).

Tablo 2. 1. Tiplerine Göre Sanal Müzelerin Genel Avantaj ve Dezavantajları

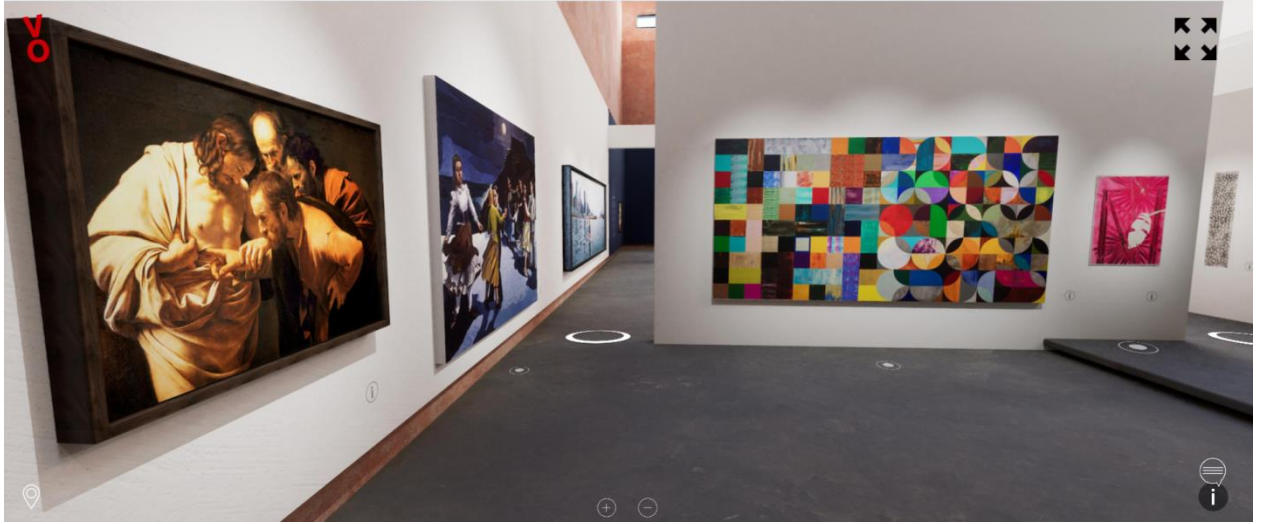
Tip	Avantaj	Dezavantaj
A (Fiziki bir müzeyi yansıtan müze web sitesi)	Sanal ziyaretçilere web sitesi aracılığı ile fiziki müzeye dair bilgileri, güncel sergi ve olayları; doğrudan aktarabilirler. Bilgi mimarisi doğası gereği fotoğraf ve grafik gibi 2 boyutlu (2D) ortamlar aracılığı ile kültürel ve bilimsel içeriğin sunumu kolaydır.	Müzeyle dair sadece temel düzeydeki bilgileri verebilmektedir. Gerçekte 3 boyutlu (3D) olan eserlerin, 2 boyutlu (2D) görüntülerle sunumu ile sınırlıdır. Çünkü gerçek mekânsal bilgi kaybedilir. Ziyaretçilerle karşılıklı bir etkileşimden söz edilemez. Çünkü nesnelerin 3 boyutlu versiyonları tek bir perspektiften 2 boyutlu olarak yansıtılmaktadır.
B (Fiziki bir müzeyi yansıtmayan web sitesi)	Objeye yönelik organize edilmiştir ve geniş müze bilgisi temin eder. Araştırmacılar gibi çok özel ilgi alanlarına sahip ziyaretçiler için müze koleksiyonunu ayrıntılı bir biçimde sunar. Bilgi mimarisi doğası gereği resim, video ve grafik gibi 2 boyutlu (2D) ortamlar aracılığı ile kültürel ve bilimsel içeriğin sunumu kolaydır.	Gerçekte 3 boyutlu (3D) olan eserlerin, 2 boyutlu (2D) görüntülerle sunumu ile sınırlıdır. Çünkü gerçek mekânsal bilgi kaybedilir. Ziyaretçilerle karşılıklı bir etkileşimden söz edilemez. Nesnelerin 3 boyutlu versiyonları tek bir perspektiften 2 boyutlu olarak yansıtılmaktadır.
C (Belirli bir fiziksel müze ortamının sanal gösterimi)	Nesneler ve nesnelerin kompleks bağlamsal ortamları birlikte sunulabilir. Uzamsal ortamın fiziki müze içerisinde 3D simülasyonla oluşturulması, fiziki müzeyi önceden ziyaret eden ziyaretçiler için çağrışım yapılabilmesi ve önceki deneyimlerin anımsanması temin edilebilir. Müze ziyaretçilerine sanal ortamda 3 boyutlu (3D) nesnelerle deneyim olanağı sağlar. Müze alanının 3 boyutlu simülasyonu aracılığı ile müze ziyaretçilerine rehberlik edilmesine imkân verir.	3 boyutlu (3D) simülasyonun uzamsal ortamının geniş miktarda bilgi ya da kaliteli görsel içerik ile birlikte yansıtılması ile sınırlıdır. Görsel-uzamsal (mekânsal) bilgi gerektirdiğinden 3 boyutlu ortamın navigasyonu kompleksdir.
D (Hayali “hiper” bir yapının sanal gösterimi)	Nesneler ve nesnelerin kompleks bağlamsal ortamları birlikte sunulabilir. Sunulacak içerikleri, yapıları ve ortamları daha etkin ve esnek olarak hazırlanabildiği için paylaşıldığı web ortamında işlevlerinin keşfedilebilmesi daha kolaydır. Görsel bir ortam içerisinde, 3 boyutlu (3D) objelerle etkileşim olanağı sağlar. Görsel ortamda gezinme fırsatı verir. Sanal ortamda 3 boyutlu (3D) materyaller üzerinde, ayrıntılı uzamsal bilgilere ulaşım imkânı verir.	3 boyutlu (3D) simülasyonun uzamsal ortamının geniş miktarda bilgi ya da kaliteli görsel içerik ile birlikte yansıtılması ile sınırlıdır. Görsel-uzamsal (mekânsal) bilgi gerektirdiğinden 3 boyutlu ortamın navigasyonu kompleksdir.

Tablo 1.1.'de verilen müze tiplerinden A tipi sanal müzelere örnek verilmek istenirse Kültür ve Turizm Bakanlığı'nın web sitesinde bulunan sanal müzeler örnek olarak verilebilir. Şekil 2.2.'de Kültür ve Turizm Bakanlığı web sitesinde yer alan sanal müzelerden biri olan Gaziantep Zeugma Antik Müzesi görseli verilmiştir. İlgili bakanlık müzeleri; eserleri, bilimsel yöntemler kullanarak inceleyen, sunan, prezante eden, bireylerin kültür düzeylerini arttırmayı vizyon edinmiş sanat, bilim ve eğitim kurumları olarak açıklamaktadır (Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2022). Gerçek dünyada var olan bu sanal müze türlerinin katılımcılarına sağladığı avantajlarının genel manada yeni bilgileri, yeni mekanlar görerek kolay ulaşılabilir haliyle edinebildikleri için sanal müze gezilerinin faydalı olduğu görüşüne ulaşılabilir (Kıvılcım & Çalışkan, 2022).



Şekil 2.2. Gaziantep Zeugma Antik Müzesi (T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2023)

Günümüz dünyasında sanal müzeleri açıklamak adına yapılmış çalışmalarda, A ve C tipi müzelerde olduğu gibi sanal müzelerin fiziki müzelerin bir taklidi olması zaruridir fikri etkisini yitirmektedir. Müzeciliğe yeni bir bakış getiren sanal müzelerin, fiziki dünyada olan müzelerin sanal dünyadaki kopyaları olduğu (A ve C tipi müzeler gibi) görüşünden uzaklaşmaktadır. Web temelli müze ağı da denen farklı müzelere ait öğeleri içinde barındırabilen tamamıyla interaktif sanal müzelere VOMA örnek gösterilebilir. Şekil 2.3.'de VOMA sanal müzesine ait bir görsel verilmiştir. Sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak bilgisayar ortamında üretilmiş sanal bir bina içerisinde dünya çapında bazı önemli eserlerin dijital hallerini içeren VOMA, ücretsiz sanal müze ortamlarından biridir. Bu çalışmada kullanılan Artsteps sanal müze uygulamasına VOMA'nın benzerlik gösterdiği düşünülebilir (Kahraman, 2021).



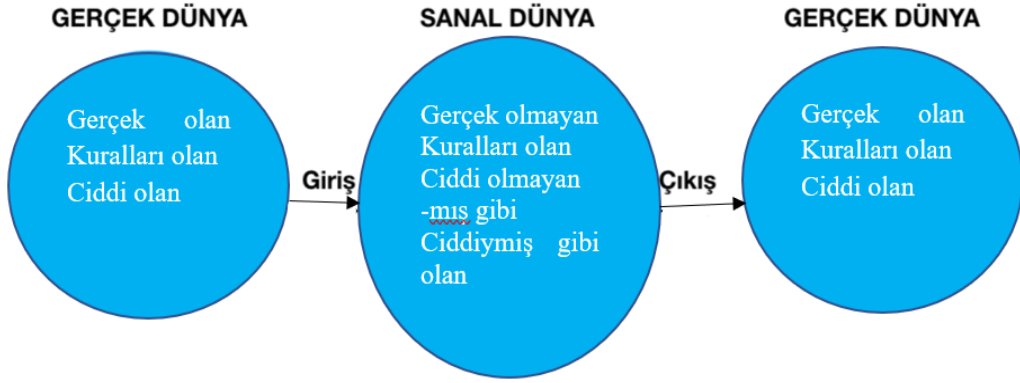
Şekil 2.3. VOMA sanal müze ortamlarından biri (VOMA, 2023)

B ve D tipi müzelere örnek teşkil edecek fiziki dünyada var olmayan sanal müzeleri tanımlayan bir diğer araştırmacı Schweibenz'e göre (2019) sanal müze; birden fazla medya unsurundan faydalanılarak ortaya konmuş sentetik objeleri ve bu objelere dair bilgileri içinde bulunduran ve insanlara evrensel olarak erişimi sağlamayı hedef edinmiş gerçek dünyada var olan bir ortama gereksinim duymayan kurumlardır (Weber Schweibenz, 2019).

Bu araştırmada tasarlanan sanal müze tipi ise D tipi sanal müzedir. Bu müze tipinde hayali bir yapının sanal gösterimi söz konusudur. Sanal gerçeklik kavramını temel alan bu müze tasarımını dikkate alarak oluşturulan “Maddenin Tanecikli Yapısı Sanal Müzesi”ni VR gözlükleri de kullanarak 3 boyutlu bir şekilde deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Tam bu noktada araştırmamızın sanal gerçeklik kavramı ile bağlantısı ortaya çıkmaktadır.

2.3. Sanal Gerçeklik

İçinde yaşadığımız çağda “sanal” kavramı yeri doldurulamayacak bir öge olmaya adaydır. Bu doğrultuda sanal dünya ve gerçek dünya arasındaki ilişkinin incelenmesi elzem görülebilir. Sanal dünya her ne kadar son dönemde popülerlik kazanmış olsa da kararsız ve dış dünyadan gelebilecek bir manipülasyonla kolaylıkla değişim gösterebilirken bu durumda gerçek dünya çok daha kararlı olduğu için her zaman için yeniden dominant duruma geçebilir (Yengin & Bayrak, 2018). Şekil 2.4.’te sanal dünyanın gerçek dünya ile ilişkili süreci verilmiştir.



Şekil 2.4. Gerçek ve Sanal Dünya Süreci (Yengin & Bayrak, 2018)

İnsan için çevresindeki her şeyi metinler oluşturmaktadır. Bu metinlerin kişiler arası transfer edilebilmesi iletişimi oluşturmaktadır. Bu transfer gerçekleşirken ortam çok önemlidir. Ortamların teknoloji ile birlikte geçirdiği gelişim süreci pek çok olanağı da beraberinde getiren “Sanal gerçeklik” kavramı ile karşımıza çıkmaktadır (Yengin & Bayrak, 2018).

Sanal gerçeklik katılımcının sanal olarak oluşturulmuş ve kendini bu ortamın içerisinde kuşatılmış hissetmesine olanak veren gelişmiş bir arayüz olarak tanımlanır (Schultheis & Rizzo, 2001). Diğer bir ifadeyle sanal gerçeklik bilgisayar ortamında oluşturulan sanal bir platformda, bireyin katılımcı olduğu, bilgisayar temelli bir multimedya olarak isimlendirilebilir (Güler & Sarsar, 2021). Eğitim, eğlence, mimarlık, tıp ve reklamcılık gibi sahalarda sanal gerçekliğin büyük faydalar sağlayacağı düşünüldüğünden bu alanlarda sanal dünyaya erişimin kapılarını aralayabilecek bu teknoloji için büyük bütçeler temin edilmektedir (Yengin & Bayrak, 2018).

2.3.1. Sanal Gerçeklik Teknolojisinin Özellikleri

Bir sanal ortamdan diğerine farklılaşsa da sanal gerçeklik teknolojisinin özellikleri: etkileşim kurulmasına fırsat tanınması, birden fazla duyu organına hitap ederek daldırma hissi oluşturması, var olma hissi yaşatması ve hayal gücünü desteklemesi şeklinde sıralanabilir (Güler & Sarsar, 2021).

Etkileşim Kurulması

Sanal gerçeklik teknolojisi ile inşa edilmiş ortamlarda katılımcının davranışlarına arayüzün tepki verebilmesi gerekli görülmektedir. Bu durum katılımcının eylemlerine cevap olarak oluşturulan etkileşimler ve geri bildirimler ile mümkündür (Berg, 2020). Şekil 2.5’de

sanal gerçeklikte etkileşimi arttırmak için kullanılan giyilebilir teknolojilerden veri eldivenleri ve HDM (Head Mounted Display/Başa Takılan Ekran) takan bir birey görseli verilmiştir.



Şekil 2.5. HMD ve veri eldivenleri (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Head-mounted_display_and_wired_gloves,_Ames_Research_Center.jpg)

Daldırma Hissi

Katılımcıların fiziki olmayan sanal bir ortamın içinde bulunması, bu sanal ortamın içindeki objelerle veya avatarlarla etkileşime girmesi gibi durumlarla açıklanan, kişinin kendini bu sanal dünya tarafından kuşatılmış ve çevrelenmiş hissetmesi şeklinde tanımlanabilir (Psotka, 1995). Bu etkiyi arttırabilmek için başa takılan ekran (HMD- Head Mounted Display), veri eldivenleri, kulaklıklar, VR gözlükler gibi teknolojik donanımlar sanal gerçeklik ortamına dahil edilmektedir (Atal & Deryakulu, 2020). Bu sanal donanımlardan HMD ve veri eldivenleri takan kullanıcıya ait görsel Şekil 2.5’te verilmiştir. Daldırma ve var olma hissi, sanal gerçekliğin en önemli özelliklerinden olup sanal gerçeklik ortamının içinde bireyin kendini bir kahraman olarak hissedebilmesi; o ortamın gerçeklik derecesi olarak açıklanabilmektedir (Cheng, 2014). Ne kadar duyu organı işe koşulursa daldırma hissi de o derecede artacaktır ortama uygun

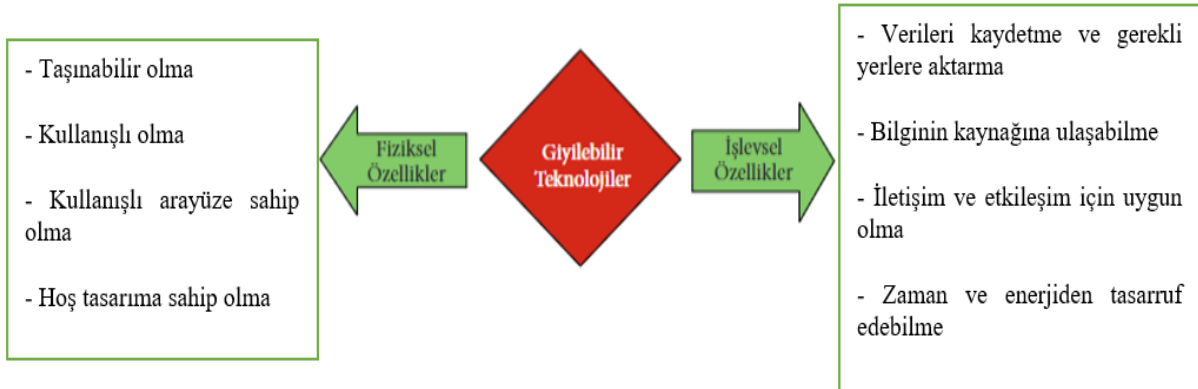
senkronizasyonu yüksek dokunma uyarıcısı, koku uyarıcıları ve işitsel uyarıcılar daldırma hissini arttırabilecek faktörlerden sayılır (Geriş & Tunga, 2020).

Hayal Gücünü Desteklemesi

Sanal gerçeklik uygulamalarında hayal gücü; kullanıcıya hayal edebileceği ortamları oluşturabileceği, hayal gücü ve yaratıcılığını kullanarak farklı tecrübeler edinebileceği düşüncesini edindirebilme durumu şeklinde tanımlanabilir (Cheng, 2014).

2.3.2. Giyilebilir Teknolojilerden Sanal Gerçeklik Gözlükleri

Giyilebilir teknolojiler, bireyin bedenine uyarlanabilen ve doğrudan vücuda giyilebilen veya kişinin kıyafetlerine ya da aksesuarlarına entegre olabilen cihazlardır. Sanal gerçeklik teknik bileşenleri incelendiğinde en yaygın kullanılan giyilebilir teknoloji ekipmanlarından biri olan VR gözlüklerin günbegün yaygınlaştığı görülmektedir. Bu araştırmada bu teknolojik cihazlardan VR gözlükler sanal gerçeklik teknolojisi olarak kullanılmıştır. Giyilebilir teknolojilerin sahip olması gereken fiziksel ve işlevsel özellikleri Şekil 2.6.'da verilmiştir. Bir giyilebilir teknoloji ürünü olan VR gözlüklerin bu özelliklerin büyük kısmını taşıdığı söylenebilir (Kevser & Şengün, 2020).



Şekil 2.6. Giyilebilir Teknolojilerin Fiziksel ve İşlevsel Özellikleri (Kevser & Şengün, 2020)

Sanal gerçeklik teknolojileri, katılımcılara fiziken bulunmadıkları bir mekân içinde bulunduğunu hissetme, vücut hareketleri ile sanal teknolojiye direktif verme, sanal ortamdaki avatarını kendi vücuduymuş gibi zihninde anlamlandırma gibi birçok özelliği ile öne çıkmaktadır. Günümüzde karakteristik sanal gerçeklik ekipmanları kulaklıklar ve ekrana sahip gözlüklerdir (Herz & Rauschnabel, 2019). Kullanıcıların görüş açısını ve hareket manevralarını kendi başına algılayabilen, ekstra bir bilgi işlem cihazına ihtiyaç duymayan baş setleri (Head-Mounted Display-HMD) de sanal gerçeklik teknolojilerinde kullanılmaktadır (Boas, 2013).

Gelişen teknoloji ile birlikte VR gözlükleri üç grupta incelenebilmektedir. Bu gruplar:

- Akıllı telefonlarla uyumlu çalışan VR gözlükleri,
- Bilgisayarla uyumlu çalışan VR gözlükleri,
- Kendi sistem gücü ile çalışan VR gözlükleri olarak sıralanabilir.

Günümüzde sanal gerçeklik deneyimini sürükleyici bir biçimde sağladığından ve daha ekonomik olduğundan, alternatiflerine göre tercih edilebilir bir cihaz olarak akıllı telefonlar ve işlemcileri yeterli görülmektedir. Bu amacı gerçekleştirmek için “Akıllı telefonlarla uyumlu çalışan VR gözlükleri” diğer VR gözlüklerinden çok daha az maliyetli görülmekte ve yaygınlaşmaktadır. Bu çalışmada da kullanılmış olan standart “VR box”lar ya da “Google Cardboard”lar bu gözlüklere örnektir (Güler & Sarsar, 2021). Ayrıca fazladan bir cihaza ihtiyaç duymayan kendi sistem gücü ile çalışan VR gözlüklere “Oculus Go” cihazı örnek verilebilir (Martín-Gutiérrez vd., 2017). Oculus Go’nun görseli şekil 2.7’de verilmiştir.



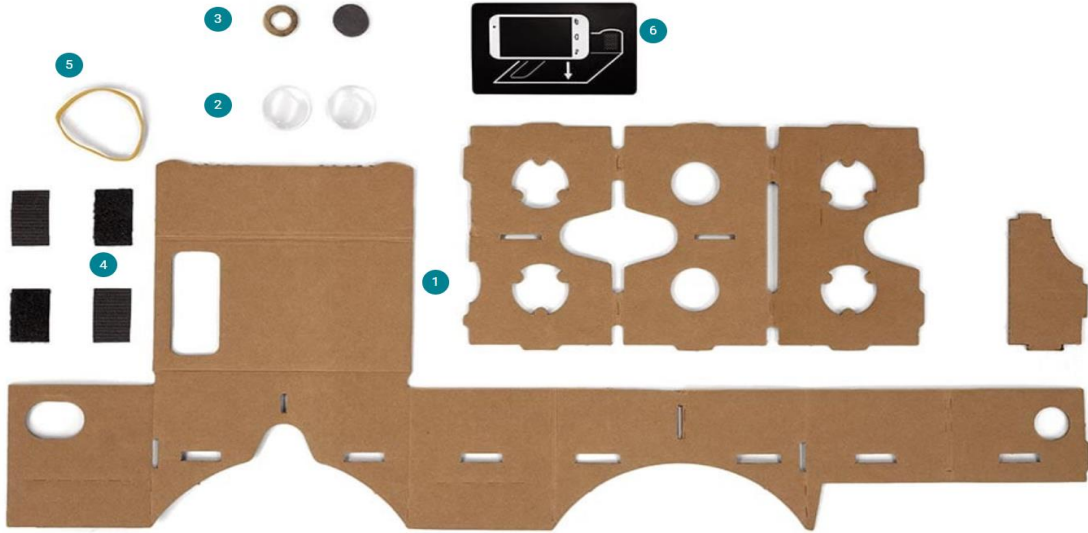
Şekil 2.7. Oculus

Go([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Facebook%27s_2018_F8_Developer_Conference_-_Hugo_Barra,_VP_of_VR_at_Facebook,_wearing_an_Oculus_Go_\(2\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Facebook%27s_2018_F8_Developer_Conference_-_Hugo_Barra,_VP_of_VR_at_Facebook,_wearing_an_Oculus_Go_(2).jpg))

Teknoloji bu denli gelişirken sanal gerçeklik donanımlarının maliyetinin yüksek oluşuna Google nispeten çok daha ucuz bir çözüm yolu üretmiştir. Google tarafından geliştirilen “Google Cardboard” 3D görüntüleri telefon yardımıyla deneyimlememizi sağlayan kolay ulaşılabilir bir sanal gerçeklik ekipmanı olarak görülebilir (Yurtseven Avcı, 2021).

Google Cardboard

Google Cardboard; stereoskopik, akıllı cep telefonlarının ara cihaz olarak kullanıldığı, düşük maliyetli ve kolay ulaşılabilir sanal gerçeklik temelli görüntüleme ekipmanıdır (Lee vd., 2017). Google Cardboard parçalarının birleştirilmemiş hali Şekil 2.8.'de bulunmaktadır.



Şekil 2.8. Google Cardboard parçalarının birleştirilmemiş hali(<https://arvr.google.com/cardboard/get-cardboard/>)

Google Cardboard, temelde 45 mm odak uzaklığına sahip 25 mm çapında iki adet mercekten, içi boş ve içi dolu iki mıknatıstan oluşmuşken geri kalan kısımların büyüklüğü kullanılacak akıllı telefonun büyüklüğüne bağlı olmakla birlikte kartondan oluşmaktadır. Standart bir Google Cardboard Şekil 2.9.'da verilmiştir. Fakat bu sanal gerçeklik gözlüğünü kişiselleştirmek de mümkündür. Şekil 2.10'da farklı biçimlerde Google Cardboard örnekleri bulunmaktadır. Bu çalışmada kullanılan VR gözlükler ve bu kartondan yapılan gözlüklerin işlev bakımından oldukça benzer olduğu düşünülebilir (Slavin, 2015).



Şekil 2.9. Google Cardboard VR gözlüğü(https://tr.wikipedia.org/wiki/Google_Cardboard)



Şekil 2.10. Farklı biçimlerde Google Cardboard VR gözlük örnekleri(https://arvr.google.com/intl/tr_tr/cardboard/get-cardboard/)

2.3.3. Geçmişten Bugüne Sanal Gerçeklik

Sanal gerçeklik uygulamalarının ilk örnekleri 19. yüzyıla dayansa da temelde Morton Heilig'in "sensorama" adlı cihazı icadı ile daha fazla dikkat çekmeye başlamıştır. Sensorama döneme ait önemli buluşlardan biri kabul edilmiştir. Şekil 2.11.'de görüldüğü gibi izleyiciler oturur pozisyonda cihaz üzerinde bulunan açıklığa yüzünü tutarak üç boyutlu sinema izleyebilmektedir (Şekerci, 2017).



Şekil 2.11. Sensorama Cihazı (Şekerci, 2017)

1980'li yıllara gelindiğinde artık Jaron Zepel Lanier, ticari amaçlar doğrultusunda sanal gerçeklik teknolojileri için kullanılabilen giyilebilir teknoloji araçlarını (VR gözlükler, veri eldivenleri, başa takılabilen ekranlar ve farklı yazılımlar) geliştirmeye başlamıştır. Şekil 2.12.'de Lainer tarafından geliştirilmiş başa takılan ekran ve veri eldivenleri görseli verilmiştir (Şekerci, 2017).



Şekil 2.12. Lainer'in geliştirdiği başa takılan ekran ve veri eldivenleri
(<https://www.hollywoodreporter.com/business/digital/hollywood-flashback-how-virtual-reality-854836/>)

1990'lı yıllarda ve nihayetinde 21. yüzyıla ulaşıldığında sanal gerçekliğin özellikle mühendislik ve mimari de 3 boyutlu sunum yapabilme, taşınabilir olma ve görsel teknolojilerin gelişmesinde rol oynama amacı doğrultusunda stereoskopik (derinlik algısı oluşturacak şekilde) görüntüleme alanında araştırmalar yapılmıştır. Bu 3 boyutlu görselleri sanal ortama aktarabilmek için lazer tarama işlemi uygulanarak 3 boyutlu mekanlar ve bu mekanlara ait görseller oluşturulabilmektedir. Örneğin Şekil 2.13'te İTÜ Geomatik Mühendisliği Bölümü Alet Laboratuvarının Sanal Gerçeklik Modeli verilmiştir (Akay vd., 2012).



Şekil 2.13. İTÜ Geomatik Mühendisliği Bölümü Alet Laboratuvarının Sanal Gerçeklik Modeli (Akay vd., 2012)

Sanal gerçeklik teknolojilerinin eğitim bilimlerinde kullanılması, özellikle tehlike ve yüksek maliyet gerektiren uygulamalı öğretimler için kullanılabilirlik sağlamaktadır. Öğrencilerin sadece teorik bilgiler edinmesi değil, aynı zamanda gerçek deneyimler edinerek ve yaparak yaşayarak öğrenmesini desteklemektedir (Bayraktar & Kaleli, 2007). Örneğin Bulut ve Sönmez (2020), ilgili araştırmalarında 3 boyutlu dijital diş modelleri oluşturmuş ve bu modellerin diş hekimi eğitimine uygunluğunu araştırmışlardır. Araştırmanın sonucunda bu sanal gerçeklik modellerinin pembe mumdan yapılan fiziki diş modellerini yansıtabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Şekil 2.14.'te araştırmanın sanal gerçeklik diş modellerinin incelenmesi görseli yer almaktadır.



Şekil 2.14. Sanal Gerçeklik Diş Modellerinin İncelenmesi(Bulut & Sönmez, 2020)

2.4. “Saf Madde ve Karışımlar” Ünitesi ile İlgili Araştırmalar

Çökelez ve Yalçın (2012), ilgili makalesinde 7. Sınıf atom kavramı ile ilgili öğrenimin öncesi ve sonrasında katılımcıların zihinsel modellerini karşılaştırmayı amaçlamıştır. Öğrenimin öncesinde 217 ve öğrenimin sonrasında 215 katılımcıyla gerçekleştirdiği araştırmasında basit yüzde hesapları ve sözcük sıklık hesapları ile verilerinin analizini yapmıştır. Araştırmanın sonucuna göre öğrenim sonunda öğrenciler her ne kadar olumlu yönde gelişme gösterebilirler de atomu zihinlerinde yeterince canlandıramadıkları, yapısını anlamakta ve bilgileri şemalaştırmakta zorlandıkları ve bazı kavramları yanlış yapılandıkları görülmüştür. Katılımcılar öğrenim öncesinde atomu, Dalton Atom Modeli 'ne benzer şekilde berk küreler olarak tahmin ederken öğrenim sonrasında Bohr Atom Modeli'ni benimsemişlerdir.

Ceylan (2015), ilgili yüksek lisans tezinde kavram karikatürlerinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde kavram karikatürleri ile öğretim uygulanmasının öğrencilerin

akademik başarıları ve bilişsel yapı gelişimlerine etkisini araştırmıştır. 7. Sınıfta öğrenim gören 27 deney ve 27 kontrol grubu katılımcısı ile gerçekleştirdiği çalışmasında araştırmacı, ön test-son test kontrol gruplu deneysel desende yürütülen uygulaması sonucunda katılımcıların akademik başarılarında deney grubu lehinde anlamlı bir fark olduğunu tespit etmiştir. Akış haritası tekniği ile çözümlenen görüşmelerin çözümlenmesi sonucu hem deney hem de kontrol grubundaki zenginlik, ilişkililik, kapsam parametrelerinde anlamlı bir farklılık olduğunu kavram yanılırları parametresinde ise yalnızca deney grubunda anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ateş (2018), ilgili araştırmasında “Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Maddeler” konulu Artırılmış Gerçeklik kullanılarak oluşturulan ders materyalinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini tespit ettiği amaçladığı araştırmasında çalışma grubu olarak Karaman ilinde bir ortaokulda öğrenim gören 50 öğrenciyi (25 deney grubu, 25 kontrol grubu) belirlemiştir. Ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı araştırmasında, veri toplama aracı olarak akademik başarı testi, öğretmen görüşme formu ve deney grubu öğrencileri için öğrenci görüşme formu kullanmıştır. Araştırmasının sonucunda akademik başarıları bakımından deney grubu öğrencilerinin akademik başarı puanlarının daha yüksek olduğu, öğretmen görüşlerinin artırılmış gerçeklik kullanılarak fen öğretimini destekleyecek doğrultuda görüş bildirdikleri ve öğrenci görüşlerinin genel anlamda olumlu olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Kılıçoğlu (2019), “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusunun modellemelerle öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve atomla ilgili zihinsel modelleri üzerine etkisini araştırmayı amaçladığı ilgili yüksek lisans tezinde kontrol gruplu deneysel desen kullanmıştır. Sonuç olarak modellerle yapılan öğretimin akademik başarıyı geleneksel yöntemle yapılan öğretime göre daha fazla arttırdığını tespit etmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin atomla ve onun büyüklüğü ile alakalı zihinsel modellerinin belirli ölçüde olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Akman (2019) “Argümantasyon Yönteminin Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Konusunda Kavramsal Değişimlerine Etkisi” adlı yüksek lisans tezinde karma analiz yöntemi kullanmıştır. Deney grubunda argümantasyon temelli etkinliklerle kontrol grubunda müfredatta yer aldığı haliyle dersi işlemiştir. Araştırmasının sonucunda öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ile alakalı bazı yanlış kavramlara sahip olduğunu ve bu yanlış kavramlar temel alınarak

hazırlanan argümantasyon odaklı öğretim ile katılımcıların kavramsal anlama düzeylerinde anlamlı derecede katkı sağladığı sonucunu elde etmiştir.

Öksüz (2019), ilgili çalışmasında 7. sınıf “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde yer alan “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusundaki kavramların öğretimi için teknolojilerle desteklenmiş bir öğretim aracının oluşturulması ve öğretim aracının ne derecede etkin olduğunun bulunmasını amaçlamıştır. Araştırmasında veri toplama aracı olarak başarı testi ve mülakat kullanmış ve de kontrol gruplu yarı deneysel yöntemini benimsemiştir. Başarı testinden elde ettiği verilere bakarak teknoloji destekli eğitim materyalinin akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği ve mülakat verilerine bakarak yapılan uygulamanın öğrencileri kavram yanlışlarına sahip oldukları konularda olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir.

Öztürk (2019), ilgili araştırmasında “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinin fen metinleri temelli dijital oyun ile öğretiminin öğrencilerin fen dersine yönelik akademik başarısına ve bilgisayar kullanmaya yönelik tutumuna etkisinin tespit edilmesini amaçlamıştır. Ön test- son test kontrol gruplu deneysel deseni tercih ettiği araştırmasında “Bilgisayara Yönelik Tutum Ölçeği” ve “Akademik Başarı Testi”ni veri toplama aracı olarak tercih etmiştir. Araştırmacı hem akademik başarı testi verilerine göre hem de bilgisayara yönelik tutum ölçeği verilerine göre gruplar arası ön test- son test karşılaştırmalarında anlamlı bir farklılıkla karşılaşmamıştır. Grupların kendi içlerinde akademik başarı ön test ve son test puanları karşılaştırdığında ise son test lehine anlamlı bir farklılık bulmuşken bilgisayara yönelik tutum testinde anlamlı düzeyde bir farklılığın olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Sarıyıldız (2020), 7. Sınıfa giden 76 öğrenci ile yapmış olduğu çalışmasında “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde artırılmış gerçeklik temelli uygulamanın öğrencilerin motivasyonlarına ve akademik başarılarına etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. Karma araştırma deseninin kullandığı çalışmasında “Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi Akademik Başarı Testi”, “Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği”ni veri toplama aracı olarak tercih etmiştir. Araştırmasının neticesinde artırılmış gerçeklik kullandığı deney grubunda öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarında ve akademik başarılarında anlamlı artış olduğunu görmüştür.

Alakoyun (2020), ilgili yüksek lisans tezinde süreç odaklı rehberli sorgulamayla öğrenme yönteminin öğrencilerin farklı öğrenme ürünlerine etkisini ve öğrencilerin süreç odaklı rehberli sorgulamaya dayalı öğrenmeye yönelik görüşlerini tespit etmeyi amaçlamıştır.

Araştırmasının sonucunda uygulamanın katılımcıların akademik başarıları, motivasyonları ve mantıksal düşünme becerilerine olumlu yönde etkisi olduğu söylenebilir. 7 hafta süren araştırması neticesinde deney grubu lehinde olumlu bir fark olduğunu tespit etmiştir. Görüşme verilerini içerik analizi ile incelediğinde ise deney grubu katılımcılarının konuya dair kavramları daha iyi anladığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca uygulamanın katılımcıları fen dersine karşı daha istekli hale getirdiği ve sürecin öğrenmelerine katkılarının farkına vardıklarını belirtmiştir.

Çakır Elbir (2020), uygulamaya dayalı eylem araştırması yöntemi ile gerçekleştirdiği ilgili araştırmasında “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi ve öğrencilerin zihinsel durumu göz önünde bulundurarak eğitsel oyun etkinlikleri ile hazırlanmış beş haftalık öğretim planları, başarı testi, görüşme, gözlem ve çalışma yaprakları ile değerlendirilmiştir. Araştırmasının sonucunda eğitsel oyunların zihinsel yetersizliği olan katılımcıların başarıları düzeylerine olumlu etkilediği, tutumlarını pozitif bir şekilde değiştirdiği, bunun yanında katılımcıların dikkatlerini çektiği, merak uyandırdığı, katılımcılar arası rekabeti arttırarak öğrenmeleri hızlandırdığı, güdülenmelerine sebep olduğu gibi faydalar ortaya koyduğunu belirlemiştir.

Pazar (2020), ilgili araştırmasında “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesine dair geliştirilen iş birliğine dayalı Jigsaw uygulamalarının fen bilimleri dersine yönelik akademik başarılarına, sosyal becerilerine ve bilimsel süreç becerilerine etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırmacı ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel deseni yöntem olarak kullandığı araştırmasını 9 hafta boyunca uygulamıştır. Elde ettiği verilere dayanarak Jigsaw tekniği temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, sosyal becerilerine ve bilimsel süreç becerileri gelişimine pozitif yönde etki ettiği sonucunu çıkarmıştır. Öte yandan Jigsaw görüş ölçeğine ilişkin katılımcıların olumlu görüşlerinin var olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Peder Alagöz (2020), ilgili tezinde “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde mobil artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılmasının ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve fene yönelik kaygılarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı uygulama sürecinde 44 öğrenci ile uygulamayı gerçekleştirmiş ve deney grubundaki 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirmiştir. Ön test – son test deneysel deseni tercih ettiği araştırmada deney grubunda kontrol grubunda öğrenim faaliyetlerine ek olarak kendi hazırlanmış olduğu materyaller kullanmıştır. Öğretim sürecini araştırmacı, “Akademik Başarı Testi”, “Deney Grubundaki Öğrenciler ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler” ve “Fen Bilimleri Öğrenme Kaygı Ölçeği” veri toplama araçlarından elde ettiği verileri sonucunda,

uygulamaların öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Fen bilimleri dersine yönelik kaygı düzeylerinde deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmadığı sonucuna ulaşmıştır. Araştırmacı, katılımcı görüşlerine incelediğinde ise katılımcıların uygulama sürecini hoşnut ve sürükleyici bulduklarını ve daha pek çok faydalı yönleri olduğunu ifade ettiklerini tespit etmiştir.

Dinç Bilgin (2021), ilgili yüksek lisans tezinde “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi öğretiminin 2D ve 3D modellerle uygulanmasının 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve 21. yüzyıl becerilerine etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. 22 deney grubu 21 kontrol grubu öğrencisi ile gerçekleştirilen araştırmada akademik başarı testi ve 21. Yüzyıl becerileri ölçeği veri toplama aracı olarak tercih edilmiştir. Araştırmacı sonuç olarak 2D ve 3D modellemelerle öğretimin ilgili üniteye dair akademik başarıya ve 21. yüzyıl becerilerine olumlu etkidiğini belirlemiştir.

Gürcan (2021), ilgili yüksek lisans tezinde Saf Madde ve Karışımlar ünitesi ile ilgili animasyon destekli zenginleştirilmiş bilimsel senaryo uygulamalarının sorgulayıcı öğrenme ve üstbiliş düzeylerine etkinini belirlemeyi amaçlamıştır. 8 hafta boyunca uyguladığı araştırmasında, animasyon destekli zenginleştirilmiş bilimsel senaryo uygulamalarının hem deney hem de kontrol grubunda üstbiliş becerileri ve sorgulayıcı öğrenme becerileri bakımında anlamlı bir farklılık oluşturmadığını bilimsel okuryazarlık düzeylerinin deney grubunda anlamlı düzeyde bir farklılık oluşturduğunu tespit etmiştir.

Ardıç (2021), ilgili araştırmasında fen bilimleri ders kitaplarında “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusunun felsefi ve tarihi yönünün ne ölçüde dikkate alarak hazırlandığını tespit etmeyi ve bununla ilgili fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışmanın ilk evresinde ortaokul 7. Sınıf fen bilimleri ders kitabının ilgili konuyu kapsayan kısmının felsefi ve tarihi boyutlarını araştırmak için kendi geliştirdiği anketi kullanarak değerlendirmiştir. Diğer evrede ise amaçlı örneklem yoluyla seçilmiş Adıyaman İlinde görev yapan 30 fen bilimleri öğretmeni ile yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirmiştir. Durum çalışması olarak gerçekleştirdiği araştırmanın sonucunda fen bilimleri öğretmenleri bilim felsefesi ve tarihi boyutlarında istenilen seviyenin altında olduğu görüşlerini bildirmişler, bu eksikliğin belirli ölçüde giderilmeye çalışıldığını düşündüklerini belirtmişlerdir.

Kılıç (2021), ilgili yüksek lisans tezinde bilgi işlemsel düşünme faaliyetlerinin öğrencilerin saf madde ve karışımlar konusundaki bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve akademik başarılarına olan etkisini araştırmayı amaç edinmiştir. Ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı deneysel deseni benimsediği araştırmasının neticesinde deney grubunun ön test ve son test verileri arasında anlamlı düzeyde fark tespit etmiştir. Sonuç olarak, deney grubunda uygulama öncesi ve sonrası arasında hem akademik başarı düzeylerinde hem de bilgi işlemsel düşünme becerisinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kontrol grubunun bilgi işlemsel düşünme becerileri ön test ve son test verileri arasında ise anlamlı düzeyde bir fark bulamamışken saf madde ve karışımlar ünitesine yönelik akademik başarılarının kontrol grubunda da son test lehine anlamlı düzeyde farklılaştığını belirlemiştir. Bu bağlamda bilgi işlemsel düşünme becerilerinde anlamlı düzeyde deney grubu lehine bir fark görmüşken akademik başarıları yönünden deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark tespit edememiştir.

Özetle ilgili araştırmalarda da görüldüğü üzere “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinin öğretiminde teknoloji ile desteklenmiş uygulamaların kullanımının farklı öğrenme ürünlerine etkisi açısından değerlendirildiği araştırmaların genel sonuçları, öğrencilerin öğrenmelerinin olumlu etkilendiği yönündedir (Ateş, 2018; Gürcan, 2021; Öksüz, 2019; G. Öztürk, 2019; Peder Alagöz, 2020; Sarıyıldız, 2020). İlgili konu öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanıldığı çalışmalarda akademik başarıyı arttırdığı şeklindeki araştırma sonuçları ile karşılaşılmıştır (Ateş, 2018; Sarıyıldız, 2020). Sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarımı uygulamalarının ilgili konuda öğrenci başarısını arttırabilme potansiyelinin olduğu ve bu doğrultuda yapılacak çalışmanın literatüre katkı sağlayabileceği düşüncesi araştırmamızın temel probleminin oluşmasına sebep olmuştur.

2.5. Eğitim Bilimlerinde Sanal Gerçeklik Uygulamaları ile İlgili Araştırmalar

Aktamış ve Arıcı (2013), yapmış olduğu çalışmada sanal gerçeklik temelli programların, 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi astronomi konusuna dair akademik başarı ve kalıcılıklarına etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmalarında yöntem olarak ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmışlardır. Her iki grup içinde uygulamayı haftada 4'er saat ve dört hafta olacak şekilde uygulamışlardır. Araştırmacılar sanal gerçeklik programlarının kullanıldığı deney grubunda, geleneksel yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubuna bakarak akademik başarı ve kalıcılığın daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Özonur (2013), 14 hafta boyunca sürdürdüğü ilgili araştırmasında sanal gerçeklik öğrenme ortamı olarak İkincil Yaşam uygulamasıyla tasarlanan üç boyutlu öğretim etkinlikleri ile aynı konuda uygulanan mevcut uzaktan eğitimin öğrencilerin öğrenmelerine nasıl etkidiğini araştırmıştır. Araştırmacı çalışmaları neticesinde öğrencilerin sosyal bulunuşluğu, motivasyonu, tutumu ve öğrenme ortamında geçirdiği süreler açısından deney ve kontrol grubunu kıyasladığında deney grubu lehine bir fark tespit etmiştir. Fakat grupların akademik başarılarını karşılaştırdığında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Küçük Avcı (2017), ilgili araştırmasında iki amaç edinmiştir: bunlardan birincisi "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesine dair 3 boyutlu bir sanal ortam geliştirmek, ikincisi ise bu sanal ortamın öğrencilerin uzamsal becerilerine, problem çözmeye yönelik performanslarına ve kavramsal anlamalarına etkisini incelemektir. 7. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada araştırmacı 3D ortamda geçirilen öğrenim faaliyetleri sonucunda deney grubundaki öğrencilerin öğrenme başarısının, kavramsal anlama düzeylerinin, zihinsel döndürme ve görselleştirme becerilerinin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde artış gösterdiğini ve yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin öğretim faaliyetlerine karşı olumlu düşüncelerini belirttikleri sonucuna ulaşmıştır.

Topuz (2018), ilgili araştırmasında anatomi eğitiminde sanal gerçeklik teknolojisinden yararlanmanın, maketle eğitime veya üç boyutlu masaüstü eğitim uygulamasına kıyasla öğrencilerin anatomi dersine ilişkin akademik başarı ve bilişsel yüklenmelerine etkisini incelemiştir. Araştırmasının çalışma grubunu Tıp Fakültesi 3. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Araştırmacı ön test – son test kontrol gruplu gerçek deneysel modeli tercih ettiği araştırmanın sonunda sanal gerçeklik uygulamalarının, detaylı incelemelerin mümkün olmadığı, çıplak gözle görülemeyen içeriği somutlaştırarak karışık temaları daha anlaşılır hale getirdiği, anlamlı öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve bunları sağlarken bilişsel yük oluşturmadığını belirlemiştir.

Durukan (2018), ilgili araştırmasında öğretmen eğitiminde kullanılan kuşatıcı sanal gerçeklik etkinliklerinin nitel ve nicel boyuttaki çıktılarını incelemiştir. Araştırmada araştırmacı, nicel bulgulara göre “Sınıf içi etkinlikleri gerçekleştirmeye (performans) yönelik öz-yeterlik” alt boyutuna ait son testlerde kontrol grubu lehine bir farka rastlamıştır. “Bilimsel Süreç Becerisi Testi” ve “Deney tasarlama” alt boyutu, “Fen Bilimleri Öğretimine Yönelik Öz-yeterlik Ölçeği”nin “Alan bilgisine güven” ve “Laboratuvarı kullanabilme” alt boyutlarında ise deney grubu lehine bir farka rastlamıştır. Araştırmanın nitel sonuçlarına göre ise fen bilimleri

öğretmen adaylarının fen eğitimi öğretim etkinliklerinde sanal gerçeklik kullanımının çoğunlukla üstün yanlarını vurguladıklarını gözlemlemiştir.

Tepe (2019), ilgili doktora tezinde başa takılı görüntüleyiciler için geliştirilmiş sanal gerçeklik etkinliklerinin yararlı bir ders destek materyali olma durumunu araştırmıştır. Araştırmacının 2 deney ve 1 kontrol grubu olmak üzere toplam 96 öğrenci ile gerçekleştirdiği çalışmada; deney 1 grubunda düz anlatım yöntemi ve sanal gerçeklik uygulamalarıyla, deney 2 grubunda sadece sanal gerçeklik etkinlikleriyle, kontrol grubunda ise sadece düz anlatım yöntemi ile ders işlemiştir. Araştırma neticesinde her grubun başarısının anlamlı şekilde arttığını, en çok başarı artışının deney 1’de, en az başarı artışı ise kontrol grubunda olduğunu belirlemiştir. Sanal gerçeklik uygulamalarının etkili bir ders destek materyali olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Kaya (2019), ilgili araştırmasında öğretmenlerin öğretim faaliyetlerinde sanal gerçeklik temelli uygulamalara ilişkin görüşlerini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu nicel boyutta yüksek lisans veya doktora eğitimi alan 234 öğretmen, nitel boyutunu ise araştırmaya katılan 15 katılımcı oluştururken araştırma neticesinde öğretmenlerin uygulamalar hususunda pozitif fikir beyan ettikleri ve kendi derslerinde kullanmaya istekli oldukları ve uygulamaların en çok fen bilimleri dersi için uygun olduğu görüşüne sahip olduklarını tespit etmiştir. Katılımcılara göre anlamlı öğrenmenin sağlanması, öğrenilen bilgilerin transfer edilebilmesi ve verdiği kuşatıcı gerçeklik duygusu sanal gerçeklik uygulamalarının güçlü tarafları olarak görülürken; maliyetinin yüksek oluşu ile okul alt yapılarının uygulama için yetersiz oluşu zayıf tarafları olarak belirtildiği sonucuna ulaşmıştır.

Aktı Aslan (2019), ortaokul 7. Sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada probleme dayalı öğrenme yaklaşımına göre tasarlanan sanal öğrenme ortamlarının öğrencilerin problem çözme becerilerine, motivasyonlarına ve akademik başarılarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmacı, çalışmasının sonucunda probleme dayalı öğrenme yaklaşımına göre tasarlanan sanal öğrenme ortamlarının problem çözme becerileri, motivasyonları ve akademik başarılarına olumlu etkidiğini tespit etmiştir.

Sarıçam (2019), ilgili yüksek lisans tezinde sanal gerçeklik uygulaması kullanmanın öğrencilerin akademik başarılarına nasıl etkidiğini araştırmıştır. Araştırmacı karma yöntemlerden sıralı açıklayıcı desen kullanmıştır. Araştırmanın nicel boyutu tek gruplu ön test-son test modeli ile nitel boyutu ise yarı yapılandırılmış görüşmelerle gerçekleştirilmiştir.

Araştırmacı sanal gerçeklik uygulaması olarak “Google Expeditions” uygulamasını tercih etmiştir. Araştırma neticesinde araştırmacının nicel boyutunda uygulamanın akademik başarıya etkisi ölçülmüş son test lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiş ve nitel boyutunda öğrencilerle yapılan görüşmeler neticesinde sanal gerçeklik uygulamaları sırasında; hayal kurma yetilerinin geliştiğini düşündüklerini, öğrendikleri bilgilerin daha kalıcı olduğunu düşündüklerini; uygulama sürecinin eğlenceli ve eğitici oluşu sebebiyle diğer derslerde de kullanmak istediklerini beyan etmişlerdir.

Urhan (2019), ilgili çalışmasında sanal gerçeklik uygulamasının "Güneş Sistemi ve Tutulmalar" ünitesini işlemek üzere etkinliğini araştırmayı amaç edinmiştir. Araştırmacı veri toplama aracı olarak “Zihinsel Modellemelerine Yönelik Açık Uçlu Sorular” ve “Güneş Sistemi ve Tutulmalar Başarı Testi” kullanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda 3 boyutlu sanal öğrenme ortamının öğrencilerin öğrenmelerini olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Sarıoğlu (2019), 6. Sınıf düzeyinde öğrenim gören 100 katılımcı ile gerçekleştirdiği çalışmada sanal gerçeklik etkinlikleri kullanımının öğrencilerin “Hücre” konusundaki başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı elde ettiği bulgularla sanal gerçeklik uygulamaları ile yapılan hücre konusu öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına ve derse olan tutumlarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşmıştır.

Dağdalan (2019), ilgili araştırmasında “Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler” ünitesi “Sinir Sistemi” konusunda sanal gerçeklik temelli öğretim etkinliklerinin öğrencilerin üst bilişsel farkındalıklarına, bilişsel seviyelerine ve sanal gerçeklik yöntemine karşı olan tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmacı ön test – son test yarı deneysel deseni tercih ettiği araştırmasında sanal gerçeklik temelli etkinlikleri uyguladığı deney grubunda bilişsel düzeylerden uygulama alt düzeyinde alınan puanların ve akademik başarılarının diğer gruplara nazaran anlamlı derecede yüksek olduğu ve teknolojiye karşı olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna ulaşmıştır.

Sarıoğlu ve Girgin (2019), ilgili araştırmasında çalışma grubu olarak 100 adet ortaokul 6. sınıf öğrencisini belirlemiş ve yöntem olarak ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desenden yararlanmıştır. Araştırma sonucunda fen eğitiminde sanal gerçeklik teknolojisinin kullanılmasının öğrencilerin ders başarısı ve derse yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu Araştırma sonucuna göre sanal gerçeklik kullanılan deney grubunda derse yönelik kaygının anlamlı düzeyde azaldığını belirlemiştir.

Yeşiltaş (2019), 6. Sınıf düzeyinde 108 katılımcı ile gerçekleştirdiği ilgili çalışmasında "Dolaşım Sistemi" konusu ile ilişkili sanal gerçeklik tabanlı fen eğitimi uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısına, sanal gerçeklik yöntemine karşı olan tutumlarına ve bilişsel yük seviyelerine olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma neticesinde araştırmacı, animasyonlarla desteklenmiş eğitim alan deney grubu ve fen bilimleri öğretim programına dayalı öğrenim gören kontrol grubundaki katılımcıların bilişsel yüklerinin arttığı ve öğrencilerin sanal gerçeklik teknolojilerine olumlu tutum geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca akademik başarı son test puanları karşılaştırıldığında sanal gerçeklik tabanlı fen eğitimi uygulamaları kullanılan deney grubu puanları anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

Avcı (2019), ilgili çalışmasında afet eğitimi ve afet eğitimine yönelik teknolojik uygulamalara ilişkin afet eğitimi öğreticileri, öğretmen ve öğrenci fikirlerini belirlemeyi amaç edinmiştir. Araştırmacı, çalışma grubu olarak 274 lise öğrencisi, farklı branşlardan 19 öğretmen ve 12 afet eğitimi öğreticisini çalışma grubu olarak belirlemiştir. Bu yaptığı araştırma neticesinde öğrencilerin daha sonra gerçekleşecek afet eğitimlerinde "çevrimiçi eğitsel bilgisayar oyunları" ve "sanal uygulamaları" teknolojilerini daha fazla görmek istedikleri sonucuna ulaşmıştır.

Okul (2022), ilgili karma araştırma yöntemini kullandığı yüksek lisans tezinde, turizm rehberliği eğitiminde sanal gerçeklik uygulamaları kullanılmasının nicel olarak akademik başarı ve kalıcılığa etkisini tespit etmeyi, nitel olarak ise bu uygulamalara dair öğrenci ve öğretmen görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. 4 haftalık uygulama sürecinin sonucunda elde edilen verilere göre öğrenci ve öğretmenlerin turizm rehberliği eğitiminde sanal gerçekliğin kullanımına ilişkin olumlu görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deney grubunda akademik başarı ve kalıcılığın daha yüksek olduğu görülmüştür.

Özetlemek gerekirse genel anlamda eğitim bilimleri alanında yapılmış çalışmalar incelendiğinde sanal gerçekliğin akademik başarıyı arttırdığı araştırma örneklerine rastlanmıştır (Tepe, 2019; Topuz, 2018). Bunun yanı sıra sanal gerçekliğin fen eğitiminde akademik başarıyı arttırdığı çalışmalarla da karşılaşmıştır (Aktamış & Arıcı, 2013; Aktı Aslan, 2019; Dağdalan, 2019; Küçük Avcı, 2017; Sarıçam, 2019; Sarıoğlu & Girgin, 2019; Urhan, 2019; Yeşiltaş, 2019).

Sanal gerçeklik hakkında fen bilimleri öğretmen adayları ve öğretmenlerinin görüşlerini inceleyen araştırmalarda ise katılımcıların sanal gerçekliğin özellikle fen eğitiminde kullanılmasının güçlü yanlarını ifade ettikleri, bu teknolojiyi kullanma konusunda istekli oldukları; sanal gerçekliğin yaparak yaşayarak öğrenmeye olanak sağlaması, bilgiyi transfer edebilmeye imkân sağlaması ve sanal gerçekliğin vermiş olduğu kuşatılmışlık hissinin olumlu etkilerini ifade ettikleri görülmüştür (Durukan, 2018; Kaya, 2019).

2.6. Eğitim Bilimlerinde Sanal Müze Uygulamaları ile İlgili Araştırmalar

Ermiş (2010), ilgili araştırmasında üç boyutlu sanal müze gezi etkinliği hakkında ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin görüşlerini saptamayı amaçlamıştır. Araştırmacı betimsel analiz yönteminden yararlanarak gerçekleştirdiği çalışmasında uygulama ortamı olarak Ankara Devlet Resim ve Heykel Müzesi'ni tercih etmiştir. Araştırmacı araştırmanın sonucunda üç boyutlu sanal müze gezisinin görsel sanatlar eğitimine katkı sağlayacağı ve sanal dünyada dünyaya açık hale gelen müze gezilerinin “eğitim” işlevinin daha geniş kitlelere ulaşacağı sonucuna ulaşmıştır.

Durmuş (2012), ilgili doktora tezinde sanal bilim ve teknoloji müzesinde eğitsel arayüz ajanı kullanımının katılımcıların akademik başarı ve fen bilgisine yönelik ilgileri hakkında etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Ortaokul 6. sınıf düzeyinde 67 katılımcı ile gerçekleştirdiği çalışmada eğitsel arayüz ajanı içeren ve içermeyen MTA Enerji Parkı Sanal Bilim ve Teknoloji Müzesi sanal öğrenme ortamlarına yansız olarak katılımcıları atamıştır. 5 haftalık uygulama neticesinde arayüz ajanını içeren sanal müzede çalışan öğrencilerin akademik olarak daha başarılı olduğu ve memnuniyetlerinin daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Ustaoglu (2012), ilgili araştırmasında Sosyal Bilgiler dersi “Türk Tarihinde Yolculuk” ünitesinde sanal müze gezi uygulamalarının öğrenci başarısına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Ön test- son test kontrol gruplu desenini tercih eden araştırmacı araştırma neticesinde deney ve kontrol grubu öğrencileri akademik başarı oranlarında anlamlı bir fark olduğu ve sanal müze gezilerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Kalıncı (2015), ilgili araştırmasında interaktif sanal sanat müzelerin ve sanal galerilerin görsel sanatlar dersine katkısını ortaya koymayı amaçlamıştır. Deneysel araştırma desenini tercih ettiği araştırmasında sanal sanat müzesi ve sanal galeriler ile uygulanan görsel sanatlar dersinin öğrenci başarısına ve estetik algısına olumlu anlamda fayda sağladığını belirlemiştir.

Canlı (2016), ilgili araştırmasında ilkökul 4. Sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin, velilerin ve öğretmenlerin sanal müzeye dair görüşlerini saptamayı amaçlamıştır. Araştırma sürecinin uygulama basamağı beş hafta görsel sanatlar dersi kapsamında tamamlanmıştır. Araştırmacı elde ettiği veriler doğrultusunda öğretmenlerin, ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin ve öğrenci velilerin görüşlerine göre sanal müze ziyaretlerinin görsel sanatlar dersine olumlu yönde fayda sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

Yıldız (2016), ilgili araştırmasında 10. Sınıf tarih dersinde sınıf ortamında sanal müze uygulamasının öğrencilerin akademik başarısına ve tarih dersine yönelik tutumuna etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda sanal müze gezisinin öğrenci başarısına ve derse yönelik tutumuna olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Aktaş (2017), ilgili araştırmasında sosyal bilgiler öğretmenlerinin sanal müze kullanım düzeyleri ve bu teknik hususunda edinmiş oldukları tutumları saptamayı amaçlamıştır. Araştırmacının karma yöntemi tercih ederek gerçekleştirdiği çalışmada katılımcıların sanal müze kullanımına yönelik algılarının yüksek olduğu ve de cinsiyete, yaşa, meslekte kıdeme göre anlamlı bir farkın oluşmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Ertürk (2019), yapmış olduğu çalışmada Türkiye Cumhuriyeti İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük dersinde müze eğitiminin, öğretmen görüşleriyle birlikte araştırılmasını amaçlamıştır. Araştırmasında olgu bilim çalışma desenini tercih eden araştırmacı yaptığı araştırmalar neticesinde müze eğitiminin derslerde kullanımının akademik başarıyı olumlu etkilediği, öğretmenlerin müze eğitimi uygulamada istekli olduğu bu alanda hizmet öncesi eğitimi dersine ihtiyaç duyulduğu ve müze eğitimi sırasında karşılaşılan güçlüklerin var olduğunu belirlemiştir.

İralı (2019), yapmış olduğu doktora tezinde kültür varlıklarının müzelerin sayısal yansıması olan sanal müzelerdeki eserleri incelemiştir. Bunun için araştırmacı öncelikle sanal müze ve sanal gerçeklik kavramları kapsamında geniş bir literatür taraması yapmış ardından Sait Faik Abasıyanık Müzesi'nin web sitesini baştan yapılandırmış ve bu mekânın 3 boyutlu simülasyonunu hazırlamıştır. Daha sonra simülasyonun kullanılabilirlik analizini gerçekleştirmiştir. Teknolojik olarak geliştirdiği bu iki aracı, ziyaret motivasyonu açısından birbiriyle karşılaştırdığında 3 boyutlu sanal Müze simülasyonunun ziyaret motivasyonu bakımından daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Işıl Gılıç (2020), ilgili araştırmasında çalışma grubunda 20'si deney ve 20'si kontrol olmak üzere 40 öğrenci bulunmaktadır. 10 hafta süren uygulama süresince deney grubunda işbirlikli okuma etkinlikleri ile İngilizce dersleri sanal müzelerde sanal turlar vasıtasıyla yapılmıştır. Araştırmacı sonuç olarak sanal müzelerde sanal turlarla işbirlikli öğrenme etkinliklerini gerçekleştirdiği deney grubunda, kontrol grubuna göre okuduğunu anlama başarı düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin sanal müze memnuniyet seviyelerinin yükseldiğini de belirlemiştir. Araştırmanın nitel veri sonuçları ise katılımcıların sanal müzenin dersi daha keyifli hale getirdiği, okuduğunu anlama sözcük bilgisi gibi dilsel becerilerinin geliştiği ve derse ilgilerinin arttığı yönündedir.

Arslan ve Görgülü Arı (2021), ilgili makalelerinde web 2.0 aracı ile oluşturulmuş sanal müze kullanılarak işlenen fen bilimleri dersinin öğrencilerin fene karşı tutamları ve akademik başarılarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Bununla birlikte katılımcıların sanal müzeye ilişkin görüşleri almıştır. Araştırmacı hem akademik başarı hem de fene karşı tutumlarında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit etmiştir.

Ünal, Kızılay ve Hamalosmanoğlu (2022), ilgili çalışmalarında fen bilimleri öğretmen adaylarının fen eğitiminde sanal müze uygulanmasına ilişkin görüşlerini araştırmayı amaçlamıştır. Farklı üniversitelerden maksimum çeşitlilik örnekleme ile oluşturduğu 26 kişilik çalışma grubuyla araştırmayı gerçekleştirmişlerdir. Araştırma neticesinde katılımcıların çoğunluğu fen bilimlerinde kullanılabilecek bir sanal müzeyi bilmediklerini ve o ana dek herhangi bir fikir sahibi olmadıklarını ifade etmişlerdir. Fen bilimleri öğretmen adayları sanal müzeleri öğrenim sürecinde uygulayabileceklerini dile getirmişlerdir. Katılımcılar sanal müzelerin faydalı yönleri olarak zaman veya mekân kısıtlaması olmaksızın her bireyin online gezebilmesinin fırsat eşitliği olarak görülebileceğini belirtmişlerdir. Katılımcılar sanal müzelerde karşılabilecek problemlerin teknoloji ve teknoloji okuryazarlığı eksikliğinden oluşabileceğini göz önünde bulundurmışlardır.

Genel anlamda özetlenmesi gerekirse fen bilimleri öğretmen adaylarının fen eğitiminde sanal müze uygulamalarının kullanımına yönelik görüşlerini inceleyen çalışmalarda da eğitimde sanal gerçeklik teknolojilerinin kullanımına yönelik tespit edilmiş görüşlere benzer şekilde, zaman ve mekân kısıtlamasına takılmadan eğitimde fırsat eşitliğinin sanal müze faaliyetleri ile sağlanabileceği görüşünün var olduğu tespit edilmiştir (Ünal vd., 2022).

Literatürde eğitim bilimleri için sanal müzelerin öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı birçok çalışmaya rastlanmıştır (M. T. Ertürk, 2019; Işıl Gılıç, 2020; Kalıncı, 2015; Ustaoglu, 2012; Yıldız, 2016). Fen eğitimi özelinde yapılan çalışmalarda da sanal müzelerin akademik başarıyı arttırdığı örnekleri ile sayıca daha az olsa da karşılaşılmıştır (Arslan & Görgülü Arı, 2021).



BÖLÜM 3

3. YÖNTEM

Bu bölümde sırasıyla araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı, verilerin toplanması, sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarımının uygulanması ve verilerin analizi hakkında bilgiler bulunmaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Fen Bilimleri dersi 7. sınıf “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi “Maddenin Tanecikli Yapısı” bölümüne ilişkin sanal gerçeklik temelli sanal bir müze tasarımının öğrenci başarısına etkisinin incelendiği bu nicel araştırmada “ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” kullanılmıştır (Büyüköztürk vd., 2008).

Gerçek deneysel desen, deneysel desenlerin arasında bilimsel anlamda en etkili olanıdır. Gerçek deneysel desen kullanılacağına katılımcılar katılımcı havuzundan gelişigüzel bir şekilde seçilmeli ve gruplara dağıtılmalıdır. Fakat kimi durumlarda deney ve kontrol gruplarına seçimde rastgele atanmanın imkânsız olduğu durumlarla karşılaşılabilir. Eğitim bilimlerinde yapılan çalışmalarda bu durumun genellikle sebebi okul ortamında katılımcıların gruplara yansız atanmasının mümkün olmamasıdır. Sınıflar okul yönetimi tarafından daha öncesinde tayin edildiği için araştırmacı hazır sınıflardan birini kontrol birini deney grubu olarak seçmek durumundadır. Bu tip durumlarda yarı deneysel desen kullanılır. Bu durumu ile incelendiğinde yarı deneysel desen çoğunlukla başvurulan bir desen olarak karşımıza çıkmaktadır (Özmen, 2019).

Yarı deneysel desen, bireylerin deney ve kontrol gruplarına seçilmesinde rastgele atanmanın yapılamadığı bir deneysel araştırma yaklaşımıdır. Bu çalışma için ise yarı deneysel desenlerin içinde kullanılan modellerden biri olan “Ön test – son test eşitlenmemiş kontrol gruplu model” kullanılmıştır. Bu modele göre başlangıçta rastgele atama yapılamayan iki gruptan hangisinin deney hangisinin kontrol grubu olacağına rastgele atama ile karar verilir (Özmen, 2019). Ardından her iki gruba ön test (MTYBT) uygulanır. Uygulama sürecinde dersler, deney grubunda sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarımı ile yürütülürken kontrol grubunda ise mevcut 7. Sınıf fen bilimleri dersi öğretim programına göre işlenmiştir. Uygulama sonrasında hem deneysel manipülasyonda (sanal gerçeklik temelli sanal müze) bulunan deney grubuna hem de kontrol grubuna son test (MTYBT) uygulanmıştır.

Yarı deneysel desenlerden “ön test – son test eşitlenmemiş kontrol gruplu model”, bireylerin deney ve kontrol gruplarına seçilmesinde rastgele atamanın yapılamadığı bir deneysel model yaklaşımıdır. Bu araştırma modelinde katılımcılar bir katılımcı havuzundan seçkisiz atama ile elde edilmediğinden bazı değişkenler açısından denk olmayabilir. Bu nedenle deney ve kontrol grubundaki katılımcıların mümkün mertebe benzer özellik ve nitelikte olup olmadığı incelenmelidir (Özmen, 2019). Fakat bağımsız değişkenin (derste sanal müze kullanıp kullanmama durumu), bağımlı değişken (deney ve kontrol grupları akademik başarısı) üzerinde etkisinin daha iyi öğrenilebilmesi için uygulama öncesinde grupların bağımlı değişken açısından denk olup olmadığı test edilmelidir. Bu bağlamda uygulama süreci başlamadan önce hem deney hem de kontrol grubuna bağımlı değişkendeki (deney ve kontrol grupları akademik başarısı) değişimi ölçmede kullanılacak ölçme aracı ön test olarak uygulanır (Karadeniz vd., 2017). Deneysel işlemlerin uygulanışının ardından ölçme aracı son test olarak uygulanır. Dolayısıyla yapılan bu çalışmada deney grubuna ve kontrol grubuna MTYBT (Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi), ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Tablo 3.1.’de deney ve kontrol grubuna yapılan işlemler verilmiştir.

Tablo 3.1. Deney ve Kontrol Grubuna Yapılan İşlemler

Gruplar	Ön testler	Deneysel İşlemler	Son testler
Deney Grubu	*Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi (MTYBT)	Sanal Gerçeklik Temelli Sanal Müze Tasarımı Uygulamasının Kullanıldığı Ders	* Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi (MTYBT)
Kontrol Grubu	* Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi (MTYBT)	Mevcut Fen Bilimleri Öğretim Programındaki Haliyle İşlenen Ders	* Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi (MTYBT)

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmada uygun örnekleme yöntemine başvurulmuştur. Bu örnekleme yönteminde araştırmacı erişmesi meşakkatsiz olan katılımcı veya grupları seçer (Büyüköztürk vd., 2008). Bu örnekleme yöntemi çoğunlukla araştırmacının diğer örnekleme yöntemlerine başvurma imkanının olmadığı şartlarda kullanılır (Kılıç, 2013). Buradan hareketle çalışma, 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Konya ilinde bulunan bir ortaokulun yedinci sınıf öğrencileri ile sürdürülmüştür.

Çalışma grubunun ön öğrenmeleri bağlamında değerlendirilmesi gerekirse bu araştırmada kullanılan sanal müzenin içeriğini oluşturan “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi “Maddenin Tanecikli Yapısı” bölümünün de konu alanı olan “Madde ve Doğası” fen bilimleri müfredatında 3. Sınıftan 8. sınıfa kadar her sınıf kademesinde farklı bir ünite özelinde öne çıkmaktadır. Bu araştırmanın çalışma grubunu oluşturan 7. sınıf öğrencileri henüz “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusunu öğrenmemiş olsalar da daha önceki yıllarda aldıkları fen bilimleri derslerinde ilgili konunun ön öğrenmelerini içeren “madde ve doğası” konu alanına ilişkin bilgiler edinmişlerdir. Fen bilimleri dersi müfredatında yer alan “tanecik” kavramını ele alan ilk kazanımlar, ortaokul 6. sınıf “Madde ve Isı” ünitesi “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu bağlamında yer alan F.6.4.1.1. Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu ifade eder.” ve “F.6.4.1.2. Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketliliğinin değiştiğini deney yaparak karşılaştırır.” kazanımlarıdır. Daha önceki yıllarda “Madde ve Doğası” konu alanı içerisinde yer alan kazanımları edindiği varsayılan çalışma grubu öğrencilerinin atomu bilmeseler de tanecik kavramına aşina olacakları ve ön test başarısına bu durumun etki edebileceği düşünülebilir.

Kontrol ve deney grubu katılımcılarının ön test olarak uygulanan başarı puanları açısından birbirine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği aşağıdaki Tablo 3.2.’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Deney ve kontrol gruplarının ön test puan ortalamalarının bağımsız örneklem t-testi sonuçları

	Gruplar	N	\bar{X}	SS	t	P
Ön Test	Deney Grubu	23	6,22	1,380	,397	,694
	Kontrol Grubu	23	6,00	2,236		

Tablo 3.2. incelendiğinde kontrol ve deney grubu katılımcıları arasında ön test olarak kullanılan Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($t=,397$; $p>,05$). Analiz sonuçlarına göre deney grubu bireylerinin ön test başarı puanları ortalamaları ($\bar{X}=6,22$) ve kontrol grubu bireylerinin ön test başarı puanları ortalamaları ($\bar{X}=6,00$) olarak tespit edilmiştir. Ardından sınıflar arasından kura ile deney ve kontrol grubu belirlenmiştir. Toplamda 46 öğrencinin yer aldığı çalışmada deney grubunu 23 öğrenci (17 kız, 6 erkek), kontrol grubunu ise 23 öğrenci (9 kız, 14 erkek) oluşturmaktadır. Çalışmada her iki

grupta da aynı öğretmen ders işlemiştir. Çalışmanın uygulama süreci ise haftada 2 saat olacak şekilde 4 hafta boyunca devam etmiştir.

3.3. Veri Toplama Aracı

Araştırmada öğretim sürecinin (sanal gerçeklik temelli sanal müze uygulaması) öğrenci başarısına etkisini araştırmak için Kılıçoğlu (2019) tarafından geliştirilen “Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi (MTYBT)” kullanılmıştır. Çoktan seçmeli bir başarı testi olan MTYBT, 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’ndaki kazanımlara uygun olarak geliştirilmiştir. “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu dahilindeki 5 kazanımı da kapsayacak şekilde hazırlanan MTYBT’nin KR-20 güvenilirlik katsayısı ilgili araştırmada .85 olarak tespit edilmiş ve güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başarı testinde yer alan soruların 2013 yılı öğretim programındaki ilgili kazanımlara dağılımı Tablo 3.3.’te verilmiştir.

Tablo 3.3. 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programına uygun hazırlanmış MTYBT’de Yer Alan Kazanım-Soru İlişkisi

Kazanımlar	Soru Numarası
“7.3.1. Maddenin Tanecikli Yapısı”	
“7.3.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları bilir.”	1, 3, 4, 7
“7.3.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.”	5, 9, 12, 13
“7.3.1.3. İyonların nasıl oluştuğunu kavrar, anyon ve katyonlara örnekler verir.”	6, 10, 14, 16
“7.3.1.4. Aynı ya da farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını kavrar.”	2, 8, 11
“7.3.1.5. Çeşitli molekül modelleri oluşturur ve sunar.”	15, 17, 18

2018 fen bilimleri öğretim programına bakıldığında aynı öğrenim kademesi, ünitesi ve konusu incelendiğinde 7.3.1.3. numaralı kazanımın ilgili bölümden çıkarıldığı görülmüştür. Bu durum dikkate alındığında testten bu kazanıma ilişkin sorular çıkarılmış ve Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testinin güvenilirliği tekrar hesaplanmıştır. Güvenilirlik çalışmaları, “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi “Maddenin Tanecikli Yapısı” konulu dersi daha önce alan 110 ortaokul 7. Sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Başarı testinin güvenilirlik katsayısı (KR-20) .63 olarak bulunmuştur. Çoktan seçmeli testlerin madde sayısı yaklaşık 10-15 kadar ise bu testlerin KR-20 değerinin 0.50 çıkması yeterli görülmektedir, madde sayısının 50 ve daha fazla olduğu

durumlarda ise KR-20 değerinin en az 0.80 olması gerekmektedir (Kehoe,1994). Bu araştırmada kullanılan başarı testinin madde sayısının 14 olduğu göz önünde bulundurulduğunda ve KR-20 değerinin .63 olduğu düşünöldüğünde testimizin güvenilir olduğu anlaşılmaktadır.

Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testinin madde analizi sonuçları ise Tablo 3.4.'de verilmiştir. Soruların madde güçlük indeksleri 0,35 ile 0,70 arasında değişmektedir. MTYBT'nin ortalama güçlük indeksi ise 0,51 olarak bulunmuştur. Soruların madde ayırıcılık indeksi 0,31 ile 0,60 arasında değişmektedir. Ortalama madde ayıt edicilik indeksi değeri ise 0,41 olarak bulunmuştur. Bu bağlamda Tablo 3.4.'de göröldüğü üzere madde ayıt ediciliği düşük ve madde güçlüğü yetersiz herhangi bir soruya rastlanılmamıştır. Testten daha fazla soru çıkarılmasına gerek olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3.4. Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları

Soru Sayısı	Madde Güçlüğü İndeksi (pj)	Madde Ayırıcılık İndeksleri (rj)
1	0,51	0,40
2	0,70	0,36
3	0,55	0,36
4	0,39	0,47
5	0,38	0,31
6	0,51	0,40
7	0,59	0,43
8	0,38	0,36
9	0,51	0,54
10	0,35	0,40
11	0,52	0,36
12	0,69	0,40
13	0,45	0,40
14	0,64	0,60

Yenilenen müfredatta artık yer almayan sorular çıkarılarak tekrar oluşturulan başarı testinin kazanım-soru ilişkisi Tablo 3.5.'de yer almaktadır. İlgili tablodaki kazanım soru ilişkisine bakıldığında sanal müze ortamının konu bağlamını oluşturan “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusunun her bir kazanımını karşılayan soruların dengeli şekilde dağıldığı böylece

başarı testinin var olan kapsam geçerliliğinin korunmasının hedeflendiği söylenebilir (M. F. Turgut & Baykul, 2014).

Tablo 3.5. 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programına uygun hazırlanmış MTYBT'de Yer Alan Kazanım-Soru İlişkisi

Kazanımlar	Soru Numarası
“7.4.1. Maddenin Tanecikli Yapısı”	
“F.7.4.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.”	1, 3, 4, 6
“F.7.4.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.”	5, 8, 10, 11
“F.7.4.1.3. Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.”	2, 7, 9
“F.7.4.1.4. Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar.”	12, 13, 14

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırma 2021-2022 eğitim-öğretim yılının ilk döneminde 7. sınıf “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu bağlamında 4 hafta boyunca uygulanmıştır. Ön test olarak hem deney hem kontrol grubuna “Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi (MTYBT)” uygulanmış daha sonra deney grubuna ilgili konu dahilinde sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarımı uygulanırken kontrol grubuna öğretim programında yer aldığı haliyle konu anlatılmıştır süreç sonunda her iki gruba da son test olarak yine MTYBT uygulanmıştır. MTYBT başarı testi sonuçları SPSS 21 paket programında analiz edilip yorumlanmıştır.

3.5. Sanal Gerçeklik Temelli Maddenin Tanecikli Yapısı Sanal Müzesinin Tasarlanması

Araştırmada sanal müzeyi tasarlayabilmek için uygulama öncesinde yaklaşık iki ay müze ortamını geliştirmek için çalışmalar yürütülmüştür. İlk ay boyunca genel şablon oluşturulmuş, yerleştirilecek tablolar hazırlanmış, ilgili tablolarla bağlantılı etkinlik videoları oluşturularak üç boyutlu ortam objeleri temin edilmiş ve araştırmacın açıklamalar yaptığı ses kayıtları hazırlanmıştır. İkinci ay boyunca ise “Artsteps” web sitesinde sanal müze binası oluşturulmuş duvar-zemin renkleri ve desenleri belirlenmiş ve daha önceden hazırlanmış olan tablolar, etkinlik videoları ve üç boyutlu objeler ortama aktarılmıştır. Yine bu süreçte daha önceden hazırlanmış ses kayıtları eserle birlikte ortama kaydedilmiştir. Son olarak sanal müzeyi

manuel olarak gezmek istemeyen misafirler için kılavuz noktaları belirlenerek sanal müze tasarımı sonlandırılmıştır.

Konuya ilişkin müze tasarlanmadan önce konuyu daha akıcı aktarabilmek adına birkaç şablon hazırlanmış ve en uygun olan şablonda karar kılınmıştır. Ardından konuyu iki kısım halinde vermenin daha anlamlı olacağı düşünülmüştür. Bu doğrultuda sanal müzenin giriş kısmına hoş geldiniz panosu ve bir danışma masası yerleştirilmiştir. (Müzenin giriş kısmı da dahil olmak üzere her bir tablo, obje ve kılavuz noktası araştırmacının ses kayıtları aracılığıyla açıklanmıştır. Dileyen öğrenciler kılavuz noktalarını kullanarak otomatik olarak müzeyi gezebilecekken dileyen öğrenciler manuel olarak istedikleri kadar kalarak müzeyi gezebileceklerdir. Sanal müzenin genel şablonu Şekil 3.1.'de verilmiştir.



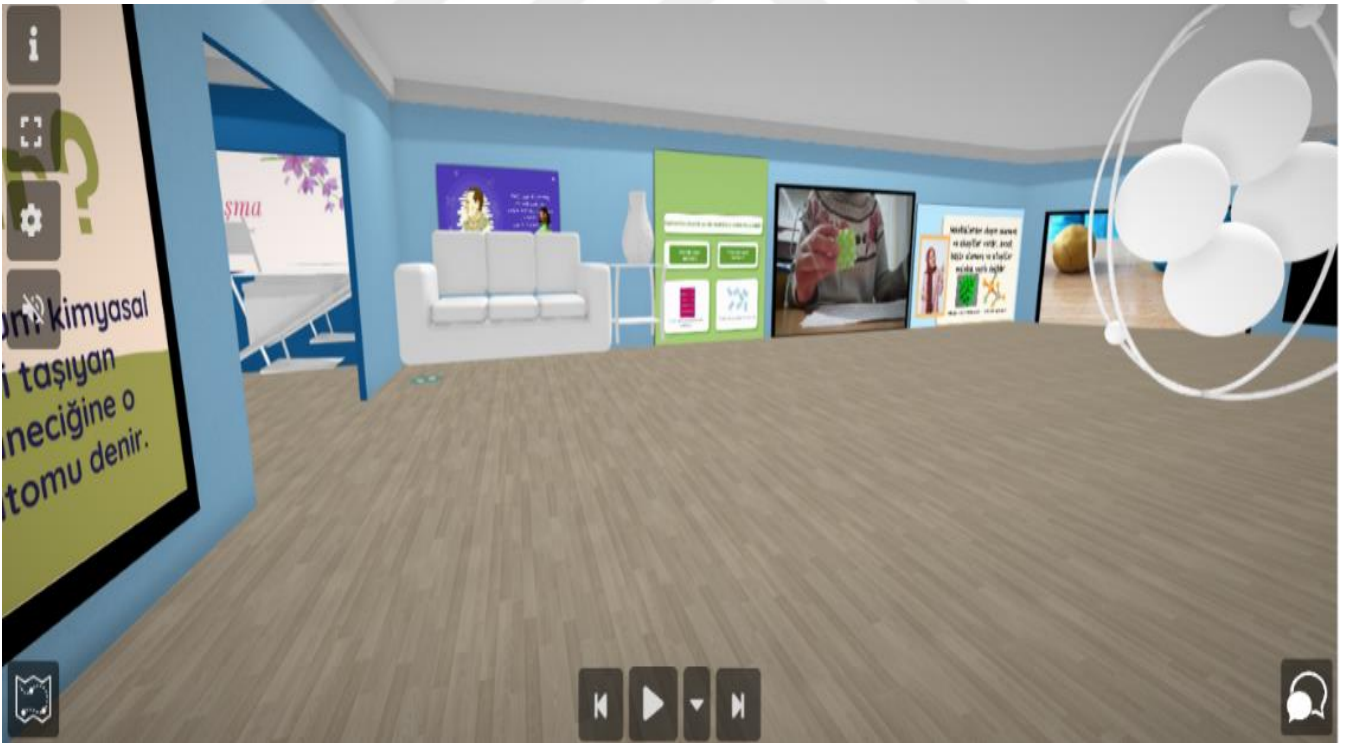
Şekil 3.1. Sanal Müze Genel Şablonu

Giriş ve danışma kısmının ardından müze yan yana iki büyük salona açılmaktadır. Solda yer alan ilk salona “F.7.4.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.”, “F.7.4.1.3. Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.” ve “F.7.4.1.4. Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar.” kazanımlarına ilişkin atom, atomu oluşturan temel parçacıklar, molekül, element, bileşik kavramlarına dair tablolar, araştırmacı tarafından hazırlanmış etkinlik videoları yerleştirilmiştir. Ayrıca ortama üç boyutlu bir He (Helyum) atomu, motive etmeyi amaçlayan posterler, üç boyutlu kanepe, sehpa ve vazo ile

ortamda bulunma hissini artırılması hedeflenmiştir. İlk salonun farklı açılardan alınmış fotoğrafları Şekil 3.2 ve Şekil 3.3.'te verilmiştir.



Şekil 3.2. İlk salon birinci fotoğraf



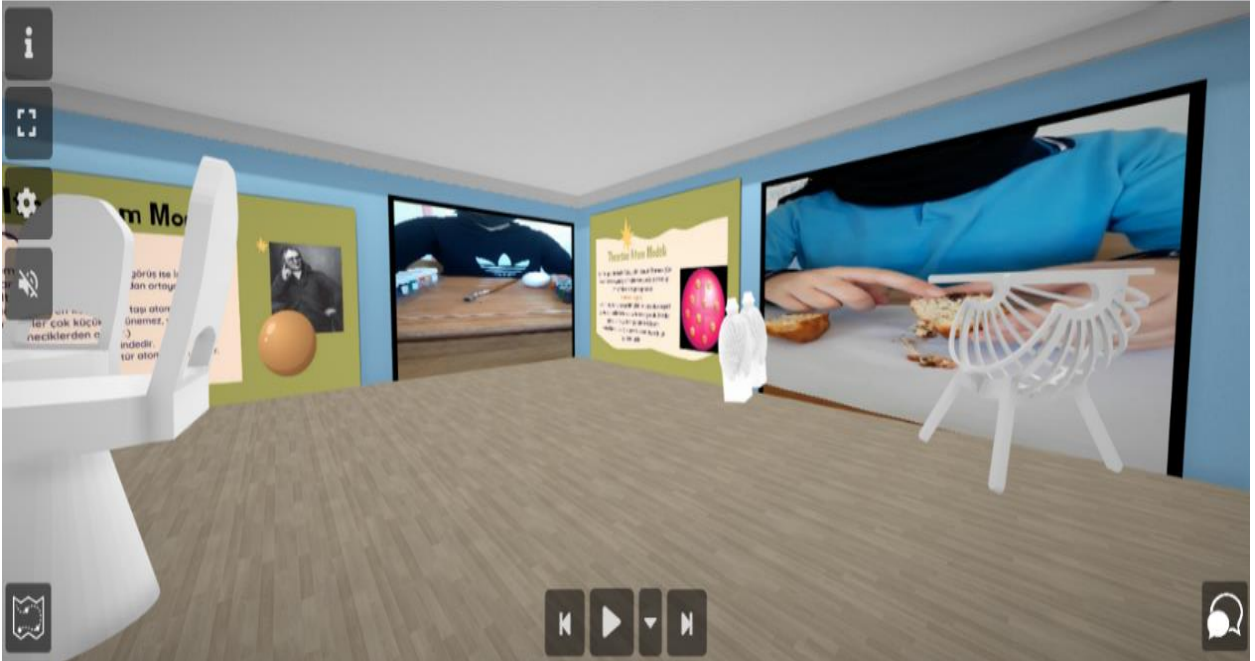
Şekil 3.3. İlk salon ikinci fotoğraf

İkinci salonda ise atomun tarihsel gelişimine dair “F.7.4.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.” kazanımını içeren yine araştırmacı

tarafından hazırlanmış etkinlik videoları, tablolar, ses kayıtları; ortamda bulunma hissini arttırmak amacıyla üç boyutlu masa, vazo ve sandalyeler yer almaktadır. Bu salonda her bir atom modeline ilişkin en az bir etkinlik videosu hazırlanması ve tablolarla uyumlu bir şekilde yerleştirilmesi esas alınmıştır. İkinci salona ait farklı açılardan alınmış fotoğraflar Şekil 3.4. ve Şekil 3.5.'te verilmiştir.



Şekil 3.4. İkinci salon ilk fotoğraf



Şekil 3.5. İkinci salon ikinci fotoğraf

3.6. Sanal Gerçeklik Temelli Sanal Müze Tasarımının Uygulanması

3.6.1. Deney Grubu Öğrencilerine Yönelik Uygulama Süreci

Hazırlanan sanal müze dört haftalık öğretim programı süresince uygulanmıştır. Deney grubu öğrencileri ile yürütülen çalışmalar haftalara ayrılarak aşağıda sunulmuştur. Bunlar:

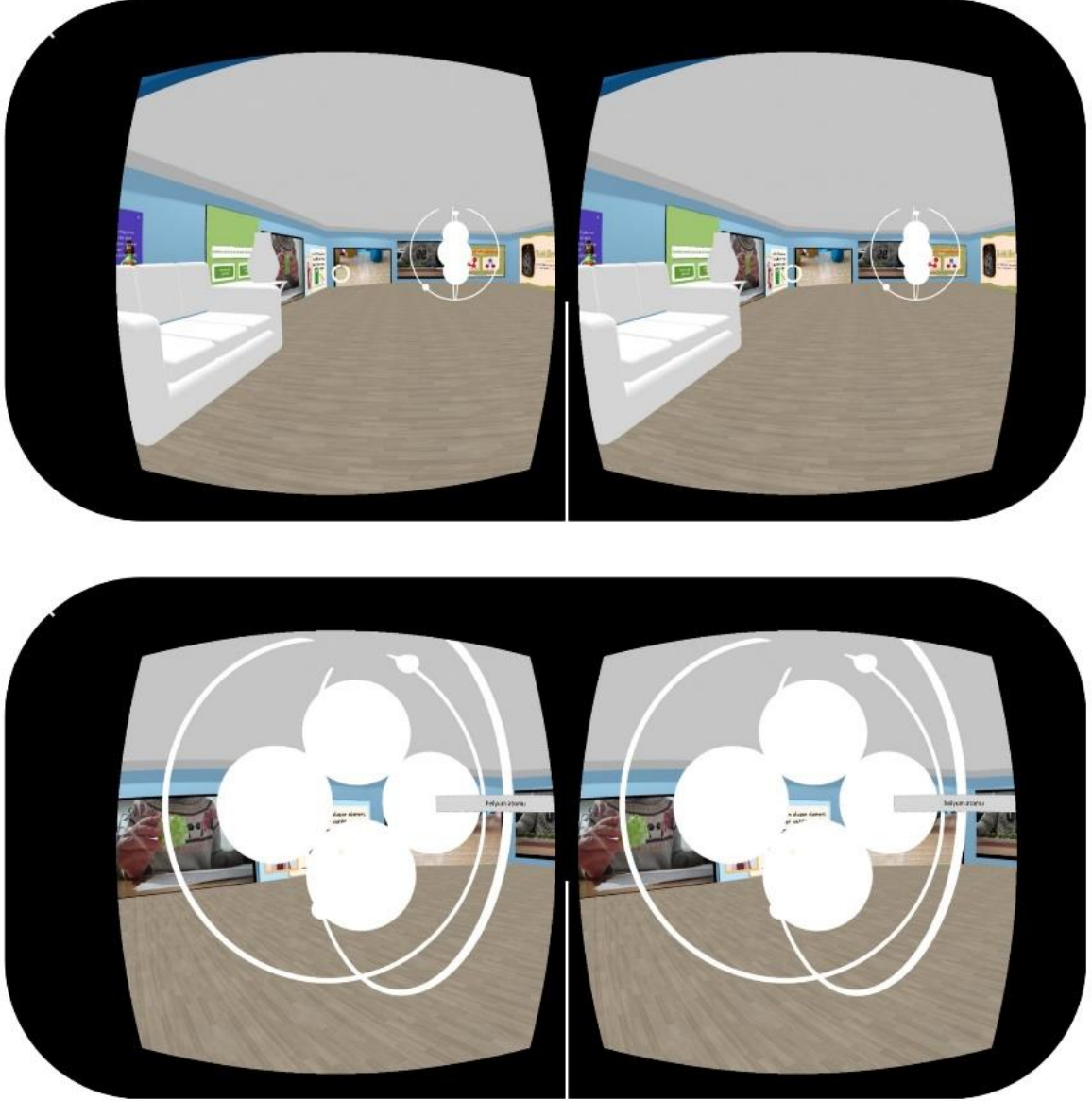
Uygulamaya başlamadan önceki haftada öğrenciler sürece ilişkin bilgilendirilmiştir. “Artsteps” web sitesi tanıtılmış “Sanal müze nedir, bu araştırma ile neleri amaçlıyoruz, kullandığımız web sitesinde nasıl oturum açılır, bu süreç boyunca nelere dikkat etmeliyiz?” konularına değinilmiştir. Öğrencilerden gelen sorular cevaplanmıştır. Ayrıca MTYBT ön test olarak bu hafta uygulanmıştır.

Uygulamanın 1. haftasında deney grubu öğrencileri ikiye ayrılmış ve ilk yarı birinci ders saati ikinci yarı ikinci ders saati bilgisayar laboratuvarına alınmıştır. Bir grup bilgisayar laboratuvarındayken diğer gruba bir başka öğretmen eşlik etmiş ve serbest zaman geçirmişlerdir. Her öğrenci grubunun bilgisayar laboratuvarında geçirdiği ders saatinin ilk 10 dakikasında öğrencilerin sanal müzede serbestçe dolanmalarına izin verilmiş ve müzede nasıl hareket edilebileceği ve seslerin, görüntülerin nasıl oynatılabileceğini keşfedebilmeleri için bir süre tanınmıştır. İki büyük müze salonundan ilkinin gezebilmeleri için öğrencilere dersin geri kalan kısmı olan 30’ar dakika süre tanınmıştır. Öğrencilerin sanal müzeyi bilgisayar üzerinden ziyaret ederken çekilmiş fotoğrafları Şekil 3.6.’da verilmiştir.

Uygulamanın 2. haftasında yine deney grubu öğrencileri ikiye ayrılmış ve ilk yarı birinci ders saati ikinci yarı ikinci ders saati bilgisayar laboratuvarına alınmıştır. Dersin ilk 10 dakikasında öğrencilere bir önceki hafta ziyaret ettikleri ilk salonu hızlıca tekrar gezebilmeleri için zaman tanınmıştır böylece bir önceki dersin tekrarının yapılması hedeflenmiştir. Dersin geri kalan kısmında ise iki büyük müze salonundan ikincisini gezebilmeleri için öğrencilere 30’ar dakika süre tanınmıştır.

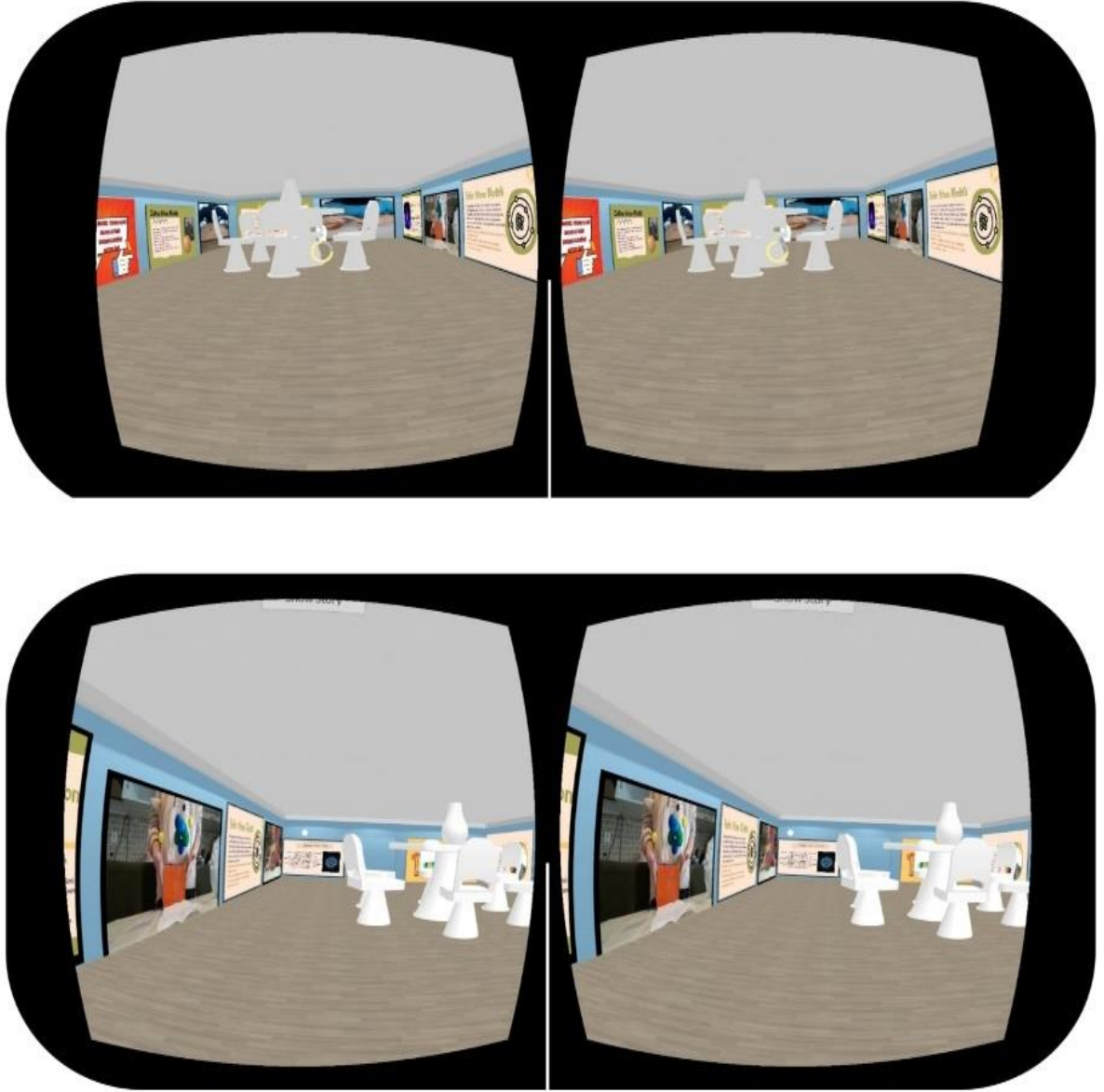


Şekil 3.6. Sanal müzeyi bilgisayar üzerinden gezen öğrenciler



Şekil 3.7. İlk salonun VR gözlükle izlenebilen görüntüleri

Uygulamanın 3. haftasında sanal gerçeklik temelli sanal müzenin amacına hizmet edebilmesi adına 4 adet VR gözlükle sanal müzeyi gezebilmeleri için her bir öğrenciye 20’şer dakika düşecek şekilde iki ders saati boyunca sanal müze uygulamasına devam edilmiştir. İlk salonun telefon uygulaması üzerinden VR gözlükle izlenebilen görüntüleri Şekil 3.7.’de ve ikinci salonun VR gözlükle izlenebilen görüntüleri Şekil 3.8’de verilmiştir. Gelecek haftaya dek tekrar edebilmeleri için okul WhatsApp grubuna sanal müze ortamının linki gönderilmiştir. Böylece öğrendikleri bilgileri pekiştirebilmeleri hedeflenmiştir.



Şekil 3.8. İkinci Salonun VR gözlükle izlenebilen görüntüleri

Uygulamanın 4. haftasında deney grubundaki öğrencilerin sırasıyla VR gözlükle sanal müzeyi ziyaret etmelerine bir ders saati boyunca devam edilmiştir. Böylece 23 deney grubu öğrencisinin tamamının VR gözlükle 3 boyutlu hazırlanmış müze ortamının tamamını rahatlıkla gezebilmeleri sağlanmıştır. Öğrencilerin VR gözlükle sanal müzeyi gezerken çekilen fotoğrafları Şekil 3.9.'da verilmiştir. Ayrıca bu hafta MTYBT, öğrencilerin akademik başarısını ölçebilmek için son test olarak uygulanmıştır.



Şekil 3.9. VR gözlükle müzeyi gezen öğrenciler

3.6.2. Kontrol Grubu Öğrencilerine Yönelik Uygulama Süreci

Kontrol grubunu oluşturan 23 adet ortaokul 7. sınıf öğrencisi ile “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu fen bilimleri dersi, öğretim programına uygun şekilde işlenmiştir. Dersler süresince düz anlatım (takrir), tartışma, soru-cevap yöntem ve tekniklerinden yararlanılmıştır. MTYBT uygulama yapılmadan önce ön test, uygulama yapıldıktan sonra ise son test olarak uygulanmıştır. Öğretim programında “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu için önerilen 6 ders saati, süreçte herhangi bir aksaklık meydana gelmeden planlandığı gibi tamamlanmıştır.

Deney grubunda da kontrol grubunda da aynı eğitimle aynı konu işlenmiş ve deney grubunda yanlış şekilde uygulama yapılması ihtimaline karşı öğretim öncesinde ders planları

hazırlanarak mümkün mertebe bu planların dışına çıkılmamıştır. Kontrol grubu öğrencilerine de deney grubu öğrencilerine de 2021-2022 eğitim öğretim yılı ders içerikleri uygulanmıştır. Sadece öğretim ortamı olarak sanal gerçeklik temelli sanal müze ortamının kullanılıp kullanılmaması gruplarda farklılık oluşturmuştur.

3.7. Verilerin Analizi

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak Kılıçoğlu (2019) tarafından geliştirilen “Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi (MTYBT)” kullanılmıştır. Araştırma Konya ilinde bulunan bir ortaokulda öğrenim gören toplamda 46 öğrenci ile (deney grubunda 23 öğrenci ve kontrol grubunda 23 öğrenci olacak şekilde) yürütülmüştür. Ön test- son test deneysel desen şeklinde uygulanan çalışmanın sonuçları doğru cevaplar için 1 puan, yanlış cevaplar için 0 puan olacak şekilde SPSS 21 paket programına geçirilerek her bir öğrencinin testten aldığı toplam puanlar hesaplanmıştır. Öğrencilerin almış olduğu toplam puanların normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Verilerin normal dağılım göstermesi durumundan hareketle parametrik testlerden biri olan bağımsız gruplar t-testi ve bağımlı gruplar t-testi kullanılarak sonuçlar yorumlanmıştır. Verilerin normalliği incelenirken çalışma grubunun büyüklüğünün 50’den büyük olması halinde Kolmogorov - Smirnov (K-S) testi 50’den büyük olması halinde Shapiro - Wilks testi, puanların normal dağılım gösterip göstermediğini incelemeye kullanılmaktadır. Bu araştırmanın çalışma grubu 50’den az olduğu için Shapiro - Wilk testi dikkate alınmıştır (Büyüköztürk vd., 2020; Yazıcı & Asma, 2007). Shapiro - Wilk testi p (olasılık) değerinin .05’ten büyük olması halinde veri setinin normal dağılımdan anlamlı düzeyde farklılık göstermediği dolayısıyla normal dağılıma uygun olduğu şeklinde yorumlanır.

Tablo 3.6. Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi Verileri İçin Shapiro - Wilk Normallik Testi Sonuçları

Test	Grup	Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p
Ön Test	Kontrol	.92	23	.073
	Deney	.91	23	.053
Son Test	Kontrol	.97	23	.702
	Deney	.95	23	.364

Tablo 3.6.'daki deney ve kontrol gruplarının normallik testi sonuçları incelendiğinde çalışma grubunun 50 katılımcıdan daha az olması da dikkate alındığında Shapiro-Wilk testlerinin sonuçlarına göre kontrol grubu ön test ($p = .07 > .05$), kontrol grubu son test ($p = .70 > .05$); deney grubu ön test ($p = .053 > .05$) ve deney grubu son test ($p = .364 > .05$) verilerinin normal dağıldığı kabul edilebilir (Büyüköztürk vd., 2020).



BÖLÜM 4

4. BULGULAR

Araştırmanın “Deney grubundaki katılımcıların ön test ve son test MTYBT başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu boyutunda deney grubuna uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında yapılan MTYBT başarı testinden elde edilen veriler incelenmiştir. Deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için “ilişkili örneklem t-testi” uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki Tablo 4.1.’de yer almaktadır.

Tablo 4.1. Deney grubu ön test ve son test puan ortalamalarının bağımlı örneklem t-testi sonuçları

	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Ön Test	23	6,22	1,38	22	9,634	,000
Son Test	23	10,96	2,12			

Tablo 4.1. incelendiğinde deney grubu bireylerine uygulanan ön test ve son test akademik başarı testi puanları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($t=9,634$, $p<,05$). Analiz sonuçlarına göre uygulama öncesindeki başarı testi puan ortalaması ($\bar{X}= 6,22$) ve uygulama sonrasındaki başarı testi puan ortalaması ($\bar{X} = 10,96$) olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre sanal gerçeklik temelli sanal müze uygulaması sonrasındaki başarı testi puanlarının, uygulama öncesindeki başarı testi puanlarına göre son test lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı söylenebilir.

Sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarımı ile öğretim yapılmayan kontrol grubundaki katılımcıların ön test ve son test sonuçları incelenmiş ve araştırmanın “Kontrol grubundaki öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanan MTYBT başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için “ilişkili örneklem t-testi” uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki Tablo 4.2.’de yer almaktadır. İlgili tablo incelendiğinde kontrol grubu bireylerine uygulanan ön test ve son test akademik başarı testi puanları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($t=8.178$, $p<,05$).

Tablo 4.2. Kontrol grubu ön test ve son test puan ortalamalarının bağımlı örneklem t-testi sonuçları

	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Ön Test	23	6,00	2,236	22	8.178	,000
Son Test	23	8,65	2,058			

Analiz sonuçlarına göre “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu müfredattaki haliyle anlatılmadan önceki başarı testi puan ortalaması ($\bar{X} = 6,00$) ve uygulama sonrasındaki başarı testi puan ortalaması ($\bar{X} = 8,65$) olarak bulunmuştur. Bu bağlamda mevcut öğretim programında yer aldığı haliyle maddenin tanecikli yapısı konusunun anlatılmasının belli ölçüde akademik başarıda etkili olduğu söylenebilir.

Sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarımının uygulandığı deney grubu ve mevcut öğretim programının uygulandığı kontrol grubu bireylerinin son test MTYBT başarı puanları araştırmanın “Deney ve kontrol grubundaki katılımcılara son test olarak uygulanan MTYBT başarı puanları arasında anlamlı fark var mıdır?” sorusu boyutunda incelenmiştir. Gruplar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla “ilişkisiz örneklem t testi” uygulanmıştır. Testin analizine ilişkin sonuçlar aşağıdaki Tablo 4.3.’te gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Deney ve kontrol gruplarının son test puan ortalamalarının bağımsız örneklem t-testi sonuçları

	Gruplar	N	\bar{X}	SS	sd	t	p	η^2
Son Test	Deney Grubu	23	10,96	2,121	44	3,739	,001	0,241
	Kontrol Grubu	23	8,65	2,058				

Tablo 4.3. incelendiğinde kontrol grubunun son test MTYBT başarı puanlarının ortalaması ($\bar{X} = 8,65$), deney grubunun son test MTYBT başarı puanlarının ortalamalarına ($\bar{X} = 10,96$) göre daha düşüktür. Diğer bir ifadeyle sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı konulu fen bilimleri dersinde gösterdikleri akademik başarının, kontrol grubundaki öğrencilere nazaran daha yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte deney ve kontrol grupları son test puanları arasında yapılan t

testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur [$t=3,739$, $p<,05$]. Bu sonuçlar, deney grubunda yöntem olarak uygulanan sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarımı ile akademik başarı puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu yönünde yorumlanabilir. Yapılan analiz sonuçlarına göre hem kontrol grubunun hem de deney grubunun akademik başarıları artmış olmakla beraber deney grubunun kontrol grubuna kıyasla “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusuna yönelik akademik başarısında daha fazla ve anlamlı bir artış gösterdiği görülmektedir. Dolayısıyla, “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusuna ilişkin sanal gerçeklik temelli sanal bir müze tasarımı ile öğretimin mevcut öğretim programıyla yapılan öğretime göre akademik başarıda daha etkili olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol grubu arasında oluşan anlamlı başarı farkının ne kadarının deneysel işlemde kaynaklandığını belirlemek amacıyla eta-kare değeri $\eta^2=0,241$ olarak ve Cohen’s d ölçümlerinden yararlanılmış ve Cohen's $d= 0.797$ olarak hesaplanmış ve etki büyüklüğünün büyük düzeyde olduğu görülmüştür(Cohen, 1988). Diğer bir ifade ile deney ve kontrol grubundaki bireylerin son test olarak uygulanan MTYBT başarı puanları arasındaki fark; 0.79 standart sapma kadardır. Bu sonuca göre sanal müze kullanılan deney grubunda yapılan işlemin öğrencilerin akademik başarısı üzerinde büyük bir etki büyüklüğüne sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Öztürk Gübeş, 2021).

BÖLÜM 5

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde 7. sınıf “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi “Maddenin Tanecikli Yapısı” bölümüne ilişkin sanal gerçeklik temelli sanal bir müze tasarlamak ve bu müzenin öğrenci başarısına etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilen çalışmanın bulgularından elde edilen sonuçlar tartışılmıştır. Bu sonuçlar neticesinde gelecekte yapılabilecek araştırmalara ve araştırmacılara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Tartışma

Bu araştırmadan elde edilen sonuçların üç boyutu ile literatürdeki yeri incelenebilir. Bu boyutlar araştırmanın sanal gerçeklik boyutu, sanal müze boyutu, “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu boyutu şeklinde kabul edilebilir.

Teknolojik gelişmelerin eğitim öğretime etkileri son 70 yılda artarak devam etmiş ve sanal gerçeklik çalışmaları son 20 yılda artış göstermiştir. Bu 20 yılın da son 10 yılında yapılan çalışmalarda yükselişi ile sanal gerçeklik çalışmaları ilgi çekmektedir. Bu çalışmanın sanal gerçeklik boyutu değerlendirilirken literatürde fen eğitimi alanında sanal gerçeklik çalışmalarının son dönem için yoğunlaştığının görüldüğü söylenebilir (Güler & Sarsar, 2021).

Araştırmadan elde edilen bulgular sanal gerçeklik boyutu ile incelenirken alanyazında sanal gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ne yönde etki ettiğini araştırmayı amaçlayan ve sonuçlarıyla bu araştırma ile benzerlik gösteren çalışmalara rastlanılmıştır (Aktamış & Arıcı, 2013; Aktı Aslan, 2019; Sarıçam, 2019; Sarıoğlu, 2019; Tepe, 2019; Topuz, 2018; Urhan, 2019; Yeşiltaş, 2019).

Urhan’ın (2019) 6. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışması incelendiğinde fen bilimleri dersinde “Güneş Sistemi ve Tutulmalar” ünitesine dair bir sanal gerçeklik ortamının tasarlandığı ve bu ortam aracılığıyla gerçekleştirilen derslerin fen bilimleri dersi akademik başarısına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşıldığı görülmüştür, bu bağlamda sonuçlar bu çalışmanın bulguları ile benzerlik göstermektedir. Sarıoğlu (2019), çalışmasında 6. sınıf “Hücre” konusunun öğretiminde sanal gerçeklik temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemiş ve sanal gerçeklik kullanımının öğrencilerin akademik başarısına anlamlı düzeyde etki ettiği sonucuna ulaşmıştır. İncelenen bu araştırmanın akademik başarı testi bulgularının bu araştırma ile paralellik gösterdiği söylenebilir.

Aktı Aslan (2019), probleme dayalı öğrenme yaklaşımına göre tasarlanan sanal öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu etkilediği sonucu ile; Sarıçam (2019), 6. Sınıf fen bilimleri dersinde sanal gerçeklik uygulamaları kullanımının dolaşım sistemi konusuna ilişkin akademik başarıyı arttırdığı sonucu ile; Yeşiltaş (2019), sanal gerçeklik tabanlı fen eğitimi uygulamaların yine dolaşım sistemi konusuna ilişkin akademik başarıya anlamlı düzeyde etki ettiği sonucu ile; Aktamış ve Arıcı (2013), sanal gerçeklik temelli programların 7. sınıf fen bilimleri dersi astronomi konusunda öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı sonucu ile bu araştırmanın bulgularını desteklemektedir.

Tepe (2019), sanal gerçeklik uygulamalarının etkili bir ders materyali olup olmadığını araştırdığı çalışmasında 2 deney ve 1 kontrol grubundan (deney grubu 1’de teorik ders anlatımı ve sanal gerçeklik uygulamaları ile, deney grubu 2’de sadece sanal gerçeklik uygulamalarıyla ve kontrol grubunda ise sadece teorik derslerle) elde ettiği verileri incelediğinde yalnızca sanal gerçeklik uygulamalarının kullanıldığı deney grubunda (deney 2), kontrol grubuna nazaran akademik başarının anlamlı düzeyde arttığını belirlemiştir. İncelenen çalışma, bu araştırmadan elde edilen bulgular ile bu yönüyle benzerlik gösterse de yalnızca sanal gerçekliğin kullanıldığı deney grubunda (deney 2); sanal gerçeklik ve teorik ders anlatımının birlikte kullanıldığı deney grubuna (deney 1) göre daha az akademik başarı gösterdiği sonucuyla; bu araştırmanın bulguları ile çeliştiği söylenebilir.

Yine çalışmanın sanal gerçeklik boyutu düşünüldüğünde nispeten daha kısıtlı olmakla birlikte çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermeyen araştırmalara da rastlanılmıştır. Örneğin Özönur’un (2013) karma araştırma modelini izlediği ilgili doktora tezine bakıldığında sanal gerçeklik ortamı olarak Second Life (İkincil Yaşam) içinde tasarlanmış öğrenme ortamının değerlendirildiği görülmüştür. Her ne kadar öğrencilerin sosyal bulunuşluk, tutum, öğrenme ve motivasyon puanlarında sanal gerçeklik ortamının kullanıldığı deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir fark bulunmuş olsa da akademik başarı açısından herhangi bir fark bulunamamıştır. Bu durum literatürdeki bazı çalışmaların bu çalışmanın verileri ile çelişebildiği sonucunu ortaya koymaktadır.

Çalışma sanal müze boyutu açısından incelendiğinde literatürdeki büyük bir eksikliği gidereceği düşünülebilir. Çünkü fen bilimleri alanında sanal müze uygulamalarının incelendiği çalışma sayıları literatürde çok kısıtlıdır. Öte yandan sanal müzelerin diğer branşlar için öğrencilerin akademik başarısına etkisini inceleyen birçok araştırmaya rastlanmıştır (Daşdemir,

2019; Doğanlı, 2019; Durmuş, 2012; Işıl Gılıç, 2020; Kalıncı, 2015; Özer, 2016; Ustaoglu, 2012; Yıldız, 2016).

Daşdemir'in (2019) sosyal bilgiler öğretiminde sanal tur etkinlikleri kullanımının; öğrencilerin akademik başarısı, derse karşı motivasyon ve tutumlarına etkisini araştırdığı yüksek lisans tezinde; bu üç parametre için de sanal tur etkinliklerinin olumlu etki gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Bu doğrultuda ilgili araştırmanın sanal tur etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısını olumlu yönde etkilemesi yönüyle bu araştırma sonuçları ile benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Doğanlı (2019), ilgili araştırmasında da benzer şekilde Tarih dersi için sanal müze gezisinin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşmıştır. İncelenen araştırmanın bulgularının bu araştırmanın bulgularıyla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Özer (2016) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın, sanal müzede öğrenmenin bağlamsal modelinin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu katkı sağladığı sonucu da bu araştırmanın verilerini destekler niteliktedir. Bunun yanı sıra Aydoğdu, Aydoğdu ve Aktaş'ın (2021) araştırmasının, bir eğitim aracı olarak sanal müze kullanılması ve öğrencilerin çoğunluğunun sanal müzenin matematik dersini öğrenmelerine katkı sağladığını ifade etmesi sonucu ile; Işıl Gılıç (2020), sanal müze destekli iş birlikçi öğrenme etkinliklerinin İngilizce dersinde okuduğunu anlama başarı düzeyi üzerinde olumlu etki ettiği sonucu ile; Durmuş (2012), eğitsel arayüz ajanı içeren sanal müzenin öğrencilerin akademik başarısını olumlu etkilediği sonucu ile; Kalıncı (2015), interaktif sanal müzelerin görsel sanatlar dersinde öğrencilerin başarısına pozitif yönde etki etmesi sonucu ile bu araştırma ile benzer özellikler göstermektedir.

Literatürde görece az sayıda da olsa sanal gerçeklik ve sanal müze kavramlarının birlikte öğrenci başarısına etkisinin incelendiği ve bu araştırma ile paralellik gösteren çalışmalara rastlanmıştır. Örneğin Trangansri ve diğerleri (2013), çevrimiçi 3D Sanal Gerçeklik Thai Geleneksel Müzik Müzesinin öğrenme başarısını geliştirdiği sonucu ile bu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Fen eğitiminde sanal müzelerin etkisini inceleyen çalışmalara Arslan ve Görgülü Arı'nın (2021) "Online Science Teaching Supported by Web 2.0 Tool: Virtual Museum Event" adlı makalesi örnek verilebilir. Araştırmacılar bu çalışmada olduğu gibi "artsteps" web sitesinde bir sanal müze tasarlamış fakat müzenin konusu olarak "insan ve çevre" ünitesini

tercih etmişlerdir. Karma analiz modelini kullandıkları ve çalışma grubu olarak 100 adet 5. Sınıf öğrencisini belirttikleri çalışmalarında sanal müzenin katılımcıların öğrenmelerini pozitif doğrultuda etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Bu bağlamda incelenen araştırmanın bu çalışmanın sonucunu destekler nitelikte olduğu sonucuna varılabilir.

Çalışma “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu boyutu ile ele alındığında, bu konunun daha etkili öğretilmesi için kullanılan teknoloji temelli yöntemlerin etkinliğini araştıran çalışmalarda çoğunlukla olumlu sonuçlar alındığı ve sınıf içi öğretim teknikleri ile teknoloji temelli yöntemler bütünleştirildiğinde anlamlı öğrenmelerin desteklenebileceği sonucuna ulaşılmıştır (Çolak Yazıcı, 2022).

Literatürde “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinin çoğunlukla teknoloji temelli bazı uygulamalar kullanılarak işlenişinin farklı öğrenme ürünleri açısından değerlendirildiği görülmüştür. Bu bağlamda çalışmaların genel sonuçlarına bakılarak soyut öğeleri içeren bu konunun, teknolojiyi temel alan yöntemler kullanıldığında öğrencilerin öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği örneklerine rastlanmıştır. Bu açıdan incelenen çalışmaların, bu araştırmadan elde edilen bulgular ile paralellik gösterdiği söylenebilir (Ateş, 2018; Gürcan, 2021; Öksüz, 2019; G. Öztürk, 2019; Peder Alagöz, 2020; Sarıyıldız, 2020).

Küçük Avcı (2017) ilgili doktora tezinde 7. sınıf fen bilimleri “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi için probleme dayalı öğrenme yaklaşımının benimsendiği 3 boyutlu (3D) sanal bir öğrenme ortamını tasarladığı ve bu ortamın öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisini incelediği araştırmasının sonucunda öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin, 3 boyutlu probleme dayalı sanal öğrenme ortamının kullanıldığı grupta, çalışma kâğıdı ile probleme dayalı öğrenme gerçekleştirilen gruptan anlamlı derecede yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Hem ilgili fen bilimleri konusunun aynı olması hem de 3 boyutlu sanal ortamın etkinliğinin incelenmesi açısından benzer özellikleri bulunan araştırma sonuçlarının bu araştırma bulguları ile paralellik gösterdiği söylenebilir.

“Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi maddenin tanecikli yapısı konusunun öğretiminde son yıllarda başvurulan bir diğer teknoloji temelli yöntem arttırılmış gerçeklik yöntemidir. Ateş (2018), Sarıyıldız (2020) ve Peder Alagöz (2020) araştırmalarında “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi öğretiminde arttırılmış gerçeklik kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Bu araştırmanın sonuçlarının, incelenen çalışmaların sonuçları tarafından desteklendiği söylenebilir. Öte yandan literatür

incelendiğinde bu araştırmanın sonuçlarına ters düşen çalışmaları da görmek mümkündür, Yıldırım (2016) “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu hakkında hazırlamış olduğu; bilgisayar tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamasını birinci deney grubuna, tablet tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamasını ise ikinci deney grubuna uygulamış ve gruplar arasında akademik başarı açısından anlamlı düzeyde bir fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Öztürk (2019) ilgili çalışmasında teknoloji temelli uygulamalardan bir diğeri olan dijital oyun ile “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinin öğretiminin akademik başarıya etkisini araştırdığında gruplar arasında herhangi bir anlamlı farklılık bulunmadığı sonucuna ulaşmıştır. İncelenen bu çalışmaların bulgularının bu araştırmanın bulguları ile çeliştiğini söylemek mümkündür.

Buna karşın “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusunda doğrudan sanal gerçeklik temelli sanal müze kullanımının araştırıldığı bir çalışmaya alanyazında rastlanılmamıştır. Buradan hareketle “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu bağlamında araştırmanın hem sanal müze boyutu ile hem de sanal gerçeklik boyutu ile literatüre katkı sağlayacağı söylenebilir.

5.2. Sonuç

Bu çalışmada, araştırmanın temel problem cümlesi olan “Saf Madde ve Karışımlar ünitesi Maddenin Tanecikli Yapısı konusuna ilişkin hazırlanan sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarımının öğrenci başarısına etkisi var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Genel anlamda elde edilen sonuç, 7. Sınıf “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusuna ilişkin hazırlanan sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarımının öğrencilerin akademik başarısını olumlu yönde etkilediği şeklindedir. Temel problem cümlesini daha iyi açıklayabilmek için cevap aranan alt problem durumlarının incelenmesinden elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Araştırmanın alt problemlerinden ilki olan “Deney ve kontrol grubundaki katılımcıların ön test MTYBT başarı puanları arasında anlamlı fark var mıdır? sorusu incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplara ön test olarak uygulanan MTYBT başarı puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının anlaşılması için hesaplanan t testi puanına bakılarak deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($t=,397$; $p>,05$). Bu bağlamda sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarımının uygulanacağı deney grubu ve fen bilimleri dersi öğretim programında yer aldığı haliyle öğretimin gerçekleştirileceği kontrol grubunun ön test MTYBT başarı puanları bakımından birbirine denk olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın alt problemlerinden bir diğeri olan “Kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son test MTYBT başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu incelendiğinde kontrol grubu bireylerine uygulanan ön test ve son test akademik başarı testi puanları arasında son test lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($t=8.178$, $p<.05$). Bu bağlamda mevcut öğretim programında yer aldığı haliyle maddenin tanecikli yapısı konusunun anlatılmasının belli ölçüde akademik başarıda etkili olduğu söylenebilir.

Araştırmanın alt problemlerinden bir diğeri olan “Deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test MTYBT başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu incelendiğinde deney grubu bireylerine uygulanan ön test ve son test akademik başarı testi puanları arasında son test lehine anlamlı farklılık bulunmuştur ($t=9.634$, $p<.05$). Bu değerlere göre sanal gerçeklik temelli sanal müze uygulaması sonrasındaki başarı testi puanlarının, uygulama öncesindeki başarı testi puanlarına göre anlamlı düzeyde son test lehine farklılaştığı söylenebilir. Bu bağlamda sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarımının maddenin tanecikli yapısı konusu bağlamında akademik başarılarını arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın alt problemlerinden sonuncusu olan, “Deney ve kontrol grubundaki katılımcıların son test MTYBT başarı puanları arasında anlamlı fark var mıdır?” sorusu incelendiğinde kontrol grubunun son test MTYBT başarı puanlarının ortalamasının, deney grubunun son test MTYBT başarı puanlarının ortalamalarına göre daha düşük olduğu görülmüştür. Diğer bir ifadeyle sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı konulu fen bilimleri dersinde gösterdikleri akademik başarının, kontrol grubundaki öğrencilere nazaran daha yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte deney ve kontrol grupları son test puanları arasında yapılan t testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$t = 3.739$, $p<.05$]. Ulaşılan tüm bu sonuçlar, deney grubunda yöntem olarak uygulanan sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarımı ile akademik başarı puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Yapılan analiz sonuçlarına göre hem kontrol grubunun hem de deney grubunun akademik başarı düzeyleri artmış olmakla beraber deney grubunun kontrol grubuna kıyasla “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusuna yönelik akademik başarısında daha fazla ve anlamlı bir artış olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, “Maddenin Tanecikli Yapısı” bölümüne ilişkin sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarımı ile öğretimin mevcut öğretim programıyla yapılan öğretime göre akademik başarı üzerinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney ve

kontrol grubu arasında oluşan anlamlı düzeydeki akademik başarı farkının ne kadarının deneysel işleminden kaynaklandığını belirlemek amacıyla hesaplan eta-kare değeri ($\eta^2=0,241$) olarak belirlenmiş ve Cohen's $d= 0.797$ olarak hesaplanmış ve etki büyüklüğünün büyük düzeyde olduğu görülmüştür (Cohen, 1988). Bu sonuca göre sanal müze kullanılan deney grubunda yapılan işlemin öğrencilerin fen eğitimi akademik başarısı üzerinde büyük bir etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir (Öztürk Gübeş, 2021).

5.3. Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde “Fen Eğitiminde Sanal Gerçeklik Temelli Sanal Müze Tasarımı Uygulamasının Öğrenci Başarısına Etkisi” adlı bu araştırma sonuçları doğrultusunda araştırma ve araştırmacılara yönelik geliştirilen öneriler sunulmuştur.

Bu öneriler:

- Sanal müze ortamı tasarlamak için sadece “Artsteps” web sitesi değil sanal gerçeklik temelli başka sanal sergi siteleri ile tasarlanan müzelerin kullanımı da araştırılabilir.
- Farklı sınıf kademeleri ve farklı fen bilimleri konuları için; daha fazla katılımcı ile daha fazla üniteyi kapsayacak şekilde sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarlanıp uygulanabilir.
- Öğrencilerin fen bilimleri dersi maddenin tanecikli yapısı konusu bağlamında sanal müze tasarımlarını inceleyen bir araştırma gerçekleştirilebilir.
- Sanal gerçeklik temelli sanal müze tasarımına ilişkin öğretmen görüşlerini inceleyen bir araştırma gerçekleştirilebilir.
- Uygulayan araştırmacı, ders sürecine geçmeden önce planlanan bir zamanda uygulamada kullanacağı ekipmanları (VR gözlük, telefon, bilgisayar) da kullanarak teknoloji alanında uzman olan ve sanal gerçeklik – sanal müze uygulamalarıyla ilgili geçmişte çalışmalar yapmış bilirkişileri davet ederek öğrencilerin önceden uzman görüşü almasını sağlayabilir.
- Uygulayan araştırmacı, “Artsteps” web sitesini kullanarak uygulama yapacak ise ve sanal müze ortamını bilgisayar üzerinde ziyaret ettirecek ise sanal müzeyi ve müze içerisinde yer alan öğeleri uygulamaya başlamadan önce bilgisayarlara yüklemiş olmalıdır.
- Uygulayan araştırmacı, sanal müzeyi telefonuna indireceği bir uygulama aracılığıyla değil de web site üzerinden açacak ise ve bu sanal müze video,

animasyon ve 3D objeler içeriyorsa “Chrome” tarayıcısı yerine “Firefox” tarayıcısını kullanması ortamda yer alan videoların yüklenmemesi sorununun önüne geçebilecektir. Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi sırasında da benzer bir sorunla karşılaşıldığından “Chrome” tarayıcısı yerine “Firefox” kullanıldığında sorunun ortadan kalktığı tahmin edilmektedir.

- Uygulayan araştırmacı, bir sınıfı aynı anda aynı sanal müze ortamına dahil etmek istiyorsa öncelikle sanal müze ortamının linkini kopyalayıp bu linki kısaltabilir sonrasında akıllı tahta bulunmasa dahi sınıf tahtasına linki hızlı bir şekilde yazabilir. Öğrenciler de aynı hızla linki, önlerinde bulunan bilgisayarlara geçirebilirler. Bu şekilde uygulama sürecinde zaman kaybının önüne geçilebilir.
- Uygulayan araştırmacı, sanal müze ortamını telefon üzerinde 3D olarak VR gözlükle ziyaret ettirecekse uygulama öncesinde “Artsteps” uygulamasını telefona indirmiş olmalı ve uygulama yapılacak telefonda “jiroskop” sensörü bulunmasına dikkat etmelidir. Aksi halde katılımcı sanal müze ortamında VR gözlükle başını çevirdiğinde görüş açısını değiştiremeyecek ve sanal gerçeklik deneyimini sağlayamayacaktır.

KAYNAKLAR

- Adadan, E. (2014). Model-tabanlı öğrenme ortamının kimya öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı kavramını ve bilimsel modellerin doğasını anlamaları üzerine etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 378–403.
- Adadan, E., Trundle, K., & Irving, K. E. (2010). Exploring grade 11 students' conceptual pathways of the particulate nature of matter in the context of multi representational instruction. *Journal of Research in Science Teaching. Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 1004–1035.
- Akay, S. S., Uzun, G., Duran, Z., Avşar, E. Ö., & Aydar, U. (2012). Lazer Tarama Yöntemi ile Elde Edilen Üç Boyutlu İç Mekân Modellerinin Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Kullanım Olanakları. *IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012)*.
- Akman, S. (2019). *Argümantasyon Yönteminin Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Konusunda Kavramsal Değişimlerine Etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Aktamış, H., & Arıcı, V. A. (2013). Sanal Gerçeklik Programlarının Astronomi Konularının Öğretiminde Kullanılmasının Akademik Başarı ve Kalıcılığına Etkisi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 9(2), 58–70.
- Aktaş, V. (2017). *Sosyal Bilgiler Öğretmenlerinin Sanal Müze Kullanımına Yönelik Tutumları*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Aktı Aslan, S. (2019). *Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanan Sanal Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Başarı, Problem Çözme Becerilerine ve Motivasyonlarına Etkisi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. İnönü Üniversitesi.
- Alakoyun, L. (2020). *Ortaokul Öğrencilerine Saf Madde ve Karışımlar Ünitesini Öğretmede Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Etkililiği*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi.
- Alıcıgüzel, İ. (1975). *İlk ve orta dereceli okullarda öğretim : genel öğretim bilgisi*. İnkılap ve Alka Yayınevi.
- Ardıç, M. (2021). *Bilim Tarihi ve Felsefesi Açısından 7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarındaki Maddenin Tanecikli Yapısı Konusunun İncelenmesi Ve Öğretmen Görüşleri*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. İnönü Üniversitesi.
- Arslan, K., & Görgülü Arı, A. (2021). Online Science Teaching Supported by Web 2.0 Tool: Virtual Museum Event. *Journal of Human and Social Sciences*, 4(2), 286–315.
- Atagök, T. (1985). *Çağdaş müzecilik kavramı doğrultusunda Türk Sanat Müzelerinin kültürel etkinliklerinin saptanması*. [Yayınlanmamış yeterlilik tezi]. Mimar Sinan Üniversitesi.
- Atal, D., & Deryakulu, D. (2020). Öğretmen Eğitimde Sanal Gerçeklik. İçinde H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu, & A. İşman (Ed.), *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2020* (1. Baskı, ss. 503–522). Pegem Akademi.

- Ateş, A. (2018). *7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi "Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Maddeler" Konusunda Artırılmış Gerçeklik Teknolojileri Kullanılarak Oluşturulan Öğrenme Materyalinin Akademik Başarıya Etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Ömer Halisdemir Üniversitesi.
- Avcı, K. (2019). *Afet Eğitimi ve Afet Eğitiminde Kullanılan Teknolojilere İlişkin Afet Eğiticisi, Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri (Bursa Afet Eğitim ve Simülasyon Merkezi Örneği)*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Aydoğdu, A. S., Aydoğdu, M. Z., & Aktaş, V. (2021). Matematik Dersinde Bir Eğitim Aracı Olarak Sanal Müze Kullanımı. *International Journal of Social Science Research*, 11(1), 51–70.
- Bayraktar, E., & Kaleli, F. (2007). Sanal Gerçeklik ve Uygulama Alanları. *Akademik Bilişim*, 1(1), 253 – 259.
- Berg, G. Van Den. (2020). Context Matters: Student Experiences Of Interaction In Open Distance Learning. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 21(4), 223–236.
- Boas, Y. A. G. V. (2013). Overview of Virtual Reality Technologies. *Interactive Multimedia Conference*.
- Bulut, A. C., & Sönmez, O. (2020). Dış hekimliği prelinik eğitimi için sanal gerçeklik ortamında dış modellerinin oluşturulması: Pilot çalışma. *Turkish Journal of Clinics and Laboratory*, 2, 42–49.
- Büyüköztürk, Ş., Aygün, Ö., Kılıç Çakmak, E., & Karadeniz, Ş. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (1. baskı). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., & Köklü, N. (2020). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik* (24. Baskı). Pegem Akademi.
- Çakır Elbir, B. (2020). *Zihinsel Yetersizliği Olan Öğrencilere Eğitsel Oyuncak Ve Oyun Yöntemi İle 18 Elementin Sembolleriyle Öğretimi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Canlı, K. (2016). *İlkokul 4. Sınıf Görsel Sanatlar Dersinde Sanal Müze Uygulamasına İlişkin Öğretmen, Öğrenci ve Veli Görüşleri*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Ceylan, Ö. (2015). *Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilişsel yapılarına etkisinin incelenmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- Cheng, T. (2014). *Application and research of using the virtual reality technology to realize the remote control*. 7(8), 427–434.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2nd ed.)* (D. of Psychology & N. Y. University (ed.); Second Edi). Lawrence Erlbaum Associates.
- Çökelez, A., & Yalçın, S. (2012). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Atom Kavramı ile İlgili Zihinsel Modellerinin İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 11(2), 452–471.

- Çolak Yazıcı, S. (2022). Kimya Konularında Bilgisayar Destekli Öğretim Yönteminin Kullanımı İle İlgili Tezlerin Betimsel İçerik Analizi Yöntemi ile İncelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (BAİBÜEDF)*, 22(4).
- Dağdalan, G. (2019). *Sanal Gerçeklik Uygulaması Destekli Fen Bilimleri Öğretiminin Öğrencilerin Bilişsel Düzeylerine, Üst Bilişsel Farkındalıklarına ve Sanal Gerçeklik Uygulamalarına İlişkin Tutumlarına Etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Ordu Üniversitesi.
- Daşdemir, İ. (2019). *Sosyal Bilgiler Öğretiminde Sanal Tur Uygulamalarının Etkisinin İncelenmesi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Demir, E., & Nakiboğlu, C. (2021). 2018 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın Kimya Konuları Bağlamında İncelenmesi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 6(1), 23–70. <https://doi.org/https://doi.org/10.37995/jotcsc.882149>
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G., & Ayas, A. (2004). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bazı Temel Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Karşılaşılan Yanılgıları. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 29–49.
- Dinç Bilgin, S. (2021). *2D ve 3D destekli modellemeye dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarıları ve 21.yüzyıl becerilerine etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi.
- Doğanlı, A. S. (2019). *Sanal Müze Gezilerinin Farklı Lise Türlerindeki 9. Sınıf Öğrencilerinin Başarısına Etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Doymuş, K., Okumuş, S., & Çavdar, O. (2015). Çözeltilerin iletkenliği yardımıyla maddenin tanecikli yapısının anlaşılması. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 220–245.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young People's Images of Science*. Economic and Social Research Council.
- Durmuş, A. (2012). *Sanat Bilim ve Teknoloji Müzesinde Eğitsel Arayüz Ajanı Kullanımının Öğrencilerin İlgi ve Başarılarına Etkisi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Durukan, A. (2018). *Sanal gerçeklikle zenginleştirilmiş öğrenme ortamının fen bilimleri öğretmen adayları üzerindeki etkilerinin incelenmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Durukan, A. (2019). Gerçekliğin Ötesinde Eğitim: Sanal Gerçeklik Destekli Fen Öğretimi. İçinde H. Artun & S. Aydın Günbatır (Ed.), *Çağdaş Yaklaşımlarla Destekli Fen Öğretimi: Teoriden Uygulamaya Etkinlik Örnekleri* (1. Baskı, ss. 231–246). Pegem Akademi.
- Ermiş, B. (2010). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Görsel Sanatlar Dersinde "Üç Boyutlu Sanal Müze Ziyareti" Etkinliğine İlişkin Görüşleri*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Ertürk, M. T. (2019). *8. Sınıf Türkiye Cumhuriyeti İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük Dersinde Müze Eğitimine Dair Sosyal Bilgiler Öğretmenlerinin Görüşleri*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.

- Ertürk, S. (1966). *Planlı Eğitim ve Değerlendirme* (H. Aytaç (ed.)). MEB Öğretmeni İşbaşında Yetiştirme Bürosu Yayınları.
- Gerçek, F. (1999). *Türk Müzeciliği* (1. Baskı). Türk Tarih Kurumu Yayınları.
- Geriş, A., & Tunga, Y. (2020). Sanal Gerçeklik Ortamlarında Bulunma Hissi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(4), 261–282.
- Güler, M. C., & Sarsar, F. (2021). Eğitimde Sanal Gerçeklik Uygulamaları. İçinde A. İşman, H. F. Odabaşı, & B. Akkoyunlu (Ed.), *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2019* (ss. 311–327). Pegem Akademi.
- Gürcan, F. (2021). *Animasyon Destekli Kavram Karikatürleriyle Zenginleştirilmiş Bilimsel Senaryo Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Üstbiliş, Sorgulayıcı Öğrenme ve Bilimsel Okuryazarlık Düzeyleri Üzerine Etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Manisa Celal Bayar Üniversitesi.
- Guynup, S. L. (2003). From GUI to Gallery: A Study of Online Virtual Environments. *Museums and the Web*.
- Herz, M., & Rauschnabel, P. A. (2019). Understanding the diffusion of virtual reality glasses: The role of media, fashion and technology. *Technological Forecasting and Social Change*, 138, 228–242. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2018.09.008>
- İnel, B. (1998). “Amerika Birleşik Devletlerinde, Sanat Müzelerindeki Sanat Etkinlikleri, Koruma ve Onarımla İlgili Periyodik Çalışmalar ve Sergilemedeki Planlamalar”4.Müzecilik Semineri Bildiriler. 24–29.
- İralı, A. E. (2019). *Kültür Varlıklarının Sanal Ortam Uygulamalarının Ziyaret Motivasyonu Yönünden İncelenmesi: Sait Faik Abasıyanık Müzesi Üzerine Bir İnceleme*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. İstanbul Üniversitesi.
- Işıl Gılıç, E. (2020). *Sanal Müze Destekli İşbirlikli İngilizce Öğrenme Etkinliklerinin Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Okuduğunu Anlama Başarılarına ve Sanal Müze Memnuniyetlerine Etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Mersin Üniversitesi.
- Kahraman, Z. (2021). Sanal Müzecilikte Yeni Yaklaşımlar. *Güzel Sanatlar Fakültesi Dergisi*, 3(2), 145–160.
- Kalıncı, E. (2015). *Sanal Sanat Müzelerinin ve Sanal Galerinin Görsel Sanatlar Eğitimine Katkısı*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Karadeniz, Ş., Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Demirel, F., & Çakmak, E. K. (2017). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Kaya, F. B. (2019). *Öğretmenlerin Eğitimde Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Kullanımına İlişkin Görüşleri*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Bahçeşehir Üniversitesi.
- Kayabaşı, Y. (2002). Sanal gerçeklik ve eğitim amaçlı kullanılması. *Turkish Online*, 4(3), 151.
- Kevser, H., & Şengün, E. (2020). Giyilebilir Teknolojiler. İçinde F. Odabaşı, B. Akkoyunlu, & A. Şişman (Ed.), *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2020* (ss. 407–410). Pegem Akademi.

- Kılıç, İ. (2021). *Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinlikleriyle Bütünleştirilmiş Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Kılıçoğlu, F. (2019). “*Maddenin Tanecikli Yapısı*” Konusunun Model ve Modellemelerle Öğretiminin Öğrencilerin Başarısı ve Atomla İlgili Zihinsel Modelleri Üzerine Etkisi. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Trabzon Üniversitesi.
- Kıvılcım, B., & Çalışkan, A. S. (2022). Turizm Eğitimi Alan Öğrencilerin Sanal Müze Turlarına Yönelik Görüşleri. *Journal of Tourism Intelligence and Smartness*, 5(3), 219–229. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jtis/issue/73176/1181460>
- Köseoğlu, F., & Kavak, N. (2001). Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139–148.
- Küçük Avcı, Ş. (2017). *3 Boyutlu Sanal Öğrenme Ortamında Probleme Dayalı Öğrenmenin, Kavramsal Anlama ve Problem Çözmeye Dayalı Öğrenme Performansı Üzerindeki Etkisi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- Lee, S. H. (Mark), Sergueeva, K., Catangui, M., & Kandaurova, M. (2017). Assessing Google Cardboard virtual reality as a content delivery system in business classrooms. *The Journal of Education for Business*, 92(4).
- Lin, C.-Y. (2009). *Investigating the potential of on-line 3D virtual environments to improve access to museums as both an informational and educational resource*. De Montfort University.
- Martín-Gutiérrez, J., Mora, C. E., Añorbe-Díaz, B., & González-Marrero, A. (2017). Virtual technologies trends in education. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(2), 469–486.
- MEB. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar)*.
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students’ learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29–40. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2013.07.033>
- Öksüz, M. (2019). “*Maddenin Tanecikli Yapısı*” Ünitesine Yönelik Zenginleştirilmiş Öğretim Materyalinin Etkililiğinin Tespiti. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Trabzon Üniversitesi.
- Okul, T. (2022). *Turizm Rehberliği Eğitiminde Sanal Gerçeklik Uygulamaları Kullanımının Akademik Başarı ve Kalıcılığa Etkisi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.
- Özdemir, M., & Özdemir, O. (2019). Öğretim Teknolojileri ve Öğretim Süreci. İçinde T. Yanpar Yelken (Ed.), *Öğretim Teknolojileri*. Anı Yayıncılık.
- Özer, A. (2016). *Sanal Müzede Öğrenmenin Bağlamsal Modelinin Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısı, Motivasyonu ve Memnuniyet Düzeylerine Etkisi*. [Yayınlanmamış

doktora tezi]. Ankara Üniversitesi.

Özmen, H. (2019). Deneysel Araştırma Yöntemleri. İçinde H. Özmen & O. Karamustafaoğlu (Ed.), *Eğitimde Araştırma Yöntemleri* (1. Baskı, ss. 198–220). Pegem Akademi.

Özmen, H., & Dönmez Usta, N. (2017). Bilgisayar Destekli Kimya Öğretimi. İçinde A. Ayaz & M. Sözbilir (Ed.), *Kimya Öğretimi* (ss. 569–587). Pegem Akademi.

Özonur, M. (2013). *Sanal Gerçeklik Ortamı Olarak İkincil Yaşam (Second Life) Uygulamalarının Tasarlanması ve Bu Uygulamalarının İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitim Öğrencilerinin Öğrenmeleri Üzerindeki Etkilerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Mersin Üniversitesi.

Öztürk, F. (2014). Türkiye’de İlköğretim Fen Bilgisi Programında Pozitivist Bilim Anlayışından Postpozitivist/Yapılandırıcı Sürece Geçiş. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 47(2), 117–136.

Öztürk, G. (2019). *Fen Metinleri Destekli Dijital Oyun İle Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarı ve Bilgisayar Kullanmaya Yönelik Tutumuna Etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.

Öztürk Gübeş, N. (2021). İstatistiksel anlamlılık, Etki Büyüklüğü ve İstatistiksel Güç. İçinde E. Dinç & K. Kiroğlu (Ed.), *Eğitimde Araştırma Yöntemleri*. Pegem Akademi.

Pazar, Ş. B. (2020). Ortaokul “Saf Madde ve Karışımlar” Ünitesinin Öğretiminde Jigsaw Tekniği Ve Öğrenme Sürecine Etkililiği. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Amasya Üniversitesi.

Peder Alagöz, Z. B. (2020). *Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimlerine Yönelik Kaygılarına ve Akademik Başarılarına Etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.

Pekgözlü Karakuş, D. (2012). Müzelerde Uygulanabilecek Müze Eğitim. *Etkinlikleri. Mediterranean Journal of Humanities*, 131–138.

Perkins, D. (1999). “The Many Faces of Constructivism.” *Educational Leadership*, 199(11), 6–11.

Poyraz, B. (2013). Müze Teknolojileri ve Sergileme Farklılıkları. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, 39, 1–14.

Potka, J. (1995). Immersive training systems: Virtual reality and education and training. *Instruction and Training*, 23(5–6), 405–431.

Sarıçam, S. (2019). *Fen Bilimleri Dersinin Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Dolaşım Sistemi Kavramlarının Öğretimi Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.

Sarıoğlu, S. (2019). *İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Hücre Kousunda Sanal Gerçeklik Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Derse Karşı Tutumuna Etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.

- Sarioğlu, S., & Girgin, S. (2019). Sanal Gerçeklik Kullanımının Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Fen Dersine Yönelik Kaygı Düzeylerine Etkisi. *International Conference on Science, Mathematics, Entrepreneurship and Technology Education*.
- Sarıyıldız, S. (2020). *Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Kullanımının Fen Eğitiminde Öğrenci Başarılarına ve Derse Karşı Motivasyonlarına Etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi.
- Schultheis, M. T., & Rizzo, A. A. (2001). The application of virtual reality technology in rehabilitation. *Rehabilitation Psychology*, 46(296–311).
- Schweibenz, Weber. (2019). The virtual museum: an overview of its origins, concepts, and terminology. *The Museum Review*, 4(1), 1–29.
- Schweibenz, Werner. (2004). Virtual Museums: The Development of Virtual Museums. *ICOM News, Adjunct Faculty, Department of Information Science, University of Saarland, Germany*, 3(11).
- Schweibenz, Werner. (1998). The “Virtual Museum”1: New Perspectives For Museums to Present Objects and Information Using the Internet as a Knowledge Base and Communication System. *Proceedings des 6. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI '98), Saarland University*, 185 – 200.
- Şekerci, C. (2017). Sanal Gerçeklik Kavramının Tarihçesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi / The Journal of International Social Research*, 10(54). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17719/jisr.20175434681>
- Slavin, T. (2015). Low Cost Virtual Reality Headsets with Google Cardboard. *Computer Programming Projects & Puzzles for Kids*. <https://kidscodecs.com/google-cardboard/>
- Stone, R. J. (1991). Virtual Reality and Cyberspace: from science fiction to science fact. *Information services & use*, 11(5–6), 283–300.
- Styliani, S., Fotis, L., Kostas, K., & Petros, P. (2009). Virtual museums, a survey and some issues for consideration. *Journal of Cultural Heritage*, 10, 520–528. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2009.03.003>
- T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı. (2022). *Müze Nedir?* Kültür ve Turizm Bakanlığı Teftiş Kurulu Başkanlığı. <https://teftis.ktb.gov.tr/TR-263865/muzeler-ic-hizmetler-yonetmeli.html#:~:text=Madde 4- Müze %3A>
- T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı. (2023). *Zeugma Mozaik Müzesi*. https://sanalmuze.gov.tr/muzeler/GAZIANTEP_ZEUGMA_MOZAIK_MUZESI/
- Tepe, T. (2019). *Başta Takılan Görüntüleyiciler İçin Geliştirilmiş Sanal Gerçeklik Ortamlarının Öğrenme ve Buradalık Algısı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Topuz, Y. (2018). *Anatomi Eğitiminde Sanal Gerçeklik ve Üç Boyutlu Masaüstü Materyallerin Akademik Başarı ve Bilişsel Yük Açısından Karşılaştırılması*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.

- Trangansri, A., Chaisanit, S., & Hongthong, N. S. (2013). The Edutainment of Online Thai Traditional Musical 3 D Virtual Reality Museum. *International Journal of Advancements in Computing Technology*, 5(15), 73.
- Turgut, H. (2021). Bilimsel Okuryazarlık. İçinde E. Kabataş Memiş (Ed.), *21. Yüzyıl Becerileri İçin Fen Eğitimi* (ss. 1–28). Pegem Akademi.
- Turgut, M. F., & Baykul, Y. (2014). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (6. Baskı). Pegem Akademi.
- Ünal, H., Kızılay, E., & Hamalosmanoğlu, M. (2022). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Eğitiminde Sanal Müze Kullanımına Yönelik Görüşleri. *Studies in Educational Research and Development*, 6(1), 73–94.
- Urhan, O. (2019). *Fen Eğitimine Yönelik Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Etkisinin İncelenmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Ustaoglu, A. (2012). *İlköğretim 7. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersi Türk Tarihinde Yolculuk Ünitesinde Sanal Müzelerin Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- VOMA. (2023). *As We Meet*. <https://exhibit1.voma.space/index.htm?media-name=Room4-8>
- Witcomb, A. (2003). *Re-Imagining the Museum Beyond the Mausoleum*. Routledge.
- Yazıcı, B., & Asma, S. (2007). A comparison of various tests of normality. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 77(2), 175–183.
- Yengin, D., & Bayrak, T. (2018). *Sanal Gerçeklik-VR*. Der Yayınları.
- Yeşiltaş, H. M. (2019). *Animasyon ve Sanal Gerçekliğe Dayalı Rehber Materyallerin Bazı Öğrenme Ürünlerine Etkisi: Dolaşım Sistemi Örneği*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Ordu Üniversitesi.
- Yıldırım, S. (2016). *Fen Bilimleri Dersinde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Başarısına, Motivasyonuna, Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algısına ve Tutumlarına Etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Ankara Üniversitesi.
- Yıldız, S. (2016). *Tarih Dersinde Sanal Müze Kullanılmasının 10. Sınıf Öğrencilerinin Tarih Dersine Yönelik Tutumlarına ve Akademik Başarılarına Etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Youngblut, C. (1998). *Educational Uses of Virtual Reality Technology*. Institute For Defense Analyses.
- Yumurtacı, O. (2021). Öğrenen, Öğreten ve Teknoloji. İçinde M. Kesim & V. Yüzer (Ed.), *Açık ve uzaktan Öğrenmenin Teknoloji Boyutu* (2. Baskı). Pegem Akademi.
- Yurtseven Avcı, Z. (2021). Eğitimde Yeni Bir Boyut: Sanal Gerçeklik Gözlükleri. İçinde M. S. Kapucu (Ed.), *Fen Eğitiminde Zenginleştirilmiş Materyal Üretiminde Yenilikçi Yaklaşımlar* (2. Baskı). Pegem Akademi.

EKLER

EK-1: MADDENİN TANECİKLİ YAPISI BAŞARI TESTİ

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda size verilen konular “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu ile ilgili bilgilerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Vereceğiniz cevaplar yalnızca bir bilimsel araştırmada kullanılacak olup sizlere not vermek amacıyla kullanılmayacaktır. Ayrıca sonuçlar araştırmacı tarafından gizli tutulacaktır.

Adı:

Sınıfı:

Soyadı:

1. Atomun yapısı ile ilgili Serra'nın verdiği bilgiler aşağıda yer almaktadır. Bu bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

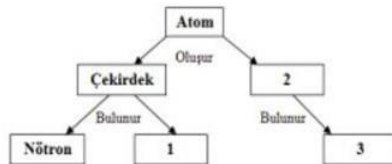
- Elektronların kütlesi protonların kütlesinden yaklaşık iki bin kat küçüktür.
- Protonlar ve elektronlar arasında bir çekim kuvveti vardır.
- Elektronlar katmanlarda çok hızlı hareket eder.

- Yalnız I
- I ve II
- II ve III
- I, II ve III

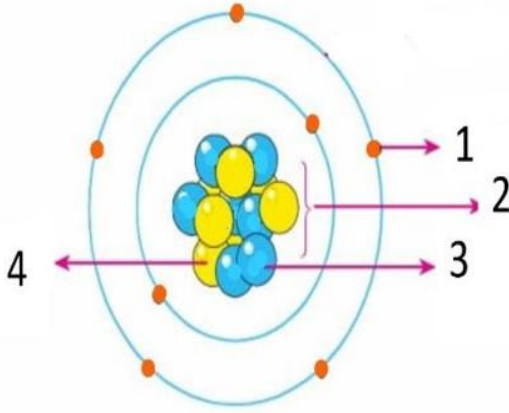
2. Aşağıda iki farklı cins atomdan oluşan molekül modelleri hazırlayan Nevin hangi modelin oluşturulmasında **hata yapmıştır?**



3. Aşağıdaki şemalarda yer alan 1, 2 ve 3 numaralı kutulara yazılması gereken kavramlar hangi seçenekte **doğru verilmiştir?**



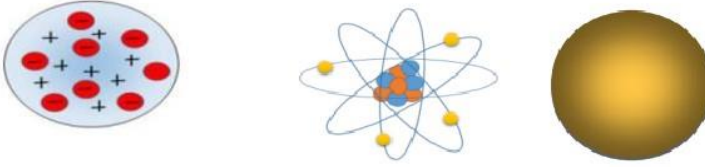
- | | 1 | 2 | 3 |
|----|----------|----------|----------|
| A) | Katman | Proton | Elektron |
| A) | Katman | Elektron | Proton |
| B) | Proton | Katman | Elektron |
| C) | Elektron | Proton | Katman |



4. Sare yandaki atom modelini yaparak üzerine bazı kısımların isimlerini ve özelliklerini yazıyor. Sare 1, 2, 3, ve 4 ile numaralandırılmış kısımlara aşağıdaki ifadelerden hangisini yazarsa **kesinlikle hata yapmış olur?**

- A) 1 – Elektron (e): Çekirdeğin etrafında yer alan negatif yüklü parçacıktır.
- B) 2 – Çekirdek: Proton ve elektronların içinde bulunduğu kısımdır.
- C) 3 – Proton (p): Atomun merkezinde yer alan pozitif yüklü parçacıktır.
- D) 4 – Nötron (n): Atomun merkezinde yer alan yüksüz parçacıktır.

5. Geçmişten günümüze kadar ortaya atılan bazı atom modelleriyle ilgili görseller ve isimleri aşağıda yer almaktadır.



I. "Üzümlü kek atom modeli" II. "Güneş sistemi atom modeli" III. "Bohr atom modeli"

Verilen bu atom modelleriyle ilgili görseller ve isimlerinden hangisi ya da hangileri doğru eşleştirilmiştir?

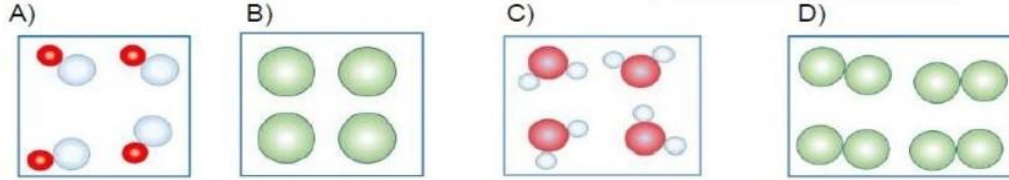
- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III D) I, II ve III

6. Aşağıdakilerden hangisinde atomun kütesini ve hacmini belirleyen atom altı tanecikler doğru verilmiştir?

	<u>Kütlesini Belirleyen Tanecikler</u>	<u>Hacmini Belirleyen Tanecikler</u>
A)	Proton ve nötron	Elektron
B)	Proton ve elektron	Nötron
C)	Nötron	Proton ve elektron
D)	Nötron ve elektron	Proton

7.

Fen bilimleri dersinde öğretmen Yağmur'dan molekül modelleri oluşturmasını istemiştir. Yağmur'un hazırladığı aşağıdaki modellerden hangisi **molekül yapılı değildir?**



8.

Aşağıda geçmişten günümüze bilim insanlarının atom kavramı ile ilgili farklı görüşleri verilmiştir.

I. Maddelerin "atom" adı verilen taneciklerden oluştuğunu ilk kez belirtmiştir.

II. Atomu küre şeklinde ifade etmiştir.

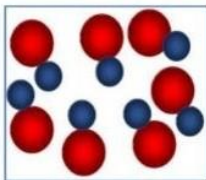
III. Atomu pozitif yüklerin içerisinde eşit sayıda negatif yükün gömülü olduğu küre şeklinde ifade etmiştir.

Bu görüşleri ileri süren bilim insanları aşağıdakilerin hangisinde **doğru eşleştirilmiştir?**

I	II	III
A) Dalton	Demokritus	Rutherford
B) Thomson	Dalton	Demokritus
C) Demokritus	Dalton	Thomson
D) Dalton	Demokritus	Thomson

9.

Aşağıdaki modeli verilen yapıyla ilgili olarak verilen ifadelerden hangisi doğrudur?



A) Molekülleri iki farklı cins atomun birleşmesi ile oluşmuştur.

B) Molekülleri 7 farklı cins atom içerir.

C) Molekül iki aynı cins atomun birleşmesiyle oluşmuştur.

D) Molekülü oluşturan atomlar birbirinin aynısıdır.

10. Aşağıdakilerden hangisi Rutherford atom modelinin özelliklerinden değildir?

- A) Protonlar çekirdeğin etrafındaki katmanlarda dolanır.
- B) Atomun merkezinde artı yüklerden oluşan bir çekirdek bulunur.
- C) Elektronlar, Güneş'in çevresindeki gezegenler gibi çekirdeğin etrafında dolanır.
- D) Atomun kütleinin büyük bir kısmını çekirdekteki tanecikler oluşturur

11.

Modern atom teorisi hakkında aşağıda verilen bilgilerden hangisi ya da **hangileri doğrudur?**

I. Elektronlar çok hızlı hareket ettiklerinden dolayı, elektron bulutu şeklinde görünürler.

II. Elektronların yerleri kesin olarak belirlenemez, bulunma ihtimalinin olduğu yerler bilinebilir.

III. Atomun merkezinde çekirdekte eksi yükler bulunur.

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

12.

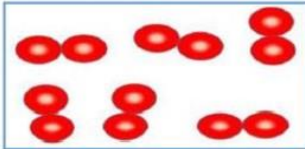
Öğretmeni Mehmet'ten üç farklı cins atomdan oluşan bir model hazırlamasını istemiştir. Mehmet'in hazırladığı model aşağıdakilerden hangisidir?

- A) B) C) D)



13.

Ahmet'in oksijen gazı moleküllerini göstermek için hazırladığı model aşağıda yer almaktadır. Bu molekül için;



Oksijen gazı

I. Yapısında 2 farklı cins atom bulunur.

II. Oksijen atomları bir araya gelerek oksijen molekülünü oluşturur.

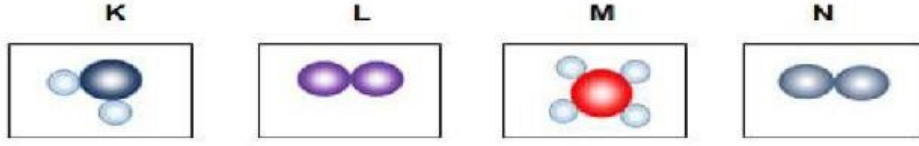
III. Görselde 6 tane molekül yer almaktadır.

Ahmet'in hazırladığı modele göre verilen bilgilerden hangisi ya da hangileri **doğrudur?**

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

14.

Bilgehan ve Atahan K, L, M ve N bileşiklerine ait molekül modellerini aşağıdaki gibi hazırlamışlardır.



Bilgehan aynı cins atomlardan oluşan molekülleri, Atahan ise farklı cins atomlardan oluşan molekülleri göstermek istemektedir. Buna göre Bilgehan ve Atahan, **hangi molekülleri** göstermelidir?

- | <u>Bilgehan</u> | <u>Atahan</u> |
|------------------------|----------------------|
| A) K ve L | M ve N |
| B) K ve M | L ve N |
| C) L ve N | K ve M |
| D) M ve N | K ve L |

