

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİ KULLANIMININ
FEN EĞİTİMİNDE ÖĞRENCİ BAŞARILARINA ve DERSE
KARŞI MOTİVASYONLARINA ETKİSİ

Saliha SARIYILDIZ

Danışman: Prof. Dr. Paşa YALÇIN

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

ERZİNCAN
2020

Her Hakkı Saklıdır.

Bilimsel Etiğe Uygunluk Sayfası

“Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Kullanımının Fen Eğitiminde Öğrenci Başarılarına ve Derse Karşı Motivasyonlarına Etkisi” isimli “Yüksek Lisans” tezimin tarafımda intihal tespit programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilebilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiğı gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim. 08/10/2020



Saliha SARIYILDIZ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK TEKNOLOJİSİ KULLANIMININ FEN EĞİTİMİNDE ÖĞRENCİ BAŞARILARINA ve DERSE KARŞI MOTİVASYONLARINA ETKİSİ

Saliha SARIYILDIZ

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Paşa YALÇIN

Bu çalışmanın amacı 7.sınıf Fen Bilimleri dersi “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve derse karşı motivasyonlarına etkisini araştırmaktır. Çalışma 2019-2020 eğitim-öğretim yılında 7. sınıfta öğrenim gören 76 öğrenci ile gerçekleştirildi. Araştırmada nicel ve nitel yaklaşımların birlikte yer aldığı karma yöntem kullanıldı. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak nicel veriler, öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak da nitel veriler elde edildi. Kontrol grubunda dersler MEB müfredat programının öngördüğü şekilde işlenirken, deney grubunda programın öngördüğü şeklin yanında artırılmış gerçeklik uygulamaları da eklenerek işlendi. Ön test ve son test olarak “Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi Akademik Başarı Testi”, “Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği” kullanıldı. Nitel verilerin elde edilmesinde ise araştırmacı tarafından oluşturulan “Artırılmış Gerçeklik Öğrenci Görüşme Soruları” kullanılarak yarı yapılandırılmış bir şekilde görüşmeler gerçekleştirildi. Araştırma sonucunda derslerde artırılmış gerçeklik öğrenme materyali kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını ve derse karşı olan motivasyonlarını artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerle yapılan görüşmeler, derslerde artırılmış gerçeklik uygulamasının kullanılmasını eğlenceli, dikkat çekici, merak uyandırıcı ve anlamayı kolaylaştırıcı olarak bulduklarını göstermektedir.

2020, 109 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Akademik başarı, Artırılmış gerçeklik, Fen eğitimi

ABSTRACT

Master Thesis

EFFECT OF USE OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY ON STUDENT ACHIEVEMENTS AND MOTIVATIONS AGAINST THE COURSE IN SCIENCE EDUCATION

Saliha SARIYILDIZ

Erzincan Binali Yıldırım University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Prof. Dr. Paşa YALÇIN

The aim of this study is to investigate the effect of using augmented reality technology on the students' academic achievement and motivation towards the lesson in the "Pure Matter and Mixtures" unit of the 7th grade Science course. The study was carried out with 76 students studying in the 7th grade in the 2019-2020 academic year. In the study, a mixed method that includes both quantitative and qualitative approaches was used. In the study, quantitative data were obtained by using a pretest-posttest control group quasi-experimental design, and qualitative data were obtained through semi-structured interviews with students. While the courses in the control group were taught as prescribed by the MEB curriculum, in the experimental group, augmented reality applications were also added in addition to the way the program envisaged. "Pure Substance and Mixtures Unit Academic Achievement Test" and "Motivation Scale for Science Course" were used as pre-test and post-test. In the acquisition of qualitative data, semi-structured interviews were conducted using the "Augmented Reality Student Interview Questions" created by the researcher. As a result of the research, it was determined that the use of augmented reality learning material in lessons increased students' academic achievement and motivation towards the lesson. In addition, the interviews with the students show that they find the use of augmented reality application in lessons fun, remarkable, intriguing and facilitating to understand.

2020, 109 Pages

Keywords: Academic achievement, Augmented reality, Science education

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamın hazırlanmasında bana her durumda bilgi, birikim ve tecrübeleri ile yol gösterici ve destek olan, öğrencisi olmakla her zaman onur duyduğum ve hayatım boyunca örnek alacağım saygıdeğer tez danışmanım Prof. Dr. Paşa YALÇIN' a, tezimin şekillenmesinde katkısı olan, bilgilerini ve önerilerini paylaşarak desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans tez sürecine başlamamı teşvik ederek her zaman yanımda olan kıymetli dayım Murat İNCE' ye, hayatım boyunca beni her zaman destekleyen, yüksek lisans eğitimim boyunca beni sürekli yüreklendirerek sabır ve özveri ile her zaman yanımda olan annem Őengöl SARIYILDIZ' a, fikirleriyle ufkumu açan, bu süreçte destek olarak motivasyonumu yükselten kardeşim sevgili Ayőenur SARIYILDIZ' a ve desteğini her daim hissettiğim kardeşim Ramazan SARIYILDIZ' a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Saliha SARIYILDIZ

Ekim, 2020

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
3. KURAMSAL TEMELLER.....	17
3.1. Artırılmış Gerçeklik Nedir?.....	17
3.2. Artırılmış Gerçeklik Tarihi.....	18
3.3. Artırılmış Gerçeklik Kullanım Alanları	30
3.3.1. Reklam ve pazarlamada artırılmış gerçeklik kullanımı	31
3.3.2. Turizm sektörü ve artırılmış gerçeklik kullanımı	34
3.3.3. Eğlence ve oyun sektöründe artırılmış gerçeklik.....	35
3.3.4. Sağlık alanında artırılmış gerçeklik kullanımı.....	36
3.3.5. Askeri alanda artırılmış gerçeklik kullanımı	37
3.3.6. Mimari alanda artırılmış gerçeklik kullanımı	37
3.3.7. Eğitim alanında artırılmış gerçeklik kullanımı	38
3.3.7.1. Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik kullanımı.....	41
4. MATERYAL ve YÖNTEM.....	43
4.1. Araştırma Modeli	43
4.2. Çalışma Grubu.....	45
4.3. Veri Toplama Araçları.....	45
4.3.1. Saf madde ve karışımlar ünitesi akademik başarı testi	45
4.3.2. Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği	46
4.3.3. Artırılmış gerçeklik öğrenci görüşme soruları.....	46
4.4. Uygulama Süreci	47
4.5. Verilerin Analizi.....	49
5. BULGULAR	50

5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	50
5.1.1. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin ön test artırılmış gerçeklik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?	50
5.1.2. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin son test artırılmış gerçeklik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?	51
5.1.3. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?	52
5.1.4. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?	53
5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	54
5.2.1. Artırılmış gerçeklik motivasyon ölçeği verilerinin normallik analizleri	54
5.2.2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test motivasyon puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?	55
5.2.3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test motivasyon puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?	56
5.2.4. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test motivasyon puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?	56
5.2.5. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test motivasyon puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?	57
5.3. Deney Grubu Öğrencilerinin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına İlişkin Görüşleri	58
5.3.1. Artırılmış gerçeklik uygulamalarını daha önce biliyor muydunuz veya kullanmış mıydınız? Kullandıysanız hangi amaçla kullanmıştınız?	58
5.3.2. Artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanarak ders işlemek öğrenmenize nasıl etki etti? Niçin?	58
5.3.3. Derste AG uygulaması kullanırken neler hissettin?	59
5.3.4. AG uygulamasını kullanırken zorlandın mı?	60
5.3.5. Diğer derslerde de AG uygulamasını kullanmak ister misiniz? Niçin?	61
5.3.6. Atom, molekül, element konularında AG uygulaması kullanılması öğrenmenizi kolaylaştırdı mı? Niçin?	62
5.3.7. Sizce öğrenmede zorlandığınız konuları AG uygulamasıyla daha kolay öğrenebilir misiniz?	64
5.3.8. Derslerde AG uygulaması kullanılmasıyla ilgili olarak eklemek istediğiniz bir şey var mı?	64
6. SONUÇ ve TARTIŞMA.....	66
6.1. Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğretim Materyali Olarak Kullanılmasının 7. Sınıf Öğrencilerinde Akademik Başarılarına Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	66

6.2. Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğretim Materyali Olarak Kullanılmasının Öğrenci Motivasyonlarına Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar	69
6.3. Nitel Verilerden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuç ve Tartışmalar	73
7. ÖNERİLER.....	76
KAYNAKLAR	77
EKLER	89
Ek-1. Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi Akademik Başarı Testi	90
Ek-2. Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği.....	94
Ek-3. Artırılmış Gerçeklik Öğrenci Görüşme Soruları	96
Ek-4. Etik Kurul Kararı	97
Ek-5. Araştırma İzni	98
Ek-6. Ders Esnasında Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına İlişkin Fotoğraflar.....	99
ÖZGEÇMİŞ	110

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1. "Sanallık sürekliliğinin" basit temsili (Milgram ve Kishino, 1994).....	15
Şekil 3.2. Sensorama simülatörü (Mortonheilig, 2019)	17
Şekil 3.3. Başa takılan kask ile artırılmış gerçeklik.....	18
Şekil 3.4. Caudell ve Mizell tarafından tasarlanan AG sistemi.....	19
Şekil 3.5. Gerçek sanal sürekliliği diyagramı	19
Şekil 3.6. Hollerer tarafından geliştirilen üniversite tanıtım prototipi	20
Şekil 3.7. İşaretleyiciler.....	21
Şekil 3.8. ARQuake oyunu oynayan bir kullanıcı.....	22
Şekil 3.9. ARQuake ilk mobil artırılmış gerçeklik oyunu.....	22
Şekil 3.10. MagicBook arayüzünü kullanarak gerçek ve sanal dünya arasında geçiş yapan okuyucu.....	23
Şekil 3.11. Wikitude AR kullanıcısı.....	24
Şekil 3.12. Meta artırılmış gerçeklik gözlüğü kullanıcısı.....	24
Şekil 3.13. Google Glass gözlük kullanıcısı.....	25
Şekil 3.14. Volkswagen MARTA artırılmış gerçeklik uygulaması.....	26
Şekil 3.15. Hololens kullanıcısı.....	27
Şekil 3.16. AR içeriğinin görüntüsü.....	29
Şekil 3.17. Mobilyaların AR uygulamasıyla deneyimlenmesi.....	30
Şekil 3.18. Turizm ve artırılmış gerçeklik.....	32
Şekil 3.19. Eğlence ve oyun sektöründe artırılmış gerçeklik.....	33
Şekil 3.20. Sağlık sektörü ve AR uygulaması.....	34
Şekil 3.21. Mimari alanda artırılmış gerçeklik kullanımı.....	35
Şekil 3.22. Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik.....	39
Şekil 4.1. Deney grubunda artırılmış gerçeklik uygulamaları.....	46

TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 5.1. Deney ve kontrol grubu ön test başarı puanları betimsel istatistik değerleri ve normallik sonucu.....	48
Tablo 5.2. Deney ve kontrol grubu ön test başarı puanları arasındaki ilişki.....	49
Tablo 5.3. Deney ve kontrol grubu son test başarı puanları betimsel istatistik değerleri ve normallik sonucu.....	49
Tablo 5.4. Deney ve kontrol grubu son test başarı puanları arasındaki ilişki	50
Tablo 5.5. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları arasındaki ilişki.....	50
Tablo 5.6. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları arasındaki ilişki.....	51
Tablo 5.7. Deney ve kontrol grubu ön test motivasyon puanları betimsel istatistik değerleri ve normallik sonucu.....	52
Tablo 5.8. Deney ve kontrol grubu ön test motivasyon puanları arasındaki ilişki independent samples test sonuçları.....	53
Tablo 5.9. Deney ve kontrol grubu son test motivasyon puanları arasındaki ilişkiyi gösteren mann-whitney u testi sonuçları.....	54
Tablo 5.10. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test motivasyon puanları arasındaki ilişkiyi gösteren wilcoxon testi sonuçları.....	55
Tablo 5.11. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test motivasyon puanları arasındaki ilişkiyi gösteren wilcoxon testi sonuçları.....	55
Tablo 5.12. “Artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanarak ders işlemek öğrenmenize nasıl etki etti? Niçin?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri.....	57
Tablo 5.13. “Derste AG uygulaması kullanırken neler hissettin?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri.....	59
Tablo 5.14. “AG uygulamasını kullanırken zorlandın mı?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri.....	60
Tablo 5.15. “Atom, molekül, element konularında AG uygulaması kullanılması öğrenmenizi kolaylaştırdı mı? Niçin?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri.....	62
Tablo 5.16. “Derslerde AG uygulaması kullanılmasıyla ilgili olarak eklemek istediğiniz bir şey var mı?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri.....	62

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

\bar{X}	Ortalama
%	Yüzde
α	Güvenirlilik Katsayısı
S	Standart Sapma
Sd	Serbestlik Derecesi
Sh	Serbest Hata
t	t-değeri

Kısaltmalar

AG	Artırılmış Gerçeklik
AGT	Artırılmış Gerçeklik Tarayıcıları
HDM	Başa Monte Edilen Görüntüleme Sistemleri Dağılımı
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MR	Karışık Gerçeklik
VR	Sanal Gerçeklik

1. GİRİŞ

Günümüzde teknolojiadaki gelişmeler hızlı bir şekilde ilerlerken günlük hayatımız da bu gelişmeler karşısında hızla değişerek dijital yaşamın gerektirdiği yeni koşullara uyum sağlamaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler doğrultusunda eğitim alanında da yeni teknoloji araçlarını kullanmak kaçınılmaz olmuştur. İçinde bulunduğumuz 21. yüzyılda teknoloji baş döndürücü bir hızla gelişirken teknolojinin getirdiği yenilikler öğrenme yöntemlerinin de yenilenmesi gereğini ortaya çıkarmıştır. Özellikle teknolojiyle iç içe olan, teknoloji çağında doğan öğrencileri derse karşı motive etmek ve derse dikkatlerini vermelerini sağlamak için kullanmak olumlu bir öğretim ortamının oluşmasını sağlamaktadır (Karaduman ve Emrahoğlu, 2011; Karagözlü ve Özdamlı, 2017).

Günlük hayatın bir parçası olan Fen Bilimleri, bireylere gözlem yapma, eleştirel düşünme, problem çözebilme, yaratıcı düşünme gibi yetkinlikler katarak geleceğin “bilim insanları” olmalarına katkı sağlamaktadır. Rekabetin arttığı dünyada bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri etkileyen en önemli değişken Fen Bilimleri eğitimidir. Ülkelerin gelişen ve değişen dünyada yerini alabilmesi ve çağa ayak uydurabilmesi için Fen Bilimleri eğitimi bilim ve teknolojiadaki gelişmelerden yararlanarak toplumun ve bireyin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde düzenlenmelidir (Gürdal, 1992).

2023 Eğitim Vizyonunda belirtildiği gibi “Ezberi aktarma devri sona ermiştir.” Bireyler günümüzde bilgiye çok hızlı ve kolay bir şekilde ulaşabilmektedir. Öğretim ortamlarında artık önemli olan merak duygusunu kaybetmemiş, iradesini geliştirmiş, araştıran, sorgulayan ve öğrenmeyi öğrenen bireyler yetiştirmektir (MEB, 2018a).

Kişinin hayata değişik açılardan bakmasını sağlayan ve hayatımızı zenginleştiren Fen Bilimleri dersinde öğretmen, bireylerin Fen’e karşı olan ilgi ve meraklarını daha da artıracak, yaratıcılıklarını ortaya çıkaracak, bilimsel düşünme becerileri kazandıracak ve öğrendikleri bilgilerin günlük yaşamla ilişki kurmalarını sağlayacak öğretim yöntem ve tekniklerinden, güncel materyallerden, kaynaklardan yararlanmalıdır (Gürdal, 1992; Akpınar vd., 2005).

Teknoloji dünyasında günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası olan teknolojik aletler bireyler tarafından yaygın olarak kullanılmakta ve teknolojik gelişmeler de yakından takip edilmektedir. Mobil teknolojik araçların kullanımı oldukça fazla olmakla beraber içeriğinde bulunan uygulamalarla bireylere birçok imkân sunulmaktadır (Demirer ve Erbaş, 2015). Dünyanın dört bir yanındaki teknolojik ilerlemeler sonucunda insanların bakış açısını değiştirecek son tekniklerden biri artırılmış gerçekliktir (AR). Günümüzde farklı alanlarda sayısız artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılmış ve tüm dünyaya yayılmıştır. Son yıllarda artırılmış gerçeklik uygulamaları elimizdeki mobil cihazlarda kullanılabilir hale gelerek oldukça yaygınlaşmıştır. Hayatımızın çeşitli alanlarında haber, spor, ticaret, reklam, pazarlama, mimari, askeri vb. birçok alanda kullanılmaktadır (Alkhamis ve Monowar, 2013).

21. yüzyıl dijital yaşamın popüler uygulamalarından olan son dönemlerde oldukça dikkat çeken artırılmış gerçeklik, kullanıcılara gerçek dünya üzerinde sanal nesnelere üç boyutlu etkileşim imkânı sunmaktadır (Milgram ve Kishino, 1994). Öğretim ortamında artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasıyla herhangi bir teknolojik araç sayesinde sanal nesnelere üç boyutlu görüntüleri eş zamanlı olarak fiziksel ortam üzerinde deneyimlenebilmektedir.

Öğretmenler her bireyin ve her beynin birbirinden farklı yöntem ve yaklaşımlarla öğrendiği bilinciyle hareket ederek öğrenme ortamında bireyleri yönetmemeli rehberlik ederek ustalığını göstermelidir (MEB, 2018a). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının derslerde kullanılması öğrenilmesi güç, anlaşılması zor olan soyut konuları somutlaştırarak öğretmesi açısından oldukça önem taşımaktadır. Öğretmenin eğitim öğretim ortamında teknolojiyi kullanması derslere öğrencilerin aktif olarak katılmasını sağlayarak derse karşı olan motivasyonu artırır, öğrencilerin derse karşı ilgisini artırarak derse karşı olan önyargısını kırar ve nihayetinde akademik başarısını da artırır (Demirer ve Erbaş, 2015).

Günümüz eğitim anlayışımıza paralel olarak öğrencinin bilgiyi kendi kendine yapılandırması noktasında artırılmış gerçekliğin kullanılması ile öğrenilen konu öğrenci açısından farklı şekillerde yorumlanacak, sorgulanacak, öğrencinin bilgiye ulaşması ve sentezlemesi sağlanacaktır. Böylece öğrenen, merak eden, araştıran, sorgulayan,

bilimsel düşünme becerilerini kazanabilen yetenekteki öğrencilere sahip olunacaktır (Billinghurst vd., 2009; Delello, 2014).

Yapılan bu araştırmada teknolojinin neden olduğu öğretim ve öğrenmenin gelişim ve dönüşümü kapsamında artırılmış gerçeklik uygulamalarının Fen Bilimleri dersine olan etkisi araştırılmıştır. Bunun için 7.sınıf Fen Bilimleri dersi “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrenci akademik başarılarına ve derse karşı motivasyonlarına etkisi incelenmiştir.

Problem Durumu

Araştırmanın problemi “7.sınıf Fen Bilimleri Dersi Saf Madde ve Karışımlar ünitesinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrenci akademik başarılarına ve derse yönelik motivasyonlarına etkisi nedir?” şeklinde belirlenmiştir.

Bu problem doğrultusunda alt problemler olarak;

- Artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımı Fen Bilimleri ders başarısını etkiler mi?
- Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğretim materyali olarak kullanımı öğrencilerin derse karşı motivasyonlarını etkiler mi?
- Öğrencilerin öğretimde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğretim materyali olarak kullanımına ilişkin düşünceleri nelerdir?

sorularına yanıt aranmıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı 7. sınıf Fen Bilimleri dersi “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrenci akademik başarılarına ve derse karşı motivasyonlarına etkisini araştırmaktır.

Araştırmanın Önemi

Günümüzde ilerleyen ve her geçen gün gelişen teknoloji hayatımızın her alanında kullanılmakta teknolojiyle erken yaşta tanışan bireyler bu zamanın içinde doğmakta her an teknolojik aletlerle iç içe bulunmaktadır. Teknoloji çağında büyüyen bireylerin eğitim hayatında bu teknolojiyi kullanmak kaçınılmaz hale gelmiştir.

Günümüz eğitim anlayışı kapsamında teknolojinin derslerde kullanılmasıyla birlikte artırılmış gerçeklik uygulamalarının yaygınlaşması, çeşitlenmesi eğitim alanında artırılmış gerçeklik uygulamalarından yararlanılması beklentisini oluşturmaktadır. Eğitim kurumları içinde bulunduğu dönemin şartlarını en iyi şekilde kullanarak hedeflediği kazanımlara tüm öğrencilerin ulaşmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Bu amaç kapsamında gelişen teknolojik uygulamalardan biri olan artırılmış gerçeklik uygulamaları öğrenme ortamında kullanılacak bir materyal olma özelliği taşımaktadır. Öğrenme ortamına sağlanan bu artırılmış gerçeklik materyalleri sayesinde öğrencinin birçok duyu organına hitap edilecek, zengin öğrenme ortamının sağlanmasıyla kalıcı olan öğrenmeler gerçekleşecektir. Bu sayede hem eğlenceli hem de öğretici öğrenme ortamı sağlanarak hedeflenen kazanımlara ulaşmak eğitimci açısından çok daha kolay olacaktır. Fen bilimleri dersinin konu ve kazanımları ele alındığında teknolojik gelişmelerle birlikte ortaya çıkan ders materyallerinin kolaylıkla kullanılabilme imkanının olduğu görülmektedir. Fen bilimleri dersinde soyut kavramların fazla olması, deney yapılması ve incelemesi zor olan konuların bulunması sebebiyle yenilikçi teknolojik araçlardan biri olan artırılmış gerçeklik öğrenme materyalinin kullanılmasıyla derse yönelik ilginin artmasını sağladığı, birden fazla duyu organına hitap ederek öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve böylelikle ders başarısını artırdığı düşünülmektedir (Kapucu, 2020). Artırılmış gerçeklikle öğrenme ortamlarına birçok avantaj sağlandığı belirlenmiştir. Bu avantajlardan biri gerçek ve sanal ortamın birleşmesiyle zenginleştirilmiş bir laboratuvar ortamı sunulmasıdır (Van Krevelen and Poelman, 2010). Böylelikle artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla öğrenciler gerçek dünya üzerinde sanal görüntülerle üç boyutlu olarak etkileşime girme imkânı bularak öğrenmede aktif bir rol üstlenecektir. Di Serio vd., (2013) tarafından sunum temelli öğrenme ortamıyla artırılmış gerçeklik temelli öğrenme ortamının öğrenci motivasyonuna etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda artırılmış gerçeklik temelli

öğrenme ortamındaki öğrencilerin derse karşı memnuniyet düzeylerinin daha fazla olduğu ve derse daha dikkatli katıldıkları belirtilmiştir. Bilgisayar, telefon, tablet gibi uygulamalarla iç içe olan öğrencilerin derslerde de teknolojiyi eğitim amacıyla kullanması teknolojiye bakış açısını değiştirecektir. Eğitim amaçlı programlar derslerde kullanıldığı zaman telefonu, tableti, bilgisayarı sadece oyunlardan eğlencelerden ya da sosyal medya araçlarından faydalanmak olarak bilen öğrencinin zihninde oluşturduğu internet şeması değişecektir. Böylelikle bireylerde akademik başarısını artırmak, günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmek için internetten nasıl faydalanırım hangi amaçla nasıl kullanırım fikri oluşacak ve bunun için araştırmaya yönelecektir. Zhang vd., (2014) tarafından yapılan çalışmada 5. sınıfta öğrenim gören 200 öğrenci ile astronomik gözlem öğretimi sırasında kullanılmak üzere artırılmış gerçeklik öğretim materyali tasarlanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin öğrenmeye olan ilgilerinin arttığını, geleneksel araçlar kullanan öğrencilere göre daha aktif olarak derse katıldıklarını ve öğrenilen konunun daha kalıcı olduğuna ulaşılmıştır. Artırılmış gerçeklik öğrenme materyalini derste kullanarak öğrencinin öğrenmekte zorlandığı, deney yapılması ve incelenmesi zor olan konularda öğretim ortamını bir artırılmış gerçeklik laboratuvarına çevirebiliriz. Cai vd., (2014) çalışmasında 29 ortaokul öğrencisi ile atom, molekül gibi maddenin tanecikli yapısının öğretiminde artırılmış gerçeklik öğretim materyali kullanılmasının etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda soyut kavramların öğretilmesinde üç boyutlu artırılmış gerçeklik modelleriyle somutlaştırma yapıldığı ve öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirerek ders başarısını artırdığı vurgulanmıştır. Ayrıca Shelton ve Stevens (2004) artırılmış gerçeklik öğrenme materyali ile öğrencilerin bilgiyi yeniden düzenleyerek öğrendiklerine dikkat çekmiştir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğretim ortamında kullanılmasının kavram öğretimini kolaylaştırarak kavram yanlışlarını azaltacağı düşünülmektedir. Bu konuda Chiu vd., 2015 tarafından yapılan çalışma 8. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilerek gaz moleküllerinin özellikleri, Gaz Yasaları konularında artırılmış gerçeklik öğrenme materyali ile sınıf bir sanal laboratuvar ortamına çevrilmiştir. Öğrencilerin doğrudan gaz molekülleri ile deney yapıyormuş gibi hissetmesi sağlanarak çalışma yürütülmüş ve sonuç olarak öğrencilerin kavramları daha kolay bir şekilde öğrendiği kavram yanlışları oluşmadan hedef kazanımların öğrencilere aktarıldığı dile getirilmiştir. Kerawalla vd., (2006) artırılmış gerçeklik öğretim materyalinin derste

kullanılmasıyla öğrenci-öğretmen diyalogunun daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Artırılmış gerçeklik öğrenme materyalinin kullanılmasının öğrenciler arasındaki etkileşimi artırarak işbirlikli öğrenmeyi sağladığı araştırmalarla ortaya konulmuştur. Bujak vd., (2013) çalışmasında matematik eğitiminde artırılmış gerçeklik öğrenme materyali kullanmış ve bu uygulama sayesinde soyut kavramları somutlaştırarak öğretmenin yanı sıra öğrenciler arasındaki iş birliğini artırdığını belirten sonuçlara ulaşmıştır. Bressler ve Bodzin (2013) çalışmalarında mobil artırılmış gerçeklik bilim oyunları üzerine 68 ortaokul öğrencisiyle çalışma gerçekleştirmiş ve sonuç olarak artırılmış gerçeklik bilim oyunlarının bilime yönelik ilgiyi ve öğrenciler arasında iş birliğine dayalı becerilerin arttığına ulaşmışlardır. Artırılmış gerçekliğin eğitim amaçlı kullanımının öğrencilerin yaratıcı ve bilimsel düşünme becerilerini artırdığı araştırma sonucunda ortaya konulmuştur (Squire ve Jan, 2007).

Bu ve buna benzer çalışmalar neticesinde artırılmış gerçeklik öğrenme materyali kullanımının öğrencilerin derse yönelik ilgi ve katılımını artırarak motivasyon ve başarı düzeylerinin artmasını sağladığı böylelikle öğretimi etkili ve kalıcı hale getirdiği saptanan bulgular arasındadır. İlgili alan yazın incelendiğinde Fen Bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanımının etkisi üzerine yapılan çalışmalarda özellikle Uzay Araştırmaları, Güneş, Dünya ve Ay, Güneş Sistemi ve Ötesi: Gök Cisimleri, Vücudumuzdaki Sistemler, Canlıları Tanıyalım üniteleri üzerine yoğunlaşıldığı görülmüştür. Yapılan bu çalışmada da soyut kavramlarının olması, öğrencilerin merak ettiği ayrıca deney yapılması ve incelenmesi zor olan konu ve kazanımları içermesi bakımından Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Maddeler konusu ele alınarak artırılmış gerçekliğin derslerde kullanımı üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

Bu çalışmanın artırılmış gerçeklik uygulamalarının fen bilimleri dersinde kullanılmasının öğrenci akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisinin araştırılması bakımından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Öğrenme ortamında teknolojik ürünlerden biri olan artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının sağlayacağı olumlu ya da olumsuz durumların belirlenerek gelecek çalışmalara ışık tutması beklenmektedir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma 2019-2020 Eğitim Öğretim yılında araştırmanın yapıldığı İl Milli Eğitim Müdürlüğünden talep edilen izin doğrultusunda belirlenmiş olan il merkezindeki okullarından 7. sınıfta öğrenin gören 76 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Araştırma 7. sınıf Fen Bilimleri dersi “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinin ilk yedi kazanımı için kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla sınırlıdır.
3. Uygulama süresi 3 hafta ile sınırlıdır.

Araştırmanın Savıtları

1. Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin kullanılan akademik başarı testine ve motivasyon testine içtenlikle cevap verdikleri kabul edilmiştir.
2. Deney ve kontrol grubundaki öğrencileri kontrol edilemeyen değişkenlerin aynı oranda etkilediği kabul edilmiştir.
3. Öğrencilerle artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı yapılan görüşmede sorulan sorulara yanıtlarken gerçek bilgi, duygu ve düşüncelerini yansıttıkları kabul edilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu bölümde artırılmış gerçeklikle ilgili literatürde var olan çalışmalar özetlendi. Özellikle artırılmış gerçeklik ve eğitim üzerine yapılmış çalışmalar incelendi ve disiplinler arası bir yaklaşımla genelden özele olacak şekilde fen eğitimi araştırmalarına yer verildi.

İçten ve Bal (2017) çalışmalarında artırılmış gerçeklik uygulamalarının özelliklerini incelemişlerdir. Bu hedef doğrultusunda, 2010-2016 yılları arasında uluslararası ve ulusal 27 dergide yayımlanmış artırılmış gerçeklik ile ilgili 34 akademik çalışma içerik analiz yöntemiyle incelenmiştir. Elde edilen veriler yayın yıllarına, yayımlandığı dergi veya kitaplara, artırılmış gerçeklik (AG) işaretçi kullanım türüne, görüntüleme sistem türüne, uzamsal görüntüleme sistemleri dağılımına, taşınabilir görüntüleme sistemleri dağılımına, başa monte edilen görüntüleme sistemleri dağılımına (HMD), kullanıcı ve cihaz etkileşim yöntemine, kullanılan artırılmış gerçeklik araçlarına (fireworks) göre dağılımlarına göre değerlendirilmiştir. Gelecek çalışmalara önder olacak bir çalışma ortaya koymuşlardır.

Sünger (2019) artırılmış gerçeklik kavramı üzerine içerik analizi çalışması gerçekleştirmiştir. Bu amaç doğrultusunda Türkiye’de yapılan yüksek lisans ve doktora tezleri 2009 ve 2018 yılları arasında olanlar içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Farklı kategorilerde gerçekleştirilen incelemeler sonucunda 2013 yılından itibaren artırılmış gerçeklik çalışmalarının artış gösterdiği ve en çok çalışılan konu alanının “eğitim ve öğretim” alanı olduğu, en fazla incelenen değişkenin “akademik başarı” olduğu, anahtar kelimelerde en çok “artırılmış gerçeklik” ve “fen öğretimi” anahtar kelimelerinin tercih edildiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Yapılan çalışmanın artırılmış gerçeklik konusunda yapılacak çalışmalar için katkı sağlayacağı öngörülmüştür.

Somyürek (2014) tarafından dijital çağda büyümüş olan z kuşağının dikkatini çekebilene bir potansiyele sahip olan artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim açısından önemini açıklayan bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim öğretim ortamında kullanılmasının faydalı olacağı, anlamlı öğrenmeye katkı sağlayacağı çalışma sonucunda önerilmektedir.

Gün (2014) ise çalışmasında matematik dersinin artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Bu hedef doğrultusunda *3ds max* yazılımı ile üç boyutlu modeller çizilmiş, *BuildAR* arayüzü ile işaretçilerle birleştirilerek öğretim materyalleri hazırlanmıştır. 6. sınıflarda öğrenim gören 88 öğrenciyle gerçekleştirilen çalışmada ön-test son-test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. 4 hafta boyunca devam eden çalışmada deney grubunda artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla kontrol grubunda ise iki boyutlu çizimlerle öğretim gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanları kıyaslandığında aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Öğrenci görüşmelerinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının dersi eğlenceli hale getirerek öğrenmeyi kolaylaştırdığı, zihinde canlandırılması zor olan durumların somutlaştırılmasını sağladığını ve bu uygulamayı farklı derslerde de kullanabilecekleri sonuçlarına varılmıştır.

Abdüselam (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışma ile artırılmış gerçeklik ortamı kullanılarak fizik dersi manyetizma konusunda öğretim materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi yapılmıştır. MagAR cihazı geliştirilerek artırılmış gerçeklik uygulamalarında kullanılmıştır. Yarı deneysel yöntemle gerçekleştirdiği çalışma 69 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplu olarak gerçekleştirilen çalışma 3 hafta boyunca uygulanmıştır. Çalışma sonucunda artırılmış gerçeklik uygulanmasıyla öğrencilerin derse karşı olumlu tutum sergilemesine neden olduğu, başarıyı artırdığı, merak duygusunu artırdığı, öğrenilmesi güç olan konuların anlaşılmasını kolaylaştırdığı ve diğer derslerde de kullanılmasının tavsiye edildiği belirtilmiştir.

Çakır vd. (2015) tarafından İngilizce eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla 60 üniversite öğrencisiyle yarı deneysel bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Deney ve kontrol gruplu olarak yürütülen çalışmada deney grubuna artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla İngilizce kelimeler ders esnasında kullanılırken kontrol grubunda öğretim programında olan yöntemle ders işlenilmiştir. Elde edilen sonuçlarda artırılmış gerçeklik materyali ile ders işlenen deney grubunda başarı ve motivasyon durumları kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Onbaşılı (2018) tarafından artırılmış gerçeklik öğretim materyalinin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına ve fen

öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisi araştırılmıştır. Çalışmasını kontrol grubu olmadan 24 kişilik 4. sınıf öğrencileriyle ön test-son test yarı deneysel desen yöntemiyle gerçekleştirmiştir. Derslerde üç hafta boyunca dinazorlar, gezegenler, uzay, bitkiler, canlı, cansız varlıklar ile ilgili artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasında öğrencilerin derse karşı ilgiyi arttığı, dersi daha eğlenceli hale getirdiği, merak duygusu uyandırdığı, kalıcı öğrenmeyi sağlayarak başarıyı ve motivasyonu artırdığı vurgulanmıştır.

Çetin (2019) tarafından ise Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinin Bilişim Teknolojileri Bölümü 10. sınıflara verilen *bilişim teknik resim dersinde* artırılmış gerçeklik uygulaması kullanımının öğrencilerin uzamsal görselleştirme becerileri, akademik başarıları ve materyale yönelik tutumlarına etkisi belirlenmiştir. Bu hedef kapsamında “İzdüşüm ve Görünüş Çıkarma” ünitelerini içeren artırılmış gerçeklik materyali geliştirilmiştir. 8 hafta boyunca süren çalışma 26 erkek ve 7 kız olmak üzere toplam 33 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nicel ve nitel yöntemler kullanılmıştır. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde artırılmış gerçeklik uygulamasının öğrencilerin başarılarına ve uzamsal becerileri yönünden anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda AG uygulaması kullanımından hoşnut olduklarını, derse karşı tutumlarını da olumlu etkilediğini, motivasyonlarını artırdığını, fiziksel ortamda sanal nesnelere etkileşime girerek incelemelerde bulunulmasının öğrenmeyi kolaylaştırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Durak ve Karaoğlan Yılmaz (2019) araştırmalarında artırılmış gerçeklik uygulamalarının yarattığı etkinin öğrenci gözünden değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Teknoloji ve Tasarım dersine katılan 7. ve 8. sınıf öğrenciden 43 öğrenci ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Nitel yöntem kullanılarak elde edilen veriler değerlendirildiğinde Artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla eğlenceli bir öğretim ortamı sağlandığı, derse karşı dikkati ve ilgiyi çektiği ve derse karşı olan başarıyı artıracığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğrencilerin olumsuz bir durum olarak belirttiği durum ise herkesin mobil telefona sahip olmadığı konusu olarak ifade edilmiştir.

Abdüsselam (2020) tarafından “Artırılmış Gerçeklik Tarayıcıları”nın (AGT) kullanımlarına yönelik kullanıcı görüşleri incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 akademik yılı bahar döneminde “Artırılmış Gerçeklik Ortam Tasarımı ve

Analizi” dersine kayıtlanmış yedi lisans öğrencisi oluşturmuştur. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni ile yürütülen bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin sunduğu dijital içeriklerin popüler olduğu ve geliştirilerek desteklenmesinin gerektiği vurgulanmıştır.

Sırakaya (2015) tarafından 7. sınıf fen bilimleri dersi “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi kapsamında AG ile desteklenen öğretim etkinliklerinin gerçekleştirilmesi amacıyla *UzayAR* adı verilen bir artırılmış gerçeklik öğrenme materyali geliştirilmiştir. Çalışmada artırılmış gerçeklik öğrenme materyali kullanımının öğrencilerin başarıları, kavram yanılgıları ve derse katılımları üzerindeki etkisini incelemiştir. Karma yöntemle gerçekleştirilen araştırmanın çalışma grubunu 7. sınıflarında öğrenim görmekte olan 118 öğrenci oluşturmuştur. Elde edilen sonuçlarda AG öğrenme materyalinin başarıyı artırdığı kavram yanılgılarını azalttığı görülmüştür. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan mülakatlar sonucunda, öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları soyut konuları somutlaştırdığı, konuların anlaşılmasına yardımcı olduğunu ve derse daha aktif katılımı sağladığını düşündükleri ifade edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarının derse karşı ilgi ve motivasyonlarını artırdığını, öğrenme ortamında çevresiyle olan etkileşimi sağladığı, dersin daha eğlenceli hale geldiğini belirttikleri vurgulanmıştır.

Yıldırım (2016) çalışmasında fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarısına, motivasyonuna, problem çözme becerilerine yönelik algısına ve tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda fen bilimleri dersi “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde kullanmak için iki adet artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 6. sınıfta eğitim görmekte olan toplam 50 (deney-1 grubu:18, deney-2 grubu:15, kontrol grubu:17) öğrenci oluşturmuştur. Deneysel yöntem kullanarak gerçekleştirilen çalışmada veri toplama araçları olarak “Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi”, “Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Tutum Ölçeği”, “Ortaokul Öğrencileri için Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği” ve “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” kullanılmıştır. Ayrıca uygulama sonrasında artırılmış gerçeklik öğrenme materyaline ilişkin öğrenci ve öğretmen görüşmeleri gerçekleştirilerek veriler elde edilmiştir. Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde algı, tutum ve başarı puanlarında deney ve kontrol grupları

arasında anlamlı bir farklılık olmadığına motivasyonlarında ise deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler neticesinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının dersi eğlenceli hale getirdiği, merak ettiklerini öğrenmelerini kolaylaştırdığı ve diğer derslerde de kullanmak istedikleri sonuçlarına ulaşılmıştır. Ders öğretmeni ile yapılan görüşme sonucunda ise derste artırılmış gerçeklik materyalinin kullanılmasının öğretim ortamında soyut kavramları somutlaştırdığı, derste konuların daha kolay öğrenilmesine katkı sağladığı, öğrencileri güdüleyerek istekli hale getirdiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Akçayır (2016) tarafından fen laboratuvarında artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımının üniversite öğrencilerinin laboratuvar becerilerine ve laboratuvara karşı tutumlarına etkisi belirlenmek istenilmiştir. Bu hedef doğrultusunda 18-20 yaş aralığında, 76 üniversite birinci sınıf öğrencisiyle çalışma grubu oluşturmuştur. Araştırmasında çalışma grubunu deney ve kontrol grubu olarak ayırmış nicel ve nitel veri toplama yöntemi kullanmıştır. Çalışma sonucunda AG uygulamalarının üniversite öğrencilerinin laboratuvar becerilerine olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Erbaş (2016) tarafından mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi araştırılmıştır. Çalışma yöntemi olarak ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanmıştır. biyoloji dersi kapsamında gerçekleştirdiği çalışmasının çalışma grubunu 9. sınıfta öğrenim gören 40 öğrenci oluşturmaktadır. Deney grubunda tablet bilgisayar üzerinden mobil artırılmış gerçeklik uygulaması çalışmalarının etkileri incelenmiştir. Kontrol grubunda ise sadece 9. sınıf Biyoloji dersi öğretim programına uygun olarak ders işlenmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde deney ve kontrol grubunun akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucu çıkmıştır. Deney grubu öğrencilerinin derse karşı olan motivasyonlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özçakır (2017) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin uzamsal zekâlarının geliştirmeye yönelik artırılmış gerçeklik tabanlı bir öğretim aracının tasarımı ve geliştirilmesi ile yedinci sınıf öğrencilerinin bu araç ile yaptıkları farklı uygulamalardaki uzamsal anlayışlarındaki değişimleri incelemiştir. Eğitsel tasarım araştırması olarak gerçekleştirilen çalışmada artırılmış gerçeklik tabanlı öğretim aracı, iki matematik eğitimi uzmanı ve iki yedinci sınıf öğrencisinin çalışmalarından elde edilen verilerle

oluşturulmuştur. Çalışma bulguları sonucunda tasarlanan öğretim aracının öğrencilerin uzamsal zekalarını işe dökülebilmeleri ve geliştirebilmelerini sağladığı, matematik kavramlarının görselleştirilmesini sağlayarak kolaylaştırdığı ve tasarlanan bu materyalin öğretim aracı olarak kullanılabilceği vurgulanmıştır.

Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi üzerine çalışma gerçekleştiren Şahin (2017), AG uygulamasını kullanan öğrencilerin başarıları, derse karşı tutumları ve AG uygulamalarına karşı tutumları arasındaki ilişkileri de ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Bu hedef doğrultusunda fen ve teknoloji dersi öğretim programında yer alan ‘Güneş Sistemi ve Ötesi’ ünitesi kazanımları göz önüne alınarak AG etkinlikleri geliştirilmiştir. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda AG etkinlikleriyle konu anlatım videolarına, Güneş Sistemi’ nde yer alan gezegenlerin üç boyutlu görsellerine, gezegenlerle, diğer gök cisimleriyle ve önemli kavramlar MEB müfredat programına ek olarak işlenilmiştir. 7. sınıfta öğrenim gören toplam 100 öğrenciyle gerçekleştiren çalışma sonucunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarıları ve derse karşı tutum düzeyleri arasında anlamlı bir fark olduğu görülerek AG uygulamalarının öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına olumlu yönde etkisi olduğu belirlenmiştir.

Demirel (2017) çalışmasında fen ve teknoloji dersinde argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, eleştirel düşünme becerileri, fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenmeleri ve argümantasyon becerilerine etkisini araştırmıştır. Karma araştırma desenlerinden iç içe gömülü deneysel desene gerçekleştirilen çalışma 7. sınıf öğrencilerinden 26’sı deney-1, 27’si deney-2 ve 26’sı kontrol grubunda olmak üzere toplam 79 öğrenciyle yapılmıştır. Deney-1 grubu öğrencileri, fen ve teknoloji dersinde “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesi kapsamında üç hafta boyunca toplamda 19 saat argümantasyon destekli AG uygulamalarına katılmışlardır. Deney-2 grubunda sadece argümantasyon yönteminin kullanıldığı uygulamalar gerçekleştirilmiş, Kontrol grubunda ise mevcut fen ve teknoloji dersi öğretim programı uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre argümantasyon destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının, argümantasyon yöntemi ve mevcut öğretim programı uygulamalarına göre öğrencilerin 3 boyutlu görüntülerle

etkileşime girerek öğrenmeyi kolaylaştırdığı, derslerin daha eğlenceli olduğunu, derse karşı istekli olduğunu, başarıyı artırdığı, soyut kavramları somutlaştırarak dersi sevdiğini sonuçlarına ulaşmıştır.

Güngördü (2018), eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarı ve tutumlarına olan etkisini araştırmak için 7. sınıf öğrencilerine yönelik “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde yer alan “Atomun Yapısı ve Atom Modelleri” konusunda çalışma gerçekleştirmiştir. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenle gerçekleştiren çalışma sonucunda öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarından memnun olduklarını, başarılarına olumlu yönde katkı sağladığı, öğrenme ortamının eğitim kalitesini artırdığı sonuçlarına varılmıştır.

Fidan (2018), çalışmasında artırılmış gerçeklikle desteklenmiş probleme dayalı fen öğretiminin akademik başarı, kalıcılık, tutum ve öz-yeterlik inancına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Bu hedef doğrultusunda “Kuvvet ve Enerji” ünitesi ele alınarak nicel ve nitel yaklaşımların birlikte kullanıldığı karma yöntem araştırmalarından gömülü karma desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda AG uygulamalarının kullanıldığı deney grubu ve kontrol grupları arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. AG uygulamalarının kuvvet, enerji, iş, basınç konularını öğrenmede kolaylıklar sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. AG uygulamalarının derse karşı motivasyonu artırdığı, olumlu tutum gelişmesini sağladığı, dikkati artırdığı, dersi eğlenceli hale getirdiği, gerçekçi bir öğrenme ortamı oluşturduğu sonuçlarına varılmıştır.

Yıldırım (2018), mobil artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi üzerine çalışmasını gerçekleştirmiştir. Karma yöntem dayalı olarak gerçekleştirilen bu araştırma 6. sınıf düzeyinde öğrenim gören 2 deney ve 2 kontrol grubu olmak üzere toplam 76’sı kız, 67’si erkek 143 öğrenci ile yürütülmüştür. Fen bilimleri dersi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi 8 hafta boyunca deney grubunda “Anatomy 4D” artırılmış gerçeklik uygulamasıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda veriler analiz edildiğinde deney grubundaki öğrencilerin başarılarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fakat fen ve teknolojiye yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucu elde edilmiştir.

Şentürk (2018) yedinci sınıf fen bilimleri dersi “Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi” kapsamında AG ile desteklenen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin fen öğretimine yönelik akademik başarılarına, fene karşı motivasyonlarına, fen tutumlarına, teknolojiye yönelik tutumlarına ve AG uygulamalarına yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Çalışmasını “Solomon Dört Gruplu Model” kullanarak iki deney ve iki kontrol grubu olmak üzere 120 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Deney gruplarında “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesi kapsamında “*Star-Tracker, Spacecraft, iSolarsystem, Space-4D*” mobil AG uygulamalarıyla ders işlenirken, kontrol gruplarındaysa programda öngörülen etkinliklerle altı hafta boyunca öğretim yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre öğrenci akademik başarısı, motivasyon, teknolojiye karşı tutum yönünden deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda; AG uygulamalarının dersi eğlenceli hale getirdiği, öğrenci motivasyonlarını artırdığı, öğretilen konuyu somutlaştırdığı, dikkati çektiği ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla yapılan ders ve etkinliklerden öğrencilerin memnun kaldığı gözlenmiştir.

Eroğlu (2018), astronomi konularının öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin yanı sıra bu uygulamalarla ilgili öğrenci ve öğretmen görüşlerini ortaya koyduğu bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu deney (20) ve kontrol (18) gruplarından oluşan 38 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Karma araştırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada elde edilen bulgular değerlendirildiğinde artırılmış gerçeklik uygulamasının kullanıldığı deney grubunun akademik başarısı kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmıştır. Yapılan görüşmeler sonucunda artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı olumlu tutuma sahip oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarından memnun oldukları ve derste kullanmak için istekli oldukları anlaşılmıştır.

Ateş (2018), çalışmasında artırılmış gerçeklik öğrenme materyalinin “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde akademik başarıya etkisini incelemiştir. Nicel ve nitel araştırma yöntemlerini kullanarak araştırmasını gerçekleştirmiştir. Nicel araştırma yöntemlerinden ön test son test gruplu yarı deneysel desen kullanarak akademik başarı testi kullanmıştır. Nitel araştırma kısmında ise ders öğretmeni ile AG uygulamalarına yönelik öğretmen

görüşme formu ve deney grubu öğrencileriyle yapılmak üzere öğrenci görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 25'i deney grubu 25'i kontrol grubu olmak üzere yedinci sınıf düzeyinde eğitim gören toplam 50 öğrenci oluşturmuştur. Elde edilen sonuçlarda AG öğrenme materyaliyle ders işlenen grubun akademik başarı puanı kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirtilerek derslerde AG öğrenme materyalinin akademik başarıyı artırdığı vurgulanmıştır. Öğretmen ve öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda ise AG uygulamalarının derse karşı olumlu bir tutuma sebep olduğu, öğrencilerin derse karşı daha istekli olduğu, motivasyonlarının artarak derse katılımlarının arttığı, konunun daha iyi öğrenildiği ve başarıyı artırdığı görüşlerine sahip olduğu vurgulanmıştır.

Avcı ve Taşdemir (2019), artırılmış ve sanal gerçeklik ile “Periyodik Cetvel” öğretimi üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu kapsamda “Periyodik Tablo ve Elementler” konusu için görsel etkileşimli bir karma gerçeklik (artırılmış ve sanal gerçeklik) oyunu tasarlanmıştır. Öğrenciler hem sesli hem görsel bir ortamda, eğlenceli bir şekilde periyodik cetveldeki elementleri bir deney ortamındaymış gibi deneyerek etkileşimli bir öğrenme ortamına sahip olmuşlardır. Tasarlanan oyun fen bilimleri dersinde periyodik cetvel konusunu gören öğrenciler oyun oynayarak eğlenceli biçimde sıkılmadan öğrenmiş ve bir kitapta resimden veya bir grafiğe bakarak öğrenmek yerine 3D modeller ile öğrenerek daha fazla akılda kalması sağlanmış etkin ve başarılı bir şekilde uygulanmıştır.

Yapılan literatür araştırmalarından yola çıkılarak bu çalışmada artırılmış gerçeklik öğrenme materyalinin fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarısına ve fen motivasyonlarına etkisi incelendi. Bu kapsamda 7. sınıf fen bilimleri dersi “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde AG uygulamaları kullanıldı.

3. KURAMSAL TEMELLER

3.1. Artırılmış Gerçeklik Nedir?

Teknolojinin gelişmesiyle orantılı olarak öğretim yöntemleri ve materyalleri de değişerek gelişmiştir. İletişim teknolojisindeki gelişmelere bağlı olarak gelişen eğitim teknolojisindeki en güncel araçlardan biri olan artırılmış gerçekliğin tanımı birçok araştırmacı tarafından yapılmıştır (Eru, 2017).

Milgram ve Kishino (1994)'ün sanal gerçeklik (VR), artırılmış gerçeklik (AR), karışık gerçeklik (MR) üzerine yaptığı çalışmalar neticesinde artırılmış gerçekliği "*Gerçek dünya nesnelere yerine dijital ortam ürünlerinin kullanıldığı gerçeklik ortamıdır.*" şeklinde ifade etmiştir.

Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik arasında kavramsal açıdan bağlantılar olduğu ifade eden Milgram ve Kishino, sunduğu tablo bu iki kavram arasındaki bağlantıyı açıklamayı amaçlamıştır.



Şekil 3.1. "Sanallık sürekliliğinin" basit temsili (Milgram ve Kishino, 1994).

Gerçek ortam ile sanal ortam arasındaki sürekliliği bu şekilde ifade eden Milgram ve Kishino'nun tanımlarına dayanarak artırılmış gerçekliği gerçek ortam görüntülerinin üzerine sanal ortam ürünlerinin de aktarılmasıyla zenginleştirerek çoklu ortamların sunulması şeklinde ifade edilebilir.

Azuma' nın (1997) tanımına göre artırılmış gerçeklik, gerçek dünya üzerine sanal nesnelerin yerleştirilmesidir. Böylelikle artırılmış gerçekliğin sanal gerçeklikten farklı olarak kişinin sanal nesnelere gerçek dünya üzerinde görebilmesi olarak vurgulanmıştır.

Artırılmış gerçekliği sanal dünya ile gerçek dünya etkileşiminin bir ürünü olduğunu belirten Azuma AR' yi aşağıdaki üç özelliğe sahip herhangi bir sistem olarak tanımlar;

1. Gerçek ve sanal ortamların birleşmesi,
2. Gerçek (eş) zamanlı olması,
3. Üç boyutlu olarak etkileşimin görselleştirilmesidir.

Özarslan' ın (2011) yaptığı tanıma göre artırılmış gerçeklik; gerçek dünya görüntüsünün üzerine bilgisayar, tablet ya da telefon gibi teknolojik bir araç yardımıyla sanal görüntülerin gerçek zamanlı olarak aktarılmasıyla bir araya getirilmesidir.

Artırılmış gerçeklik (Augmented reality) teknolojisi 4 farklı çevre biriminin kombinasyonudur. Bu çevre birimleri; öncelikli olarak kamera, ikinci olarak bilgisayar alt yapısı, üçüncü olarak bir işaretleyici ve son olarak gerçek dünyadan oluşmaktadır. Artırılmış gerçeklik bu farklı dört birimin 3D olarak gerçek dünyada konumlandırılması olarak görülebilir (Çakal ve Eymirli, 2012).

3.2. Artırılmış Gerçeklik Tarihi

Artırılmış gerçeklikle ilgili ilk düşünceler farkında olmadan 1901 yılında L. Frank Baum tarafından yayınlanan “The Master Key (Ana Anahtar)” isimli eseriyle karşımıza çıkmaktadır. Romanda “Karakter Belirteci (Character Marker)” adı verilen gözlüklerden bahsedilerek bu gözlüklerle bir insana bakıldığında, o insanın karakter yapısını alnında beliren ifadelerden anlamak mümkün olmaktadır. Gözlüğü kullanan kişi karşısındaki kişinin alın bölgesinde karakterinin baş harfini yansıtan işaretler görür. Bunlar İyilerin “G” harfini, kötülerin “E” harfini, aptalların “F” harfini taşıması vb. gibi işaretlemelerdir. Böylece insanların karakter yapılarını tek bir gözlük kullanarak bir bakışta anlamak mümkün olmaktadır. Romanda geçen bu düşünceler artırılmış

gerçeklikle ilgili olarak ortaya atılan ilk düşünceler olarak kabul edilmektedir (Woods, 2014; Sünger ve Çankaya, 2019).

“Sanal Gerçekliğin Babası” olarak adlandırılan ve bir sinematograf olan Morton Heilig 1957’de Sensorama adı verilen bir makine geliştirdi. Sensorama simülatörü izleyenlerin kendini sinema sahnesindeki olayın içinde hissedebilmesi için insanın duyularına hitap ederek sanal gerçeklik sağlamaya çalışıyordu. Simülatör 4 kişilik olup stereo ses sistemi, 3 boyutlu görüntüler, rüzgâr efektleri, koltuk titreşimleri, koku yayıcılarla birlikte gerçeklik algısı oluşturmaktaydı (Mortonheilig, 2019).



Şekil 3.2. Sensorama simülatörü (Mortonheilig, 2019)

Sensorama simülatörü ile gerçekçi bir sinema ortamı oluşturmayı hedefleyen vizyoner mucit ve görüntü yönetmeni Morton Heilig'in Heiling 3D film varyasyonu sağlamaya çalışmış ve 1962 yılında makinenin patentini almıştır (Turi, J. 2014).

Heiling in yaptığı Sensorama simülatörü 80’li yıllarda oyun salonlarındaki makinelere benzemekle birlikte sanal gerçeklik adına bulunduğu dönem açısından çok büyük bir katkıdır. Böylelikle artırılmış gerçeklik adına yeni yönelimlerin gerçekleşmesinde bir basamak oluşturmuştur.

Başa takılan kasklarla sağlanan gerçeğin ilk adımını Ivan Sutherland 1968 yılında atmıştır.



Şekil 3.3. Başa takılan kask ile artırılmış gerçeklik

Başta takılan kask sayesinde kullanıcının hareketine bağlı olarak çevresindeki cisimlerin üç boyutlu halini görmesi sağlanmıştır. Üç boyutlu ekran tarafından sunulan görüntü, gerçek bir nesnenin görüntüsünün, kullanıcının kafasının benzer hareketleri için tam olarak değişeceği şekilde ayarlanmıştır (Sutherland, 1968).

Artırılmış gerçeklik ifadesinin ilk kullanımı ise 1992 yılında bir uçak firması olan Boeing de çalışan Thomas Caudell ve David Mizell tarafından kullanılmıştır. Caudell ve Mizell hava aracı üretim bölümünde çalışmaktaydı ve başta takılan dijital görüntüleme sistemini tasarlamışlardır. Tasarladıkları başta takılan dijital görüntüleme sistemi ile ilk defa artırılmış gerçeklik ifadesini kullanarak uçaklara elektrik bağlantılarını sağlayan kabloların birbirine karışmadan herhangi bir elektrik sorununa yol açmadan monte edilmesini sağlamıştır (Caudell ve Mizell, 1992).



Şekil 3.4. Caudell ve Mizell tarafından tasarlanan AG sistemi

1994 yılında Milgram ve Kishino dört temel ortam tanımından yola çıkarak “Gerçek Sanal Sürekliliği Diyagramı” nı hazırlamıştır. Gerçek ve sanal ortam arasındaki etkileşimin artırılmış gerçeklik oluşturmadaki rolünü açıklamıştır. Bu diyagrama göre gerçek ortam nesnelere sanal unsurların eklenmesiyle “Karma Gerçeklik” ortamı oluşmuştur. Karma gerçeklik olarak ifade edilen ortam da artırılmış gerçekliği içinde bulundurmaktadır (Milgram ve Kishino, 1994).



Şekil 3.5. Gerçek Sanal Sürekliliği Diyagramı

Azuma 1997 de Artırılmış Gerçeklikle ilgili tanımlamalar yapmış ve Artırılmış Gerçekliğin taşıması gereken üç özelliği literatüre kazandırmıştır. Azuma ya göre Artırılmış Gerçekliğin taşıması gereken üç özelliği şudur:

1. Gerçek ve sanal ortamların birleşmesi,
2. Gerçek zamanlı olarak etkileşim olması,
3. Üç boyutlu olarak yansımaları

Artırılmış gerçekliğin bu tanımı bu zamana kadar en geniş kapsamlı açıklamaları içermekteydi.

Steven Feiner, Blair MacIntyre, Tobias Höllerer, Anthony Webster (1997) artırılmış gerçeklik ile bilgisayar kullanımını birleştirmiş giyilebilir teknolojinin bir prototipini oluşturmuştur. Höllerer ve arkadaşları (1997) yaptıkları bu prototiple üniversitelerinin tanıtımını içeren bir “turne makinesi” oluşturmuşlardır.

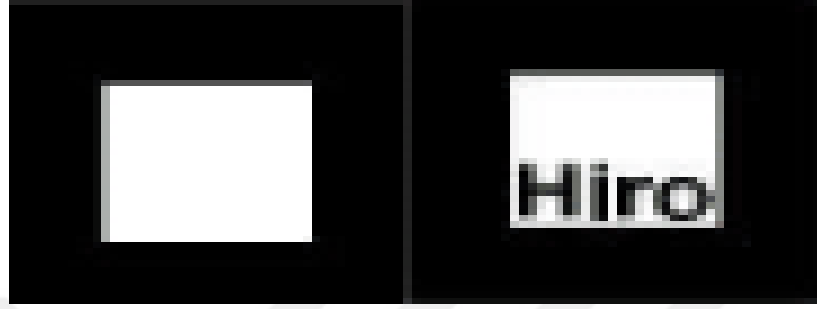


Şekil 3.6. Höllerer tarafından geliştirilen üniversite tanıtım prototipi (Höllerer vd., 1999)

Üniversite hakkında bilgi almak isteyen kişiler Şekil 3.6’ da görüldüğü gibi bir sırt çantası, başa takılan bir ekran, bir el ekranı ve kalem kullanarak kampüs hakkında istediği bilgilere ulaşabiliyor.

1999 yılında Dr. Hirokazu Kato tarafından ARToolKit yazılım kütüphanesi geliştirilmiştir. ARToolKit bir artırılmış gerçeklik yazılımı geliştirme kitidir ve bilgisayar

algoritmaları kullanarak gerçek ve sanal dünya etkileşimli artırılmış gerçeklik ortamının kullanılabilirliğinin artmasına katkı sağlamıştır. Güçlü bir artırılmış gerçeklik sağlamak için kullanıcının bakış açısı izleme ve sanal nesne etkileşimini kullanılan işaretleyiciler ile sağlamıştır.



Şekil 3.7. İşaretleyiciler

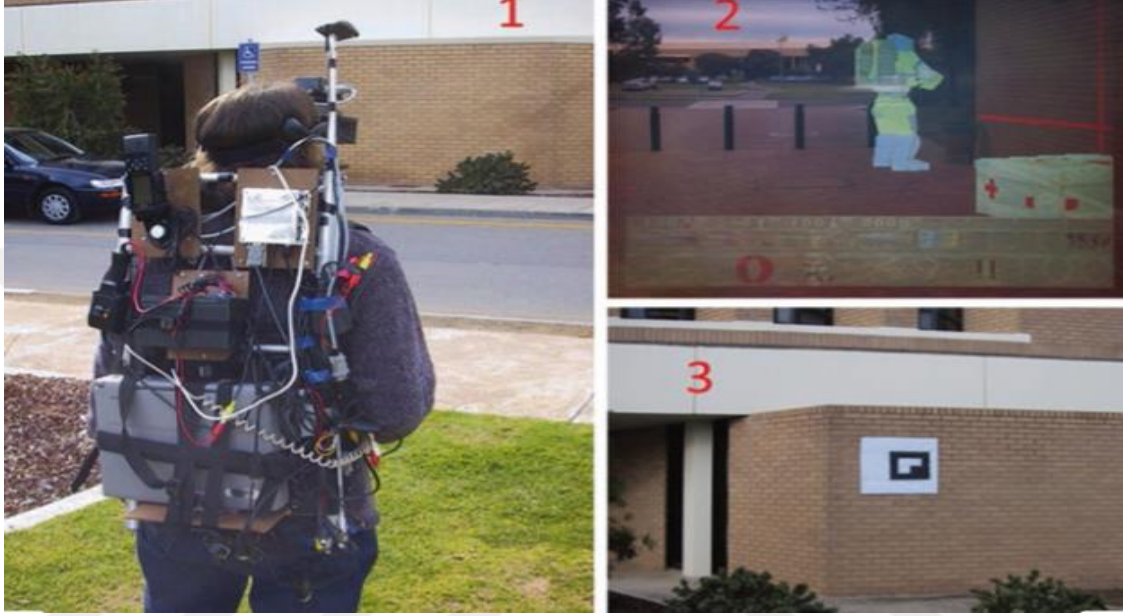
ARToolKit video izleme kütüphaneleri eş zamanlı olarak gerçek kamera konumunu ve fiziksel işaretleyicileri kullanarak tam zamanlı artırılmış gerçeklik görüntülerin oluşmasını sağlar. ARToolKit'in bazı özellikleri şunlardır:

- Tek kamera konumu / yönü izleme.
- Basit siyah kareler kullanan izleme kodu.
- Herhangi bir kare işaretleyici deseni kullanma yeteneği.
- Kolay kamera kalibrasyon kodu.
- Gerçek zamanlı AR uygulamaları için yeterince hızlı.
- SGI IRIX, Linux, MacOS ve Windows işletim sistemi dağıtımları.
- Tam kaynak kodu ile dağıtılır.

İlerleyen zaman içerisinde teknolojiye bağlı olarak internetin, mobil araçların hem daha kullanışlı hale gelmesi hem de toplumda yaygınlaşması artırılmış gerçeklik alanında hızlı gelişmelere yol açmıştır.

2000 yılında Quake oyunu Bruce Thomas tarafından artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla geliştirilerek ilk mobil artırılmış gerçeklik oyunu "ARQuake"

geliştirilmiştir. Qouake masaüstü bir oyun olup oyuncu bilgisayar ekipmanlarıyla sanal olarak canavarlarla savaşıp hedeflere uygun nesnelere toplama esasına dayanır. Bu oyun Thomas tarafından geliştirilerek oyuncunun fiziksel dünyada hareket etmelerini sağlayan açık havada oynanan artırılmış gerçeklik oyunu olarak ARQuake adını almıştır.



Şekil 3.8. ARQuake oyunu oynayan bir kullanıcı

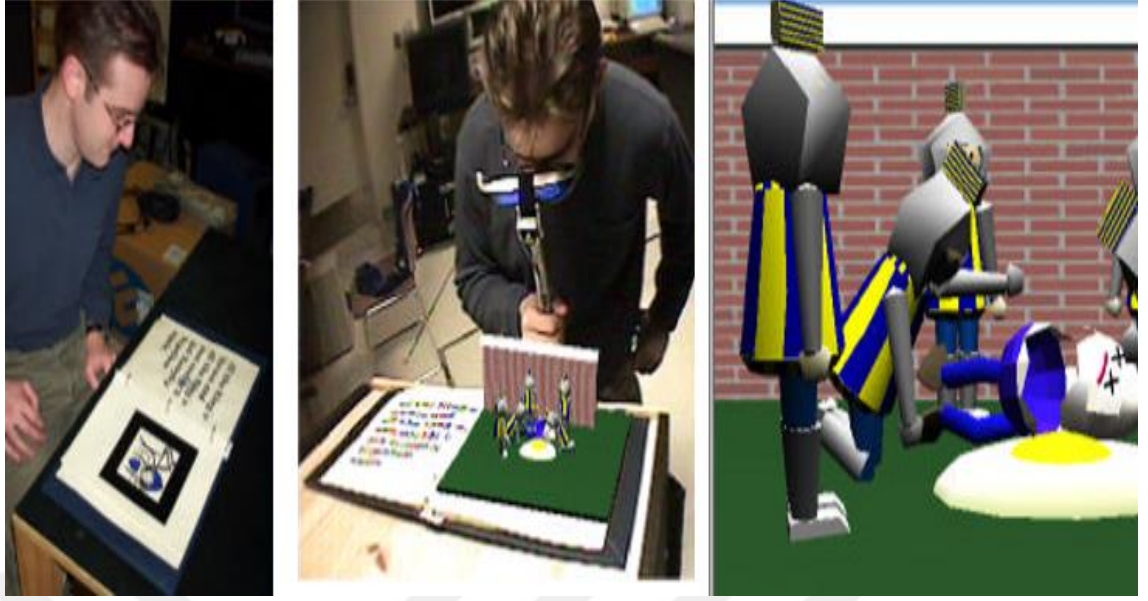
Şekil 3.8’ de görüldüğü gibi ARQuake de oyuncunun kafasına yerleştirilmiş şeffaf bir HMD kullanarak, bilgisayar ortamındaki nesnelere gerçek dünya üzerine aktarılır. Oyuncu fiziksel dünyada hareket ederek sanal canavarları görür kafasının konumu ve yönüne göre hareket ederek oyunu oynar. Canavarla savaşmak, hedefine ulaşmak için gerçek dünya üzerindeki aksesuarlarla etkileşimde bulunur ve oyuna fiziksel dünyadan gerçek sahnelerle katılıyormuş hissi uyandırılır (Piekarski ve Thomas, 2002).



Şekil 3.9. ARQuake ilk mobil artırılmış gerçeklik oyunu

Masaüstü bilgisayar, fare ve klavye ile oynanan sanal gerçeklik oyunu Quake' nin bir uzantısı olarak oyunun ve nesnelerin (canavarlar, silahlar, vb.) fiziksel dünyaya aktarılmasıyla ilk artırılmış gerçeklik oyunu ARQuake eğlence alanında artırılmış gerçeklik uygulaması adına önemli bir güç olmuştur (Piekarski ve Bruce, 2000).

Billinghurst ve arkadaşlarının geliştirdiği MagicBook adını verdikleri kitapta artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanmışlardır. MagicBook her sayfada metin ve resim bulunan normal bir kitaptır ve herhangi bir ek teknoloji olmadan okunabilir. Bazı resimler çevreleyen kalın siyah kenarlara sahiptir. Okuyucu bu resimlere HHD aracılığıyla baktığında üzerlerine kaplanmış üç boyutlu sanal görüntüler görünür. Okuyucular hikayedeki sahneleri artırılmış gerçeklik perspektiften görebilir ve sahnelere uçabilir ve onları sürükleyici bir sanal gerçeklik dünyası olarak da deneyimleyebilir. Birkaç kullanıcının kitabı birlikte okuması ve sanal görüntüleri kendi bakış açılarından görebilmesi mümkündür. MagicBook' taki kullanım kolaylığı, eğlence ve eğitim alanlarında da farklı amaçlarla kullanılmak üzere uyarlamalar yapılarak daha geniş kitlelere artırılmış gerçeklik uygulamalarının ulaşmasına ön ayak olmuştur (Billinghurst vd., 2001).



Şekil 3.10. MagicBook arayüzünü kullanarak gerçek ve sanal dünya arasında geçiş yapan okuyucu

İlk mobil artırılmış gerçeklik uygulaması 2008 yılında HTC tarafından üretilen ilk Android tabanlı akıllı telefon G1 Android ile kullanıldı. Wikitude AR Seyahat Rehberi, akıllı telefonla uyumlu ilk seyahat uygulamasıdır. Bu uygulamayı kullanan kişi telefonun kamerasını yönlendirdiği yer ile ilgili bilgiler almaktaydı.



Şekil 3.11. Wikitude AR kullanıcısı

Dünyanın ilk flash tabanlı AG kütüphanesi FLARToolKit'in 2008 yılında ilk sürümü yayınlanmıştır. Artırılmış Gerçekliği web tarayıcısına getiren FLARToolKit,

ARToolKit'in Java tarafından taşınan sürümü olan NyARToolKit'e dayanmaktadır ve Artırılmış Nesneleri ekranda daha kolay görüntülemeyi veya yürütmeyi sağlamıştır.

Meta artırılmış gerçeklik gözlüğü, bir nesnenin önce üç boyutlu ortamda görebilmeyi kullanıcının el hareketleriyle çevirerek büyütüp küçültmeyi çeşitli açılardan inceleme imkânı sunan 3D artırılmış gerçeklik gözlüğüdür (xTRlarge, 2016).



Şekil 3.12. Meta artırılmış gerçeklik gözlüğü kullanıcısı

Şekil 3.12' de görüldüğü gibi Meta gözlük bilgisayara ihtiyaç duymadan sanal görüntülere nesnelere yüksek çözünürlüklü bir görüntüleme şekli ve yön verebilme etkileşimini sağlamaktadır. Meta gözlük öne bakan 720p kameraya, hareket/pozisyon algılayan sensörlere ve dört hoparlörlü dahili ses sistemi içeren bir tasarıma sahiptir (xTRlarge, 2016).

2012 yılında Google tarafından tasarlanan Google Glass gözlükleri giyilebilir artırılmış gerçeklik uygulaması olarak piyasaya sürmüştür. Kullanıcıya birçok imkân sunan bu artırılmış gerçeklik gözlüğü Android sisteme sahip telefonla uyumlu şekilde çalışma özelliğine sahiptir ve kullanımı oldukça kolaydır. Kullanıcıya Google camıyla yalnızca resim çekmesine, video kaydetmesine, webde gezinmesine, hava durumunu kontrol etmesine, müzik dinlemesine veya bir arkadaşına mesaj göndermesine izin vermekle kalmaz, aynı zamanda kişi gerçek dünyadayken farklı ortamlarda sanal olarak bulunma durumlarını yaşar. Google Glass tüm bu etkileşimleri giyilebilir bir teknolojiyle eller serbest olarak el veya ayak hareketi ile dokunmadan gerçekleşmesini sağlar.



Şekil 3.13. Google Glass gözlük kullanıcısı

California'daki Mountain View' daki Google laboratuvarlarında geliştirilen Google Glass başa takılan bir cam üzerinde bilgisayarlı görüş teknolojisine dayalı olarak kullanıcının amacına göre navigasyon, ses kaydı, video kaydı, sesli komutlarla yönlendirme, web de gezinme, sanal gezinti gibi bir tuşla etrafınızdaki her şey hakkında bilgi edinme imkanı sunar (gvsu, 2014).

2013 yılında Volkswagen Grubu otomotiv sektöründe de artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirerek müşterilere farklı bir tanıtım sağlamıştır. MARTA (Mobil Artırılmış Gerçeklik Teknik Yardım) artırılmış gerçeklik uygulaması olarak geliştirilen sistem araç hakkında iç tasarımı, aracın silueti, özellikleri, aracın parçalarına ait üç boyutlu görüntüler ve merak edilen daha birçok özelliği müşteriye sunma imkanı tanımaktadır. Bu uygulama sayesinde ayrıca sektör çalışanlarının da çalışmalarında kolaylık sağlayarak gerekli adımları yönergelerle sunmaktadır (Volkswagen, 2016).



Şekil 3.14. Volkswagen MARTA artırılmış gerçeklik uygulaması

Microsoft tarafından 2015 yılında Hololens tanıtımı yapılarak 2016 yılında ürün üretimi gerçekleştirilmiştir. Başa takılan ilk artırılmış gerçeklik gözlüğü olarak ifade edilen Hololens kullanıcıya oldukça etkili bir artırılmış gerçeklik ortamı sağlar. Hololens yüksek çözünürlüklü görüntüleri gerçek dünyaya 3D hologramı olarak yansıtır. Hololens gözlüğünü gözle, sesle ya da ellerle komuta ederek karma gerçeklik deneyimi yaşamak mümkündür (Microsoft, 2020).



Şekil 3.15. Hololens kullanıcısı

Şekil 3.15’ de olduğu gibi Hololens teknolojisi sağlıkta, eğitimde, sosyal hayatta ve daha pek çok alanda uygulanarak kolaylıklar sağlamaktadır.

2016 yılında Niantic tarafından artırılmış gerçeklik uygulaması Pokemon Go oyunuyla bütünleştirilmiş ve tüm dünyada pek çok insan tarafından oldukça ilgi görmüştür. Bu oyunun kullanımının yaygınlaşması artırılmış gerçekliğin popülerleşmesini sağlamış ve bu uygulamaların indirilme sayılarında %300 oranında bir artış olduğu görülmüştür (Altan, 2019). Oyuncular akıllı telefonlarıyla herhangi bir konuma bağlı olmadan GPS kullanarak istedikleri her yerde gerçek dünya üzerinde sanal Pokemon’ u bulabilir, yakalayabilir, eğitebilir, savaşılabılır ve eş zamanlı olarak etkileşime giren diğer Pokemon Go oyuncularını da görebilir (Geek snock, 2015).

2017 yılında Apple ARKit’ i tanıtmıştır. ARKit bir artırılmış gerçeklik uygulamasıdır ve bu program kullanıcılara eşsiz bir artırılmış gerçeklik imkânı sunmaktadır.

2018 yılında ise Google ARCore artırılmış gerçeklik platformunu geliştirmiştir. Android telefonlarda çalışmak üzere tasarlanan ARCore, sanal gerçekliği gerçek dünya üzerinde deneyimlemek için hareket algılama, çevresel anlayış ve ışık tahmini gibi üç farklı özellik kullanmaktadır (ARCore, 2020).

Günümüzde internet ve mobil uygulamaların kullanımının yaygınlaşmasıyla teknolojideki gelişmelere bağlı olarak artırılmış gerçeklik popülerliği daha da artmaktadır.

3.3. Artırılmış Gerçeklik Kullanım Alanları

İnternet kullanımının mobil iletişimde oldukça yüksek seviyede kullanımı yeni iletişim yöntemlerini geliştirmiştir. Dünyadaki toplam nüfusun çok yüksek oranı mobil kullanıcıdır ve bu durum internetin giderek mobil hale gelmesini yani akıllı telefonlarda kullanılabilirliğini sağlamıştır. Elimizdeki akıllı telefon sayesinde tek bir dokunuşla her türlü bilgiye, habere, görsele vb. verileri dijitalleştirmek mümkün olmuştur. Bu alanda son yıllarda birçok yeni yönelimler projeler fikirler hayata geçirilmiştir. Sanal gerçeklikten başlayan bu hamle artırılmış gerçeklikle devam etmektedir (Eru, 2017).

Artırılmış gerçeklik sanal verilerin eş zamanlı olarak gerçek dünya üzerine aktarılmasıdır. Artırılmış gerçeklik uygulamaları tarihine baktığımızda ilk zamanlarda teknik aksaklıklar, donanımsal eksiklikler, kullanımında maliyet vb. olumsuzluklar olsa da zaman geçtikçe teknolojiye paralel olarak artırılmış gerçeklik uygulamaları gelişmiş ve insanlar tarafından kullanılabilirliği artmıştır. Artan ilgiye bağlı olarak popülerleşen artırılmış gerçeklik uygulamaları sanayi, reklamcılık, eğitim, trafik, sağlık, spor, eğlence, arkeoloji, askeri alanlarda olmak üzere hayatımızın hemen hemen her alanında kullanılmaya başlanmıştır (Sabah ve Şimşek, 2018).

3.3.1. Reklam ve pazarlamada artırılmış gerçeklik kullanımı

Her gün artan yeni ürün yelpazesi ile üretici firmaların birbiriyle olan rekabeti artmıştır. Kullanıcılar istediği ürüne sahip olmak için birçok çeşitle karşılaşmaktadır ve ürünlerin birbirine giderek daha çok benzemesi hem kullanıcı hem de üretici açısından pazarlama ve reklam yönünün önem kazanmasına neden olmuştur (Bilici, 2015).

Reklam ve pazarlama sektörünün yeniden şekillenmesinde artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılır hale gelmiştir. Günümüzde hemen hemen her ürünün reklamı yapılır durumdayken reklam sektörünün çok geniş bir alana sahip olduğu bilinmektedir. Artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde firma ve markalar müşterilerini cezbedebilmek için sanal ve gerçek dünya etkileşimlerini bir arada kullanarak reklamlarını yapmaya başlamıştır. Müşterilerin oldukça dikkatini çeken bu yöntem sayesinde satış miktarlarını artırarak karlılık oranlarını da yükseltmişlerdir.

Günümüzde artık online alışveriş, e-ticaret işlemleri oldukça yüksek durumdayken reklam verenler tarafından sanal olarak ürünlerin tanıtımından ziyade müşterilerin artık artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla ürünlerin gerçek dünya üzerinde etkileşimli olarak üç boyutta (3D) incelemelerini sağlama planları yapmaktadırlar. Örneğin; Google'ın video platformu YouTube, artırılmış gerçeklik reklamlarını yakın zamanda kullanıcılara sunmayı planlıyor. Henüz test aşamasında olan bu uygulama sayesinde kullanıcılar izledikleri makyaj ve güzellik videolarındaki ürünleri artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde kendileri de eş zamanlı olarak test edebilecek ve kendilerinde nasıl göründüğünü deneyimleyebilecekler (Uçar, 2019).

Artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla reklam ve pazarlama birçok marka tarafından kullanılmaktadır. Özellikle kıyafet, mobilya, gıda sektöründe kullanımı yaygındır. Örneğin; FIFA 2018 Dünya Kupası resmi sponsorlarından olan bir gazlı içecek firması tarafından, katılımcıların ünlü futbolcu Xherdan Shaqiri' yle sanal olarak yan yana gelip, futbol topuyla çeşitli numaralar yapabildiği bir artırılmış gerçeklik deneyimi yaşanması sağlanmıştır (Erkılıç 2018).



Şekil 3.16. AR içeriğinin görüntüsü

Mobilya sektöründe artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla reklam ve pazarlama yapma yeni araçlardan biri haline geldi. Bir mobilya markası ise 2013 yılından bu yana her geçen gün yenileyerek güncellediği bu uygulamayla müşterilerine beğendikleri mobilyaların AR uygulamalarıyla kendi evlerinde nasıl görüneceğini, boyutlarının kendi odalarına uyup uymadığını gözlemleyebileceği, renk uyumunun sağlanıp sağlanmadığı vb. birçok faktör açısından deneyimleme imkanı sunmaktadır.



Şekil 3.17. Mobilyaların AR uygulamasıyla deneyimlenmesi

Kıyafet ve moda sektöründe de artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılmaktadır. Kıyafet şirketleri tasarladıkları AR uygulamalarıyla müşterilerin kıyafetleri giymeden üzerinde nasıl durduğunu ya da farklı renklerinin nasıl görüldüğünü deneyimleme fırsatı sunmaktadır.

Günümüzde teknolojinin gelişmesi, tüketicinin daha bilinçli olması, meraklı, araştıran, eleştirel bakış açısına sahip olması ve ürün çeşitliliğinin fazla olmasıyla birlikte tüketici tutumları da değişmeye başlamıştır. Bu durum karşısında işletmeler, firmalar, markalar arasında tüketiciyi elinde tutabilmek amacıyla rekabet ortamı oluşturarak reklam ve pazarlamanın önemi artmıştır. Geleneksel reklam ve pazarlama stratejilerinden ziyade müşterinin dikkatini çekebilecek, farklı deneyimler sunabilmek amacıyla artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılmaya başlanmıştır.

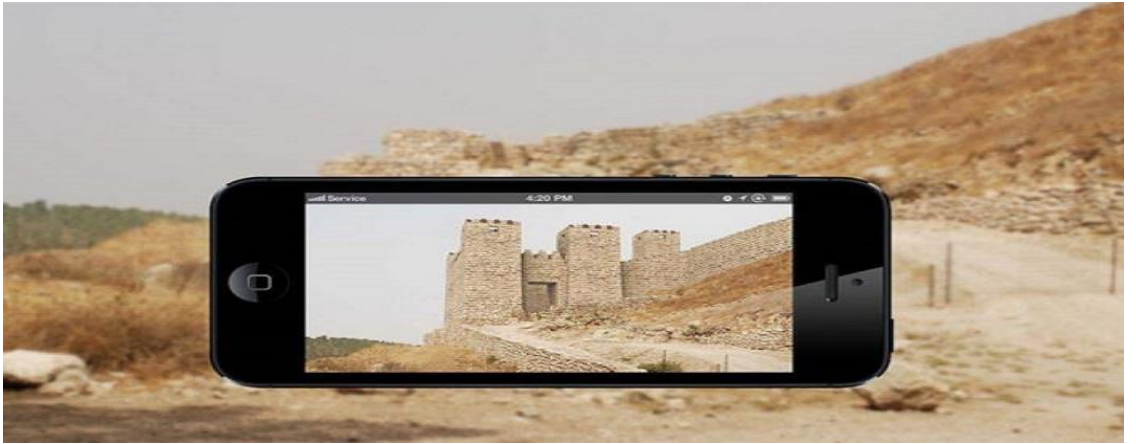
Artırılmış Gerçeklik uygulamaları kullanım alanları oldukça geniştir ve hem ülkemizde hem de dünyanın birçok ülkesinde ciddi bir pazar oluşmaya başlamıştır. Reklam ve pazarlama sektörü de bunlardan biridir. Afişler, çeşitli kataloglar, emlakçılık, dekorasyon işlemleri, restoranlar için menüler gibi pek çok kullanım alanı mevcuttur.

3.3.2. Turizm sektörü ve artırılmış gerçeklik kullanımı

Her ne kadar teknolojideki gelişmeler, mühendislik veya fen bilimleri alanına daha yakın gibi görünse de turizm sektörüne de etkileri vardır. Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile turistler tarihi, turistik yerleri, mimari alanları, müzeleri, kültürel yerleri, otel ve restoranların ön izlemelerini yerine gitmeden sanki oradaymış gibi deneyimleme fırsatı bulabilmektedirler (Demirezen, 2019). Dünya genelinde artan nüfus la birlikte insanların tarihi yerlere gidememesinin birçok sebebi bulunmaktadır. Geliştirilen uygulamalar sayesinde tarihi turistik yerlere gidemeyecek durumda olan insanların gerçek dünya üzerinde bu deneyimi yaşamasına olanak sağlanarak böylelikle çok uzakta olan bir müzenin, tarihi bir mekanın gezilip görülmesi gerçek dünya üzerinde etkileşimli olarak sağlanmıştır.

Miyashita vd. (2008) müze turlarında AR' yi kullandı, burada turistler ziyaretleri animasyonlu yüzen balonlar tarafından yönlendirildi. Turistler hedef nesnelere ulaştığında, sergi nesnelere camı AR' nin işlevlerini gösterdi.

Kim vd. (2009) kültürel miras alanındaki turistler için sürükleyici bir deneyim için artırılmış bir gerçeklik sistemi önermiştir. Objektif tarafından yakalanan görüntülerle, görüntülerin izlenmesine ve tanınmasına izin vermek için sahnelerin dört köşesi tespit edildi. Sahneden geçmiş figürler ekranda görüldüğünde, kameranın konumuna bağlı olarak hedef sahnenin görüntüsünde 3D sanal nesnelere gerçek zamanlı olarak oluşturuldu.

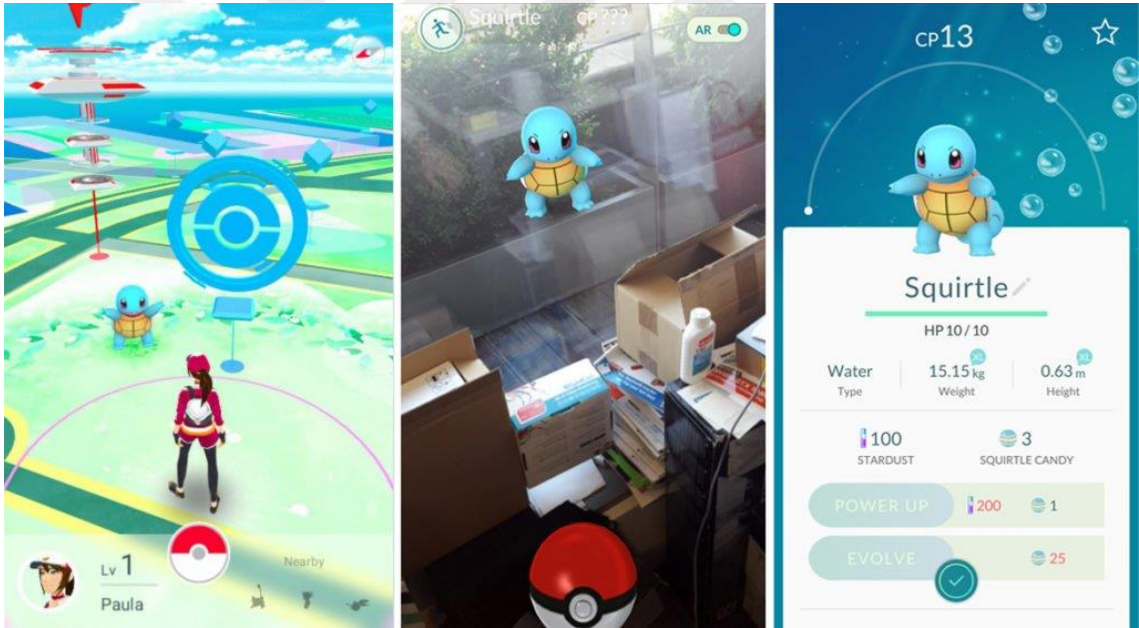


Şekil 3.18. Turizm ve artırılmış gerçeklik

Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla müzeler, tarihi mekanlar, minyatür tema parklar vb. yerler gidip göremeyecek durumda olan birçok insana dünyanın farklı noktalarındaki yerleri elindeki bir telefon yardımıyla gerçek dünya üzerinde etkileşimli olarak ziyaret edebilme, yer hakkında bilgi edinebilme imkanı sunmaktadır. Ülkemizde de bu uygulama turizm şirketleri, belediyeler tarafından kullanılmaya başlanmıştır.

3.3.3. Eğlence ve oyun sektöründe artırılmış gerçeklik

Eğlene ve oyun sektöründe de artırılmış gerçeklik uygulamaları tercih dilmeye başlanmıştır. Tüm dünyada özellikle gençler tarafından oyunların oldukça ilgi çeken bir alan olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Gerçek dünya üzerinde ilgi çekici görselleştirmelerle etkileşim kurularak oynanan oyunlar oyuncuları kendine çekerek tercih edilir hale getirmektedir.



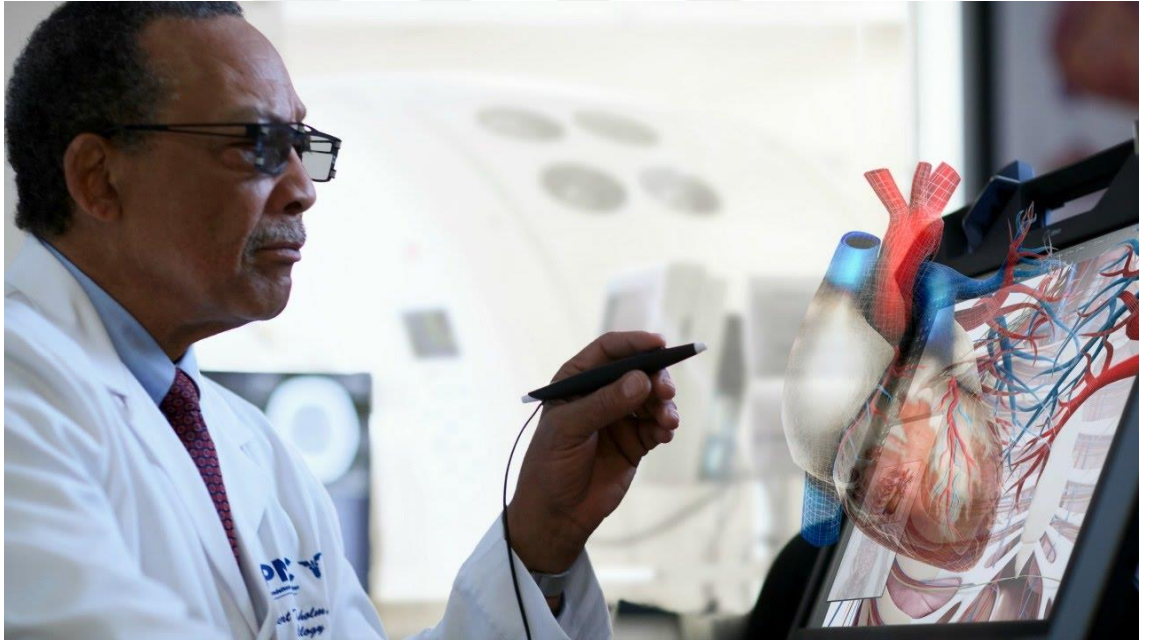
Şekil 3.19. Eğlence ve oyun sektöründe artırılmış gerçeklik

Özellikle 2016 yılında ile milyonlarca kişi tarafından oynanan Pokemon Go mobil artırılmış gerçeklik oyunu ile artırılmış gerçeklik teknolojisinin popülerliği daha da artmıştır. Teknolojideki gelişmelerle birlikte yaşanan değişim rüzgarıyla mobil oyunlar günümüzde en dinamik ve en hızlı büyüyen pazarlarından biri haline gelmiştir. Android ve IOS işletim sistemleri artırılmış gerçekliği oyunlara entegre edebilmek için çalışmalarını gerçekleştirmektedir (Baylançipek, 2019).

3.3.4. Sağlık alanında artırılmış gerçeklik kullanımı

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanım alanlarından bir diğeri ise sağlık sektörüdür. İnsanlık açısından çok önemli olan bu alanda son teknoloji den faydalanmak kaçınılmazdır. Sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla hologram teknolojisiyle hem hasta tedavisinde hem de tıp öğrencilerinin eğitiminde yararlanılmaktadır.

Tıp ve veterinerlik eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla organların üç boyutlu simülasyonla etkileşimli olarak incelenmesi, AR ortamlarında ameliyat durumlarının, cerrahi işlemlerin gerçekleştirilmesi, çeşitli hologram görüntülerin incelenmesi imkanları öğrencilere sunulmaktadır. Bu uygulamalar sayesinde hiçbir canlıya zarar vermeden yeterince pratik yapılarak çalışmaların gerçekleştirilmesi sağlanmaktadır (Aslan ve Erdoğan, 2017).



Şekil 3.20. Sağlık sektörü ve AR uygulaması

Sağlık hizmetleri kapsamında tedavi amaçlı artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde hastaya özgü radyolojik görüntülerin üç boyutlu görüntüleme sistemleriyle (3D) doktorlar tarafından değerlendirilmesi mümkündür. Bu uygulama neticesinde hastalık teşhisi daha güvenilir bir şekilde konulmaktadır. Ameliyat öncesi planlamalar yapılabilmekte ameliyatın başarılı sonuçlanması sağlanabilmektedir (Yolcu vd., 2018).

3.3.5. Askeri alanda artırılmış gerçeklik kullanımı

Artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmak askeri alanda olumlu sonuçlar elde etmeyi sağlamaktadır. Askeri ve güvenlik alanında bu teknolojiyen faydalanmak düşman hedeflerin belirlenmesine başarılı operasyonların gerçekleşmesine katkı sağlamaktadır. Askeri eğitimlerde de artırılmış gerçeklik simülasyonlarından faydalanılmaktadır.

Artırılmış gerçekliğin ilk kullanıldığı alan savaş helikopterlerinin pilotlarında başa takılan bir kaskla olmuştur. Savaş helikopter pilotlarının başlarına taktıkları kask sayesinde düşman noktalarını, kritik noktaların ortam görüntülerini elde etmeyi sağlayarak istenildiği takdirde görüntüler, aracın gösterge paneline veya kokpit penceresine 3D olarak yansıtılabilmektedir (Bingöl, 2018).

Askeri harekât veya savunmada dost, düşman hedeflere ait bilgilerin görüntülenmesi ve doğrulanması, kritik noktaların belirlenmesi, havanın durumu, navigasyon vb. birçok teknik verilerin anlık olarak alınmasını sağlayarak artırılmış gerçeklik teknolojisiyle savunma alanında başarılar elde edilmiştir.

3.3.6. Mimari alanda artırılmış gerçeklik kullanımı

Mimari alanda artırılmış gerçeklik kullanımı son dönemlerde oldukça popüler hale gelmiştir. Özellikle inşaat sektöründeki artan rekabet alanı artırılmış gerçeklik teknolojisiyle müşterilerin dikkatini çekme yönüyle oldukça popülerlik kazanmıştır. Evin, apartmanın iç ya da dış mimari alanı bu teknolojiyle kullanıcılara tanıtılır hale gelmiştir.



Şekil 3.21. Mimari alanda artırılmış gerçeklik kullanımı

İnşaat sektöründe mühendisler ve mimarlar artırılmış teknoloji uygulamalarıyla tasarladıkları projelerin üç boyutlu halini fiziksel mekân üzerinde her yönüyle inceleyebilmektedirler. Bu sayede tasarım sürecinde yapılacak düzenlemeler kısa sürede fark edilerek gerekli adımların atılması kolaylaştırılmaktadır.

Mimarlık eğitiminde de 3-D modellemeler, görselleştirmeler sayesinde sınıf ortamında incelenmesi zor olan mimari yapıların somutlaştırılarak tüm yönleriyle incelenmesi sağlanılmaktadır (Abulrub vd., 2011).

3.3.7. Eğitim alanında artırılmış gerçeklik kullanımı

Artırılmış gerçeklik sanal veri ve nesnelerin fiziki ortam üzerine aktarılmasıyla kullanıcının hem gerçek dünya nesnelileriyle hem de sanal nesnelere etkileşim içinde bulunmasını sağlayan ortamlar sunar.

Öğrenme teknolojisi ve iletişimdeki gelişmelere bağlı olarak bilgi hızla artmaktadır. Geçmişte, en sık kullanılan bilgi kaynağı kitaplar ve öğretmenlerdi; içinde bulunduğumuz dönemde internetten, bilgisayarlardan ve mobil cihazlardan bilgiye erişilebilecek birçok kaynak bulunmaktadır. Mobil öğrenme, mobil cihazların öğrenme ve öğretme sürecinde aracı olarak kullanılması olarak tanımlanabilir. Mobil cihazlardan

öğrenme terimi, mobil cihazların öğrenme materyalleri sunmak için bir araç olarak kullanılmasını ifade eder. Ders içeriklerini aktarmak ve düşünme becerilerinin geliştirmek için mobil öğrenme bilişsel araç olarak kullanılır duruma gelmiştir (Hamdani, 2013).

Mobil telefon kullanımının yaygınlaşmasıyla öğrenme tekniklerinde de mobil uygulamalar sayesinde farklı yollar ortaya çıkmıştır. Geleneksel öğretim yöntem ve tekniklerinin artık günümüz öğrencilerinde kullanılmasına ek olarak alternatif yöntem ve teknikler kullanılmaya başlanılmıştır. Teknolojinin içinde olan bu kuşakta artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla dikkat çekebilme, eğitimi desteklemek ve zenginleştirmek amacıyla ders eğitimlerinin yapılması tercih edilir olmuştur (Somyürek, 2014).

Fiziksel gerçek dünya ile bilgisayar ortamlarından metin, ses, görsel, animasyon, video gibi çoklu-ortam bileşenlerinin eklenmesiyle eş zamanlı etkileşimin sağlanması olarak tanımlanan artırılmış gerçeklik eğitimde modern bir bilgisayar destekli öğrenme ortamı sağlamaktadır (Durak vd., 2020).

Eğitim ve öğretim ortamlarında iki boyutlu medya tercih ediliyordu ancak bilgisayar ve internet alanındaki gelişmeler eğitim içeriğini de derinden değiştirdi. Eğitimde kullanılan popülerliği gün geçtikçe artan bir uygulama olan artırılmış gerçeklik uygulamaları eğitimde hemen hemen her branşta kullanılabilir niteliktedir. Artırılmış Gerçeklik, fiziksel ortamlardaki durumları simüle etmekte, somut bilgi işlem ve sosyal bilgi işlem özelliklerini birleştiren yeni bir ortamıdır. Bu araç, fiziksel ve sanal dünyaları, bakış açısı ve etkileşimin sürekli ve üstü kapalı kullanıcı kontrolü ile birleştiren benzersiz uygunluklar sunar (Salmi vd., 2012).

Öğrenme öğretme yaklaşımlarının gelecekteki eğitimi şekillendireceği yadsınamaz bir gerçektir. Öğrenme ortamlarında gerçek ve sanal dünyalar üzerinde eş zamanlı kombinasyonlar sunan artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla öğrenciler arasında doğal iletişim sağlanmakta, nesnelerin üç boyutlu sanal görüntülerini fiziksel ortam üzerinde deneyimleme fırsatı sunulmakta, eğlenceli ve dikkat çekici öğrenme ortamlarının oluşmasını sağlamaktadır (Kesim ve Özarslan, 2012).

Yapılan araştırmalar sonucunda eğitim amacıyla AG teknolojilerinin kullanılmasının sağladığı faydalar şu şekilde sıralanabilir:

- Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile ilk kez karşılaşan öğrenciler, sanal öğelerin buldukları çevreye dahil edilmelerinden etkilenir ve sonuç olarak motive olurlar ve ders etkinliklerine aktif olarak katılırlar (Giasirani ve Sofos, 2016).
- Öğrenciler gerçek dünya üzerinde üç boyutlu materyallerle etkileşime girer böylece soyut kavramlar somutlaştırılarak öğrenmeyi kolaylaştırır (Cai vd., 2014).
- Artırılmış gerçeklik yönteminin de derslerde farklı yöntem ve teknik olarak kullanılması anlaşılır (Kerawalla vd., 2006).
- Öğrencinin ön yargıyla yaklaştığı zor konuların öğrenilmesini kolaylaştırır (Yuen vd., 2011).
- Sınıf ortamında gözlem ya da deneyle öğretilmeyen zor olay ve durumları artırılmış gerçeklik uygulamasıyla sınıf ortamında incelenerek konular işlenebilir (Shelton ve Hedley, 2002).
- Öğrencilerin çevresiyle iş birliği içerisinde olmasına katkı sağlar (Billinghurst, 2002).
- Sınıf ortamının öğrenci odaklı olmasını sağlayarak öğrenci performansını arttırır. (Bujak vd., 2013).
- Öğrencilerin teknolojiye karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlar (Giasirani ve Sofos, 2016).
- Birey odaklı öğrenmeyi sağlayarak öğrenme sürecinden zevk almayı sağlar (Yuen vd., 2011).
- Öğrencinin hayal gücünü geliştirir ve farklı bakış açıları kazandırarak yaratıcı fikirler üretmesine katkı sağlar (Klopfer ve Yoon, 2004).

3.3.7.1. Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik kullanımı

Günümüzde bilim ve teknolojiye meydana gelen gelişmeler ülkeler arasındaki rekabeti artırmış durumdadır. Güçlü bir bilim ve teknoloji için fen bilimleri eğitiminin güçlü etkili ve verimli olması yadsınamaz bir gerçektir. Bireyde bilime karşı olan ilk adım fen bilimleri dersiyle başlamaktadır. Ne kadar güzel bir fen eğitimi olursa bireylerde bilimsel düşünce becerileri, problem çözme becerileri, bilimsel bakış açısı, eleştirel düşünme becerileri, yaratıcı düşünme, bilgiye erişme ve kullanabilme kabiliyetleri o kadar gelişmiş olur (İşman vd., 2002; Ayas, 1995).

Fen bilimleri eğitiminin kalitesini arttırmak için öğretim programı geliştirilerek yeni yaklaşımlar benimsenmiştir.

MEB (2018) Fen Bilimleri dersi öğretim programında;

“Bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı değişim, bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir. Bu değişim bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklerdeki bir bireyi tanımlamaktadır. Bu nitelik dokusuna sahip bireylerin yetişmesine hizmet edecek öğretim programları salt bilgi aktaran bir yapıdan ziyade bireysel farklılıkları dikkate alan, değer ve beceri kazandırma hedefli, sade ve anlaşılır bir yapıda hazırlanmıştır.”

ifadelerine yer verilerek belirlenen hedeflere ulaşmak amaçlanmıştır.

Fen bilimleri öğretim sürecinde öğrencinin merak etme, keşfetme ve hayal gücü, eleştirel yaklaşma, materyal tasarlama, yaratıcı düşünme, problem çözme, arkadaşlarıyla etkili bir şekilde iletişim kurabilmesine, fikirlerinin rahatça ifade edebilmesine fırsatlar sunulan öğretim ortamlarının oluşturulması sağlanmalıdır (MEB, 2018).

Bu ortamları sağlayan son dönemlerde oldukça dikkat çeken öğretim materyali artırılmış gerçeklik uygulamalarının fen eğitiminde kullanılması beraberinde birçok avantajı da getirmektedir.

Fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılması soyut kavramların somutlaştırılmasını sağlamakta laboratuvar ortamında yapılması mümkün olmayan deney ve gözlemlerin bu uygulama sayesinde yapılarak öğrenmeyi kolaylaştırmıştır (Demirer ve Erbaş, 2015).



Şekil 3.22. Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik

Yapılan araştırmalar sonucunda fen bilimleri alanında artırılmış gerçeklik uygulamalarında çeşitli ünite konularında faydalandığı görülmektedir. Fen bilimleri konularından insan anatomisinin öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları üç boyutlu görselleştirmeler sağlayarak öğrencinin fiziksel ortamda etkileşime girerek incelemesine olanak sağlamaktadır. Örneğin bir akciğer modelini avuç içinize alarak inceleyebilme imkanı sunulmaktadır. Güneş Sistemi konularında artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla gerçek dünya üzerinde güneş sistemine ait üç boyutlu simülasyonlarla etkileşim sağlanabilmektedir. Böylelikle öğrenme ortamında incelenmesi mümkün olmayan cisimler öğretim ortamında değişik perspektiflerde etkileşime dayalı olarak görselleştirmelerle somutlaştırılmaktadır (Nielsen vd., 2016).

Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımı eğlenceli, ilginç ve öğrenmeye yönelik bir merak oluşturur ve öğrencilerin memnuniyet düzeylerinde artış sağlayarak derse karşı motivasyonunu artırır (Kosarenko vd., 2019).

4. MATERYAL ve YÖNTEM

4.1. Araştırma Modeli

Çalışmada 7.sınıf fen bilimleri dersi “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrenci akademik başarılarına ve derse yönelik motivasyonlarına etkisini araştırmak için nicel ve nitel yaklaşımların birlikte yer aldığı karma yöntem kullanıldı. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desene başvuruldu. Nitel verileri elde süreci ise bir durum çalışması şeklinde yürütüldü.

Araştırmanın nicel verilerinin elde edilmesinde deney ve kontrol grupları oluşturuldu. Bu gruplar oluşturulurken yansız, seçkisiz seçim yapılarak gruplar arasında homojenlik sağlandı. Seçilen her gruptan iki sınıf şubesi oluşturulup toplamda dört şube belirlendi.

Her iki grup için de konuyu kapsayan akademik başarı testi uygulandı. Akademik başarı testi gruplara konu anlatımından önce uygulanarak ön test yapıldı. Ardından deney ve kontrol gruplarının amacına yönelik olarak deney grubuna üç haftalık süre boyunca Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi'nin belirlenen konu kısımları normal ders müfredatı ile birlikte artırılmış gerçeklik uygulaması eklenerek işlendi. Deney grubunda bulunan öğrencilere bir hafta öncesinde gerekli bilgilendirmeler yapılarak tablet ya da telefonlarına belirlenen konuyu kapsayan materyalleri içeren artırılmış gerçeklik uygulamaları belirtilerek indirilmiş şekilde gelecek derse hazır olarak gelmeleri sağlandı. Kontrol grubunda ise belirlenen konu kısımları MEB programının öngördüğü şekliyle ders müfredatına uygun bir şekilde işlendi. Her iki grup arasında da tek farklılığın artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğretim materyali olarak kullanılma durumunun olmasına dikkat edildi. Araştırmayı etkileyecek diğer olumsuz etkiler en aza indirilerek en verimli sonuçlara ulaşılması hedeflendi. Bu kapsamda deney ve kontrol gruplarındaki sınıf homojenliğinin yanı sıra dört sınıfa da aynı öğretmenin ders işleme sağlanarak öğretmen faktöründen kaynaklanacak etkilerde ortadan kaldırılmaya çalışıldı.

Fen Bilimleri dersi 7. sınıf Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi ders müfredatı beş alt konu başlığı içermektedir. Bunlar:

- Maddenin Tanecikli Yapısı
- Saf Maddeler
- Karışımlar
- Karışımların Ayrılması
- Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm

Yukarıda verilen konu başlıklarından “Maddenin Tanecikli Yapısı” ve “Saf Maddeler” konuları seçildi. Bu konuların kazanımları göz önüne alınarak araştırma problemine uygun olarak artırılmış gerçeklik uygulamaları belirlendi. Araştırmanın konu kazanımları şu şekildedir:

- *Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.*
- *Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.*
- *Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.*
- *Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar.*
- *Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.*
- *Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin (altın, gümüş, bakır, çinko, kurşun, civa, platin, demir ve iyot) isimlerini, sembollerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.*
- *Yaygın bileşiklerin formüllerini, isimlerini ve bazı kullanım alanlarını ifade eder.(MEB,2018)*

Tüm bu kazanımları ele alan artırılmış gerçeklik uygulamaları belirlenerek çalışma gerçekleştirildi.

Çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamalarının derse karşı olan motivasyon durumunu incelemek için Dede ve Yaman (2008) tarafından geliştirilen “Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği” kullanıldı. Geliştirilmiş bu ölçek deney ve kontrol

gruplarına ön test son test olarak uygulandı. Elde edilen veriler incelenerek derse karşı olan motivasyon durumları arasındaki ilişki istatistiksel olarak belirlendi.

Araştırmanın nitel verileri elde edilirken ise deney grubunda belirlenen süre içinde Meb' in öngördüğü ders müfredatı ile birlikte artırılmış gerçeklik uygulaması ile ders işlendikten sonra yansız olarak seçilen öğrencilerle bire bir görüşmeler yapıldı. Bu görüşmede öğrencilere artırılmış gerçeklik uygulamasıyla ilgili ders işlenmesi hakkında görüşme soruları sorularak mülakat gerçekleştirildi. Öğrencilerden gelen dönütler not edilerek çalışmaya dahil edildi.

4.2. Çalışma Grubu

Bu araştırma 2019-2020 eğitim öğretim yılında araştırmanın yapıldığı İl Milli Eğitim Müdürlüğü' nden talep edilen izin doğrultusunda belirlenmiş olan il merkezindeki okullarından 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirildi. 7. sınıf 76 öğrenci ile gerçekleştirilen bu çalışma da fen bilimleri dersi "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrenci akademik başarılarına ve derse yönelik motivasyonları araştırıldı. İki şube deney grubu ve iki şube kontrol grubu olarak toplamda dört şube ile araştırma gerçekleştirildi. Deney ve kontrol grupları belirlenirken gruplarda öğrenci başarı homojenliği göz önünde bulunduruldu. Çalışmanın evrenini ise ortaokul 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

4.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada nicel veri toplama aracı olarak başka araştırmacılar tarafından geliştirilen "Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi Akademik Başarı Testi", ve "Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği" kullanıldı.

Araştırmanın nitel verileri ise öğrencilerle "Artırılmış Gerçeklik Görüşme Soruları" kullanılarak yapılan görüşmeler sonucunda elde edildi.

4.3.1. Saf madde ve karışımlar ünitesi akademik başarı testi

Erden Alan (2019) tarafından hazırlanan "Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Maddeler Konu Alanı Başarı Testi" deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Test hazırlanırken

ünite konu kazanımları dikkate alınarak MEB' in yayımlamış olduğu kazanım testlerinden yararlanılmıştır. Hazırlanan soruların geçerlik ve güvenilirlik çalışması konuyu daha önceden öğrenmiş olan 65 kişiden oluşan 8. sınıf öğrencilerine uygulanarak yapılmıştır. 25 tane çoktan seçmeli sorudan oluşan testin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,762 olarak bulunmuştur (Ek:1).

4.3.2. Fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ölçeği

Araştırmada, Dede ve Yaman (2008) tarafından geliştirilen “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” kullanılmıştır. Beşli likert tipinde 23 maddeden oluşan test ilköğretim II. kademedeki bulunan 421 öğrenciye uygulanarak son hali elde edilmiştir. Ölçeğin geçerliğini belirlemek için açımlayıcı faktör analizi yapılmış ve ölçeğin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,80 olarak bulunmuştur (Ek: 2).

4.3.3. Artırılmış gerçeklik öğrenci görüşme soruları

Deney grubunda yer alan öğrencilerle derslerde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla 8 sorudan oluşan “Artırılmış Gerçeklik Öğrenci Görüşme Soruları” kullanılarak görüşmeler gerçekleştirilmiştir (Ek: 3). Marshall ve Rosman (2006) tarafından görüşme sorularının hazırlanmasına şu sözlerle dikkat çekilmektedir “... Araştırma soruları, araştırma yapmaya izin verecek kadar genel, çalışmanın sınırlarını belirleyecek kadar da hedef odaklı olmalıdır.” Bu ifadede de belirtildiği gibi araştırmada görüşme soruları oluşturulurken çalışmanın problemine ve amacına uygun araştırma soruları oluşturulmaya dikkat edildi. Görüşme soruları hazırlandıktan sonra danışmanın onayına sunuldu ve görüşlerine başvuruldu ve daha sonra son hali verildi. Ölçeğin kullanımı ile ilgili olarak güvenilirlik çalışmaları yapıldı. Görüşme sorularının güvenilirliği farklı kodlayıcıların ayrı ayrı yaptıkları kodlamalar arasındaki uyuma bakılarak sağlandı. Farklı iki araştırmacı aynı görüşmeleri ayrı ayrı kodladı ve ardından sonuçlar karşılaştırılarak kontrol kodlaması yapıldı. Yapılan güvenilirlik çalışmasında görüşme soruları için güvenilirlik katsayısı %86 olarak bulundu. Bu katsayının hesaplanmasında Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen $Güvenirlik = \frac{(Görüş\ birliği)}{(Görüş\ birliği + Görüş\ ayrılığı)} \times 100$ bağıntısı kullanıldı. Alan yazında kodlayıcı güvenilirliğine yönelik olarak iki kodlayıcı arasındaki

uyuşma yüzdesinin %70 den yüksek olmasının yeterli olduğu kabul edilmiştir (Batdı ve Oral, 2020).

4.4. Uygulama Süreci

Araştırma sürecinde ilk olarak teknolojinin derse olan etkisini araştırma fikrinden yola çıkılmıştır. Teknolojinin son zamanda en çok rağbet gören ve ilgi çeken alanlarından olan artırılmış gerçeklik, uygulama aracı olarak kullanıldı. Eğitim alanında teknoloji kullanmanın birçok avantajı bulunmaktadır. Bu bakımdan araştırmanın problem cümlesi “7.sınıf fen bilimleri dersi Saf Madde ve Karışımlar ünitesinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrenci akademik başarılarına ve derse yönelik motivasyonlarına etkisi nedir?” şeklinde belirlenmiştir.

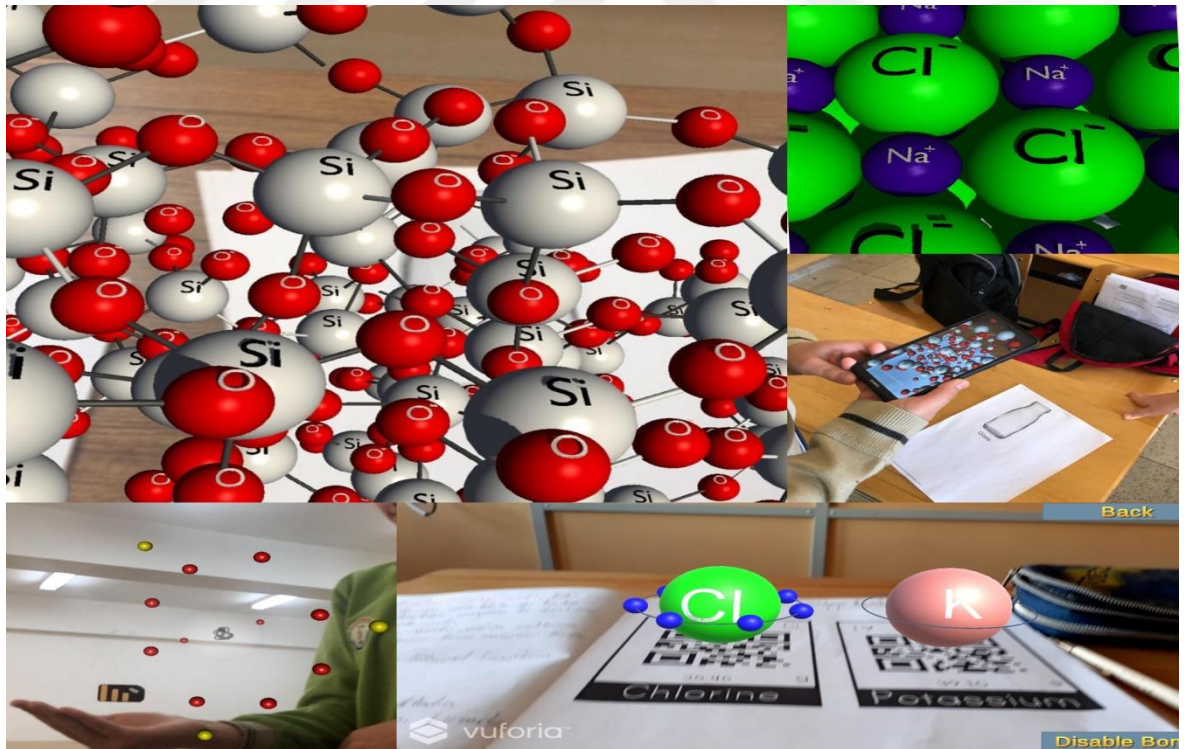
Araştırma problemi doğrultusunda uygulanacak yol haritası belirlenmiştir. Araştırma için bulunulan yerdeki İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden alınan izin doğrultusunda çalışmaya başlanılmıştır. Araştırma belirlenen okulda eğitim öğretim gören 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada verileri elde etmeyi sağlayacak olan eğitim materyalleri belirlenmiştir. Kullanılacak olan artırılmış gerçeklik uygulamaları konu kazanımlarını en iyi kapsayacak şekilde seçilerek bu amaçla Android ve IOS işletim sistemine sahip mobil cihazlarda, tabletlerde rahatlıkla indirilip kullanılacak uygulamalar olan “*Armolvis*”, “*Rapp Chemistry*”, “*Atom Modeli*”, “*Chemistry AR*”, “*MoleculAR Experience*” ve “*Atoms Revealed AR*” uygulamalarına karar verilmiştir. Kullanılacak olan artırılmış gerçeklik uygulamalarına karar verdikten sonra çalışmanın nicel boyutunu oluşturacak olan “*Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi Akademik Başarı Testi*”, “*Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği*” belirlenmiştir. Nitel araştırma için de “*Artırılmış Gerçeklik Öğrenci Görüşme Soruları*” belirlenerek görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada en iyi verileri elde edebilecek yöntem olarak nicel ve nitel araştırma yapılmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. İkisi deney ikisi kontrol olmak üzere toplamda dört 7. sınıf şubesi seçilmiştir. Deney ve kontrol grubu seçilirken şubelerin birbirine denk gelecek şekilde homojen bir yapıya sahip olması göz önüne alınarak belirlenmiştir. Grupların

belirlenmesinin ardından uygulama aşamasına geçilmiştir. Gruplara ilk olarak ön testler uygulanmıştır. Kontrol grubunda belirlenen konuyu normal ders müfredatı kapsamında işlerken deney grubunda ders müfredatına ek olarak artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla da işlenilmiştir. Deney grubu öğrencilerine bir hafta öncesinde telefonlarına ya da tabletlerine belirlenen Artırılmış Gerçeklik uygulamalarını indirmeleri söylenerek derse getirmeleri istenmiştir. Bu uygulamaların nasıl kullanılacağı da ders öğretmeni tarafından anlatılmıştır. Böylece ders esnasında oluşabilecek olumsuzlukların önüne geçilmiştir.

Çalışmada “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinin belirlenen ilk 7 kazanımını içeren Artırılmış Gerçeklik uygulamalarına ait görseller, Şekil 4.1’ de gösterildiği gibi deney grubu öğrencilerinin konuya ait sanal görüntülerin üç boyutlu olarak gerçek dünya üzerinde etkileşimli olarak incelemesine imkan sağlamıştır. Ayrıca deney grubunda kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarına ait görseller Ek 6’ da detaylı olarak verilmiştir.



Şekil 4.1. Deney grubunda artırılmış gerçeklik uygulamaları

Belirlenen üç haftalık süre boyunca hem deney hem de kontrol grubunda aynı öğretmen tarafından konu anlatılmıştır. Ön test olarak uygulanan “Fen Bilimleri Dersine Yönelik

Motivasyon Ölçeği” belirlenen konuların bitiminden sonra gruplara son testler olarak da uygulanmıştır. Ayrıca deney grubundan yansız olarak seçilen öğrencilerle birebir görüşme yaparak “Artırılmış Gerçeklik Görüşme Soruları” sorulmuştur. Öğrencilerin verdiği cevaplar kaydedilmiştir. Üç haftalık çalışma sonucunda veriler elde edilmiştir.

4.5. Verilerin Analizi

Araştırma verilerini elde etmek amacıyla kullanılan “Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi Akademik Başarı Testi”, “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” ve “Artırılmış Gerçeklik Görüşme Soruları” uygun istatistiksel yöntemler belirlenerek edilmiştir. “Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi Akademik Başarı Testi” ve “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” verilerinin normallik analizleri sonuçlarına göre parametrik veya parametrik olmayan testlerden uygun olanları kullanılarak analiz edildi.

Deney ve kontrol gruplarının varyanslarının normal dağılımları incelenirken basıklık, çarpıklık değerleri incelenerek anlamlılık değerine göre karar verildi. Ardından uygulanacak olan istatistiksel analiz tekniği belirlenerek istatistik programı aracılığıyla gerçekleştirildi.

“Artırılmış Gerçeklik Görüşme Soruları” verilerinin analizinde öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler içerik analizi yöntemiyle değerlendirildi. Elde edilen veriler değerlendirilirken öğrencilere $\bar{O}_1, \bar{O}_2, \bar{O}_3, \dots, \bar{O}_{16}$ numaraları verilerek yapılan görüşmeler kâğıda aktarılarak analiz edildi. Analiz aşamasında sorulara verilen cevaplar soru türüne ve verilen cevaplara göre tema ve kodlara ayrıldı. Verilen cevaplar oluşturulan tema ve kod tablosuna aktarılarak frekans ve yüzde değerleriyle analizi gerçekleştirildi. Ayrıca öğrencilerin artırılmış gerçeklik öğrenme materyalinin derslerde kullanılmasıyla ilgili sorulara verdiği cevaplardan birkaç örnek verilerek de analiz süreci gerçekleşti.

5. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrenci akademik başarılarına ve derse yönelik motivasyonlarına etkisini araştırmasından elde edilen verilerin uygun istatistiksel yöntemler kullanılarak analizi yapıldı.

5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi derste artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılmasının öğrenci akademik başarısına etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda deney ve kontrol gruplarında belirtilen yöntemler ışığında yapılan akademik başarı testlerinin istatistiksel yöntemlerle analizi yapılarak “Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin ön test artırılmış gerçeklik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna ilişkin değerlendirmeler yapıldı.

5.1.1. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin ön test artırılmış gerçeklik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Araştırma problemine uygun analiz yöntemini belirlemek için öncelikle deney ve kontrol gruplarının ön test artırılmış gerçeklik puanlarına ilişkin normallik testleri yapıldı. Yapılan analiz sonucunda verilerin dağılımı normal çıkarsa parametrik testler yapılabilir (Can, 2016). Verilerin normal dağıldığını söyleyebilmek için yapılan normallik analizinde çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri -1,5 ve +1,5 aralığında ise veriler normal dağılım göstermektedir (Tabachnick and Fidell, 2013). Elde edilen betimsel istatistik değerleri ve normallik sonucu Tablo 5.1’ e aktarıldı.

Tablo 5.1. Deney ve kontrol grubu ön test başarı puanları betimsel istatistik değerleri ve normallik sonucu

Gruplar	N	\bar{X}	Ss	Çarpıklık	Basıklık	P
Deney	40	28,20	6,53	,102	-,552	,054
Kontrol	36	29,72	9,69	-,074	-,493	,106

Tablo 5.1’deki bulgulardan çarpıklık basıklık değerleri (skewness- kurtosis), anlamlılık değeri (p) değerlendirildiğinde deney ve kontrol gruplarının ön test başarı puanlarının normal bir dağılım gösterdiği ($p>0,05$) sonucuna ulaşıldı. ($p>0,05$; Kul, 2014).

Deney ve kontrol gruplarının varyanslarının normal bir dağılıma sahip olduğu belirlendikten sonra ön test başarı puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t testi (independent samples test) yapıldı. Bağımsız gruplar t testi, iki farklı örneklem grubundan elde edilen ortalamalar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını test etmek için kullanılır (Büyüköztürk, 2011). Yapılan bağımsız gruplar t testi sonucunda elde edilen bulgular Tabla 5.2’ye aktarıldı.

Tablo 5.2. Deney ve kontrol grubu ön test başarı puanları arasındaki ilişki

Gruplar	N	\bar{X}	Ss	T	Sd	P
Deney	38	28,21	6,53			
Kontrol	36	29,72	9,69	-,974	58,80	,334

$p>0,05$

Deney ve kontrol gruplarının Saf Madde ve Karışımlar Başarı Testi’nden ön test başarı puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek için yapılan bağımsız gruplar t testi sonucunda anlamlılık değerinin ,334 olduğu görülmektedir. Anlamlılık değeri 0,05’den büyük olduğu için deney ve kontrol gruplarının ön test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşıldı. Bu durum deney ve kontrol gruplarının ön test akademik puanları arasında fark olmaması açısından önem taşımaktadır.

5.1.2. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin son test artırılmış gerçeklik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Araştırma problemine uygun analiz yöntemini belirlemek için öncelikle deney ve kontrol gruplarının son test artırılmış gerçeklik puanlarına ilişkin normallik testleri yapıldı. Elde edilen betimsel istatistik değerleri ve normallik sonucu Tablo 5.3’e aktarıldı.

Tablo 5.3. Deney ve kontrol grubu son test başarı puanları betimsel istatistik değerleri ve normallik sonucu

Gruplar	N	\bar{X}	Ss	Çarpıklık	Basıklık	P
Deney	40	50,23	16,17	,226	-,235	,200
Kontrol	36	42,61	10,49	-,074	,022	,200

Elde edilen betimsel istatistik değerleri incelendiğinde deney ve kontrol gruplarında çarpıklık ve basıklık değerleri ve anlamlılık değerlerinden yola çıkılarak puanların normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşıldı ($p>0,05$; Kul, 2014).

Grupların son test başarı puanlarının normal olduğu belirlendikten sonra aralarında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t testi yapıldı. Elde edilen bulgular Tablo 5.4' e aktarıldı.

Tablo 5.4. Deney ve kontrol grubu son test başarı puanları arasındaki ilişki

Gruplar	N	\bar{X}	Ss	T	Sd	P
Deney	40	50,23	16,17			
Kontrol	36	42,61	10,49	2,46	67,55	,017

$p<0,05$

Deney ve kontrol grupları son test akademik puanları bulguları değerlendirildiğinde deney grubu son test akademik başarı puanı ortalama değerinin 50,23 olduğu kontrol grubunun ortalama değerinin 42,61 olduğu görülmektedir. Anlamlılık değeri ise ,017 olarak elde edilmiştir. P değerinin 0,05'den küçük olması deney ve kontrol grupları arasında son test akademik başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir.

5.1.3. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Kontrol grubunun kendi içinde ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını araştırmak için öncelikle puanlar arasında normallik testleri yapılarak uygun istatistiksel yöntem belirlendi. Tablo 5.1 ve Tablo 5.3 değerleri göz önüne alındığında ($p>0,05$) kontrol grubu ön test ve son test başarı puanlarının normal bir

dağılım gösterdiği görülmektedir. Başarı puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek için ilişkili örneklem t-testi (paired samples t-testi) yapıldı. İlişkili örneklem t-testi, tek bir örneklem grubu üzerinde tekrarlı olarak yapılan iki ölçümün ortalamalarını karşılaştırmak amacıyla yapılan bir testtir (Can, 2016). Yapılan ilişkili örneklem t-testi sonucunda elde edilen istatistik değerleri Tablo 5.5' e aktarıldı.

Tablo 5.5. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları arasındaki ilişki

Puanlar	N	\bar{X}	Ss	T	Sd	P
Ön test	36	29,72	9,69			
Son test	36	42,61	10,49	-12,97	35	,000

$p < 0,05$

Tablo 5.5' deki bulgular değerlendirildiğinde kontrol grubu ön ve son test akademik başarı puanları arasında anlamlı ilişki bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla yapılan ilişkili örneklem t-testi sonucunda anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p < 0,05$; Kul, 2014).

5.1.4. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Deney grubunun kendi içinde ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını araştırmak için öncelikle puanlar arasında normallik testleri yapılarak uygun istatistiksel yöntem belirlendi. Tablo 5.1 ve Tablo 5.3 değerleri göz önüne alındığında ($p > 0,05$) deney grubu ön test ve son test başarı puanlarının normal bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Başarı puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek için ilişkili örneklem t-testi yapıldı. Elde edilen istatistik değerleri Tablo 5.6' ya aktarıldı.

Tablo 5.6. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı puanları arasındaki ilişki

Puanlar	N	\bar{X}	Ss	T	Sd	P
Ön test	38	28,21	6,70			
Son test	38	50,65	16,48	-8,09	37	,000

$p < 0,05$

Deney grubunda artırılmış gerçeklik öğrenme materyalinin kullanılmasıyla gerçekleştirilen öğrenme ortamı sağlanmıştır. Ön test ve son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p < 0,05$; Kul, 2014).

5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt probleminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenci motivasyonuna etkisini araştırmak amaçlandı. Bu amaç doğrultusunda deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanan “Artırılmış Gerçeklik Motivasyon Ölçeği” nden elde edilen veriler uygun istatistiksel yöntemlerle analiz edildi.

Verilerin analiz aşamasında hangi istatistiksel yöntemin uygulanmasına karar verebilmek amacıyla öncelikle deney ve kontrol grubu ön test son test verilerine normallik analizi yapılarak puanların parametrik test varsayımlarını karşılayıp karşılamadığına karar verildi.

5.2.1. Artırılmış gerçeklik motivasyon ölçeği verilerinin normallik analizleri

Deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanan “Artırılmış Gerçeklik Motivasyon Ölçeği” verilerinin normallik analizleri yapılarak elde edilen betimsel istatistik değerleri ve normallik sonucu verileri Tablo 5.7’ ye aktarıldı.

Tablo 5.7. Deney ve kontrol grubu ön test motivasyon puanları betimsel istatistik değerleri ve normallik sonucu

Gruplar	Test	N	\bar{X}	Ss	Çarpıklık	Basıklık	P
Deney	Ön test	38	96,42	9,03	-,767	,596	,132
	Son test	40	101,63	8,83	-1,49	-,824	,019
Kontrol	Ön test	36	97,83	9,82	-,619	-,462	,200
	Son test	36	97,05	10,10	-1,098	1,021	,021

Yapılan normallik analizleri sonucunda deney grubunun ön test normalliği, motivasyon ölçeğindeki 2 öğrencinin verileri yanıltıcı olduğu için çıkarılarak çarpıklık, basıklık ve p anlamlılık değerleri ile verilerin normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşmamızı sağladı. Çarpıklık basıklık değerleri +1,5 ve -1,5 değerleri arasında olup p anlamlılık

değeri ,132 olarak 0,05 değerinden büyük olduğu için varyansların normal dağılım sergilediği sonucuna ulaşıldı. Deney grubu son test puanlarının ise normal dağılım göstermediği sonucuna ulaşıldı ($p < 0,05$). Kontrol grubunun çarpıklık ve basıklık değerleri +1,5 ve -1,5 değerleri arasında olup p anlamlılık değeri ,200 olarak 0,05 değerinden büyük olduğu için normal dağılım göstermediği görüldü. Kontrol grubu son test puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri +1,5 ve -1,5 değerleri arasında fakat p anlamlılık değerinin ,021 olarak 0,05 değerinden küçük olması varyansların normal dağılım göstermediği ortaya koymaktadır ($p < 0,05$; Kul, 2014).

5.2.2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test motivasyon puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Deney ve kontrol gruplarının ön test motivasyon puanları arasındaki ilişkiyi analiz etmek için öncelikle parametrik testlerin varsayımı olan normallik varsayımını sağlayıp sağlamadığına bakıldı. Tablo 5.7' ye bakıldığında her iki motivasyon puanlarının da normal dağılım gösterdiği görüldü. Parametrik test varsayımlarını karşıladığı için deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test motivasyon puanları arasındaki ilişkiyi analiz etmek amacıyla bağımsız gruplar t testi (independent samples test) uygulandı. Elde edilen istatistik sonuçlar Tablo 5.8' e aktarıldı.

Tablo 5.8. Deney ve kontrol grubu ön test motivasyon puanları arasındaki ilişki independent samples test sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	Ss	T	Sd	P
Deney	38	96,42	9,03	-,644	72	,522
Kontrol	36	97,83	9,82			

$p > 0,05$

Yapılan istatistik analiz sonucunda motivasyon puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu ($\bar{X}_{\text{deney}}=96,42$ ve $\bar{X}_{\text{kontrol}}=97,83$) görüldü anlamlılık değeri p ,522 olarak hesaplandı ve 0,05 değerinden büyük olduğu için deney ve kontrol grupları arasında ön test motivasyon puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı yani gruplardaki öğrencilerin ön motivasyon düzeylerinin benzer düzeyde olduğu görüldü.

5.2.3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test motivasyon puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla öncelikle puanların normal dağılıma sahip olup olmadığına bakıldı. Her iki grubun son test motivasyon puanlarının normal dağılıma sahip olmadığı yapılan istatistik analizler sonucunda belirlendi. Grup puanlarının normal olmaması sunucunda parametrik olmayan testlerden mann whitney u testi uygulandı (Can, 2016). Yapılan istatistik analiz sonucunda elde edilen veriler tabloya aktarıldı.

Tablo 5.9. Deney ve kontrol grubu son test motivasyon puanları arasındaki ilişkiyi gösteren mann-whitney u testi sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	40	43,53	1741	519	,036
Kontrol	36	32,92	1185		

$p < 0,05$

Yapılan analiz sonucunda anlamlılık değeri 0,05 değerinden küçük olduğu için deney ve kontrol gruplarının son test motivasyon puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşıldı ($p=0,036$; $p < 0,05$; Kul, 2014). Sıra ortalaması değerlerine bakıldığında deney grubu öğrencilerinin daha yüksek motivasyona sahip olduğu görüldü.

5.2.4. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test motivasyon puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

7. sınıf Fen Bilimleri dersi Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin normal müfredat programına göre işlendiği grup olan kontrol grubunun motivasyon düzeyinin ön test ve son test puanları arasındaki ilişkiyi analiz etmek amacıyla eşleştirilmiş t testinin parametrik olmayan alternatifi wilcoxon işaretli sıralar testi uygulandı (Can, 2016). Yapılan istatistik analiz sonucunda elde edilen veriler tabloya aktarıldı.

Tablo 5.10. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test motivasyon puanları arasındaki ilişkiyi gösteren Wilcoxon Testi sonuçları

Son test Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	16	19,22	307,50		
Pozitif Sıra	20	17,93	358,50	-,401*	,688
Eşit	0	-	-		

* Pozitif sıra temeline dayalı $p>0,05$

Tablo 5.10 incelendiğinde öğrencilerin ön test ve son test motivasyon puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($z=-,401$; $p=,688$; $p>0,05$; Kul, 2014).

5.2.5. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test motivasyon puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

7. sınıf Fen Bilimleri dersi Saf Madde ve Karışımlar ünitesinin artırılmış gerçeklik öğrenme materyali ile öğrenme ortamının sağlandığı deney grubunda ön test ve son test motivasyon düzeylerinin arasındaki ilişkiyi test etmek amacıyla her iki motivasyon puanında normalliği sağlamamasından dolayı eşleştirilmiş t testinin parametrik olmayan alternatifi wilcoxon işaretli sıralar testi uygulandı. Yapılan istatistiki analiz sonucunda elde edilen veriler tabloya aktarıldı.

Tablo 5.11. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test motivasyon puanları arasındaki ilişkiyi gösteren wilcoxon testi sonuçları

Son test- Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	12	15,79	189,50		
Pozitif Sıra	25	20,54	513,50	-2,45	,014
Eşit	1	-	-		

* Pozitif sıra temeline dayalı $P<0,05$

Yapılan istatistiki analiz sonucunda deney grubu öğrencilerinin öğretim süreci sonundaki motivasyon düzeyinin uygulama öncesindeki motivasyon düzeyine göre daha yüksek olduğu anlaşıldı ($z=-2,45$; $p=,014$; $p<0,05$; Kul, 2014). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğretim materyali olarak kullanılmasının öğrencilerin motivasyonunu olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşıldı.

5.3. Deney Grubu Öğrencilerinin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına İlişkin Görüşleri

Deney grubu öğrencileriyle artırılmış gerçeklik uygulamalarına ilişkin görüşmeler gerçekleştirildi. On altı öğrenciyle yarı yapılandırılmış bir şekilde sekiz maddeden oluşan görüşme soruları öğrencilere sorularak elde edilen veriler betimsel analiz yöntemiyle aşağıdaki verilen sıraya göre soruldu ve değerlendirildi.

5.3.1. Artırılmış gerçeklik uygulamalarını daha önce biliyor muydunuz veya kullanmış mıydınız? Kullandıysanız hangi amaçla kullanmıştınız?

Deney grubundan seçilen on altı öğrencileriyle yapılan görüşmeler sonucunda on beş öğrenci artırılmış gerçeklik uygulamalarını daha önce hiç duymadıklarını, bilmediklerini ifade ederek ilk defa derste kullandıklarını belirttiler. Sadece bir öğrenci iletişim araçlarında bulunan uygulama mağazasında gördüğünü, ne olduğunu merak edip indirdiğini fakat nasıl kullanıldığını anlamadığı için kullanmadığını söyledi.

5.3.2. Artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanarak ders işlemek öğrenmenize nasıl etki etti? Niçin?

Görüşmeye katılan tüm öğrenciler artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanarak ders işlemenin öğrenmelerine olumlu katkı sağladığını belirttiler. Niçin sorusuna ise derslerin eğlenceli olması, konuya ait içerikleri görsel bir şekilde 3 boyutlu olarak görmeleri, meraklarının artmasını sağladığını, maddelerin tanecikli yapısını görerek derse olan ilgilerinin artması, kolay bir şekilde öğrenmeye katkı sağlaması olarak dile getirmişlerdir.

Tablo 5.12. “Artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanarak ders işlemek öğrenmenize nasıl etki etti? Niçin?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kod	Frekans (f)	Yüzde (%)
AG uygulamalarını kullanarak ders işlemenin olumlu yönleri	Eğlenceli sınıf ortamı	4	25
	3 boyutlu görsellik	5	31,3
	İlgiyi artırma	2	12,5
	Kolay öğrenme	3	18,8
	Merak uyandırma	2	12,5

Tablo 5.12’ de yapılan görüşmelerdeki “Artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanarak ders işlemek öğrenmenize nasıl etki etti? Niçin?” sorusuna ilişkin öğrencilerin cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; genel olarak görüşmeye katılan öğrenciler AG uygulamasını kullanarak ders işlemenin öğrenmelerine olumlu katkı sağladığını belirtmişlerdir. Bunun nedeni olarak da dersin daha eğlenceli geçmesi, merak uyandırması, 3 boyutlu görseller sağlayarak ilgiyi artırması, kolay öğrenmeyi sağladığını belirten ifadeler yer verilmiştir.

“Artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanarak ders işlemek öğrenmenize nasıl etki etti? Niçin?” sorusuna ilişkin öğrencilerin bazıları düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.

Ö₁: “... Daha kolay. Normalde sıkıcı oluyordu. Böyle daha eğlenceli...”

Ö₂: “... İyi... Şekillerini 3 boyutlu gördüm merakım daha da arttı. İyi öğrendim...”

Ö₃: “... Kolay öğrendim. Öğretmeni anlatırken anlamıyordum. Gerçek gibi atom modellerini gördüm. Daha eğlenceli oldu...”

Ö₄: “... İyi... Eğlenceli bir sınıf ortamı vardı görsellerle resimlerle 3 boyutlu olarak kolaylıkla öğrendim...”

Ö₅: “... Daha iyi anladım. Konuya ilgi duydum. Öğrenmemi kolaylaştırdı. Sorulara cevap verebildim...”

5.3.3. Derste AG uygulaması kullanırken neler hissettin?

Yapmış olduğumuz görüşmede öğrencilere “AG uygulamasını kullanırken neler hissettin?” sorusu yöneltildi verilen cevaplar incelenerek Tablo 5.13’ e aktarıldı.

Tablo 5.13. "Derste AG uygulaması kullanırken neler hissettin?" sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kod	Frekans (f)	Yüzde (%)
AG uygulamasına karşı hissedilen duygu	Heyecan	5	31,3
	Mutluluk	3	18,8
	Eğlenceli	4	25

Tablo 5.14. "Derste AG uygulaması kullanırken neler hissettin?" sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri (devam)

İlginç	2	12,5
Merak	2	12,5

Tablo 5.13'de yapılan görüşmelerdeki "Derste AG uygulaması kullanırken neler hissettin?" sorusuna ilişkin öğrenci cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde öğrencilerden en çok derse karşı olan heyecanlarının arttığı görüşü alındı (f=5). Eğlenceli (f=4), mutluluk (f=3), ilginç (f=2) ve merak uyandırdığı (f=2) öğrencilerin verdiği cevaplar olarak kodlandı.

"Derste AG uygulaması kullanırken neler hissettin?" sorusuna ilişkin bazı öğrenci görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₂: "... Heyecanlandım, mutlu oldum, eğlendim..."

Ö₃: "... Heyecanlandım, merak ettim..."

Ö₄: "... Merak ettim..."

Ö₇: "... Heyecanlı ve mutlu oldum..."

Ö₁₂: "... İlginç geldi, eğlendim, merak ettim..."

Ö₁₆: "... İlginç geldi, meraklandım, mutlu oldum..."

5.3.4. AG uygulamasını kullanırken zorlandın mı?

Öğrencilere "AG uygulamasını kullanırken zorlandın mı?" sorusu yönlendirildi ve alınan cevaplar incelenerek tabloya aktarıldı.

Tablo 5.15. "AG uygulamasını kullanırken zorlandın mı?" sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kod	Frekans (f)	Yüzde (%)
AG uygulamasını kullanırken zorlanma durumu	Kısmen	4	25
	Hayır	12	75

Tablo 5.14’de “AG uygulamasını kullanırken zorlandın mı?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşlerine yer verilmiştir. Görüşme yapılan öğrencilerden 4 öğrenci biraz zorlandığını 12 öğrenci ise zorlanmadıklarını kolaylıkla kullandıklarını ifade etmiştir.

“AG uygulamasını kullanırken zorlandın mı?” sorusuna ilişkin bazı öğrencilerin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: “... Biraz... Karekodu okuturken zorlandım...”

Ö₄: “... Hayır...”

Ö₅: “... Biraz...”

Ö₈: “... Biraz konu içinde uygulamayı kullanırken...”

Ö₁₀: “... Biraz... Telefonu kullanırken...”

Ö₁₃: “... Hayır...”

Ö₁₅: “... Hayır...”

5.3.5. Diğer derslerde de AG uygulamasını kullanmak ister misiniz? Niçin?

Öğrencilere sorulan “Diğer derslerde de AG uygulamasını kullanmak ister misiniz? Niçin?” sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde 16 öğrenciden 1 öğrenci hariç diğer 15 öğrenci evet kullanmak isterim cevabını vermiştir.

“Diğer derslerde de AG uygulamasını kullanmak ister misiniz? Niçin?” sorusuna ilişkin bazı öğrencilerin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₄: “... İsterim. Daha eğlenceli ve verimli... Anlamamı kolaylaştırdı...”

Ö₅: “... Hayır. Sadece Fen Bilimleri dersinde olsun. Başka derslerde içerik olarak olamaz gibi...”

Ö₈: “... İsterim... Normalde de hoşuma gidiyor... Derste de olursa daha eğlenceli geçiyor...”

Ö₁₂: “... İsterim... Kalıcı öğrenmemizi sağlar, başarımlar artar...”

Ö₁₃: "... Evet... Daha iyi anlarım konuları... Çünkü gerçekmiş gibi gördüm 3 boyutlu bir şekilde derse daha etkili şekilde katılmamı sağladı. Anladığım için derse motivasyonum arttı..."

Ö₁₄: "... Evet... Çünkü Fen Bilimleri dersinde yaparken daha iyi anladım... Diğer derslerde de olsa daha iyi anlayabilirim..."

Ö₁₅: "... Evet... Çünkü öğretmen anlatırken anlamadığım noktalarda daha iyi anladım. Özellikle Sosyal Bilgiler ve İngilizce dersinde olsun isterim..."

Öğrencilerin diğer derslerde de artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanmayı isteyip istemediklerini tespit etmek amacıyla sorulan "Diğer derslerde de AG uygulamasını kullanmak ister misiniz? Niçin?" sorusu altında alınan cevaplarda öğrencilerden eğlenceli olduğu, üç boyutlu görselleştirmeler sağladığı, öğrenmelerini kolaylaştırdığı, daha iyi anladıkları için diğer derslerde de kullanmak istediklerini belirtmişlerdir.

5.3.6. Atom, molekül, element konularında AG uygulaması kullanılması öğrenmenizi kolaylaştırdı mı? Niçin?

Görüşmeye katılan 16 öğrencinin tamamı "Atom, molekül, element konularında AG uygulaması kullanılması öğrenmenizi kolaylaştırdı mı?" sorusuna "Evet" olarak cevap verdi. Bunun sebebi olarak verilen cevaplar değerlendirilerek Tablo 5.15'e aktarıldı.

Tablo 5.16. "Atom, molekül, element konularında AG uygulaması kullanılması öğrenmenizi kolaylaştırdı mı? Niçin?" sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kod	Frekans	Yüzde
AG uygulamalarının kullanılmasının öğrenmeyi kolaylaştırma sebepleri	3 boyutlu gerçeklik	8	50
	Merak uyandırma	1	6,3
	Görsellik	7	43,8

Tablo 5.15' de "Atom, molekül, element konularında AG uygulaması kullanılması öğrenmenizi kolaylaştırdı mı? Niçin?" sorusuna ilişkin öğrencilerin cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde 3 boyutlu gerçeklik (f=8), görsellik (f=7) ve merak uyandırma(f=1) kodları ortaya çıkmaktadır. Genel olarak element, atom, molekül

konularının soyut olmasından dolayı anlaşılmasının güç olduğu fakat artırılmış gerçeklik öğretim materyalinin kullanılmasıyla bu kavramların gerçek ortam üzerinde sanal görüntülerle gerçekmiş gibi etkileşime girme imkanı sunulmasıyla öğrenmelerin somutlaştırılarak sağlandığı, derse yönelik ilgilerinin artarak konuya olan meraklarının arttığını ve daha iyi anladıklarını ifade etmişlerdir.

"Atom, molekül, element konularında AG uygulaması kullanılması öğrenmenizi kolaylaştırdı mı? Niçin?" sorusuna ilişkin bazı öğrencilerin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: "... Evet... Elementleri, atom taneciklerini görerek daha iyi anladım..."

Ö₅: "... Evet... Atom taneciklerini gördüm... Eğlenceli bir ortam oldu. 3 boyutlu olduğu için daha iyi kavradım..."

Ö₆: "... Evet. Çünkü 3 boyutlu olması sayesinde daha kolay öğrendim atom modellerini gördüm..."

Ö₈: "... Evet. Öğretmenim sadece anlattığında anlamak zordu. Bu uygulamayla 3 boyutlu gördüm aklımda daha kalıcı oldu..."

Ö₁₀: "... Evet... Çünkü 3 boyutlu olarak maddelerin tanecikli yapısını inceledik... Öğretmenim tahtaya yazdığında çok dikkatimizi çekmiyordu ama bu uygulamayla derse ilgim arttı dikkatimi çekti..."

Ö₁₂: "... Evet... Merakım daha da arttı öğretmenim anlatırken anlamadığım noktaları uygulama sayesinde daha iyi anladım..."

Ö₁₅: "... Evet... Çünkü maddelerin tanecikli yapısını gerçekmiş gibi 3 boyutlu olarak gördüm. Öğretmenim tahtaya çizmişti anlamamıştım ama uygulama sayesinde daha iyi anladım..."

5.3.7. Sizce öğrenmede zorlandığınız konuları AG uygulamasıyla daha kolay öğrenebilir misiniz?

Görüşmeye katılan öğrencilerin tamamı AG uygulamasıyla konuları daha kolay öğrenebileceklerini ifade etmişlerdir (f=16).

5.3.8. Derslerde AG uygulaması kullanılmasıyla ilgili olarak eklemek istediğiniz bir şey var mı?

Görüşme yapılan öğrencilere “Derslerde AG uygulaması kullanılmasıyla ilgili olarak eklemek istediğiniz bir şey var mı?” sorusu yönlendirildi. Öğrencilerden gelen cevaplar değerlendirilerek Tablo 5.16’ ya aktarıldı.

Tablo 5.17. Derslerde AG uygulaması kullanılmasıyla ilgili olarak eklemek istediğiniz bir şey var mı?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kod	Frekans (f)	Yüzde (%)
AG uygulamaları kullanımına ilişkin öğrenci önerileri	Yaygınlaştırılmalı	5	31,3
	Diğer derslerde de kullanılmalı	8	50
	Tablet, telefon ihtiyacı giderilmeli	2	12,5
	Uygulamaların kullanılabilirliği geliştirilmeli	1	6,2

Tablo 5.16’da “Derslerde AG uygulaması kullanılmasıyla ilgili olarak eklemek istediğiniz bir şey var mı?” sorusuna ilişkin öğrenci görüşlerine yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; öğrenciler diğer derslerinde de AG uygulamalarının kullanılmasını istediklerini (f=8), kullanımının yaygınlaştırılması gerektiğini (f=5), tablet, telefon vb. kullanım materyalinin sınıf ortamında tedarik edilmesi gerektiğini (f=2) ve uygulamaların kullanılabilirliğinin biraz daha artırılarak kolaylaştırılması gerektiğini (f=1) belirten ifadeler vermişlerdir.

“Derslerde AG uygulaması kullanılmasıyla ilgili olarak eklemek istediğiniz bir şey var mı?” sorusuna ilişkin bazı öğrenci görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₃: “... Zorlandığımız derslerde kullanabiliriz. Yaygınlaştırılabilir...”

Ö₅: “... Güzel bir uygulama oldu daha iyi öğrendim. Memnun kaldım. Diğer derslerde de kullanılsa iyi olur, daha verimli geçer...”

Ö₈: “... Herkesin telefonu ya da tableti olsa daha iyi bir ders olurdu.”

Ö₁₁: “... Diğer derslerde de kullanılmalı olumlu etkisi oldu, gerçekmiş gibi gördük öğrenmemiz kalıcı oldu...”

Ö₁₃: “... Resim okutmadan direkt gösterim olsa daha iyi olabilirdi...”

Ö₁₅: “... Tablet ya da telefon herkeste olabilsin... Okulda bulunsa herkes kullansa çok daha iyi olur...”

6. SONUÇ ve TARTIŞMA

Teknolojik gelişmelerle beraber bireylerin günlük yaşamlarında sağlanan yenilikler yeni bir hayat düzeninin kapısını aralamıştır. Günlük hayatımızda yaptığımız çoğu işi artık elimizdeki teknolojik araçlarla online olarak kolaylıkla yapabilir bir duruma gelmiş bilgiye ulaşmakta oldukça kolaylaşmıştır. Teknoloji çağı olarak adlandırılan bu dönemde eğitim alanında da yeniliklerin olması teknolojiyi eğitimde kullanmayı kaçınılmaz kılmıştır. Teknolojik gelişmelerden biri olan ve son dönemlerde oldukça popülerleşen artırılmış gerçeklik uygulamaları oldukça dikkat çeker bir hal almıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanıcılara var olan ortamın üzerine görüntü yerleştirmelerle kalmayıp sanki o ortamın bir parçasıymış gibi üç boyutlu nesnelere yerleştirip onlarla etkileşime geçmeyi sağlamaktadır. Çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim ortamında öğretim materyali olarak kullanılmasının etkisini araştırmak amacıyla 7. sınıf Fen Bilimleri dersi “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde artırılmış gerçeklik uygulamaları öğretim materyali olarak kullanılarak öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonuna etkisi araştırıldı. İlgili literatür incelendiğinde artırılmış gerçekliğin eğitimde kullanılmasına ilişkin çalışmalar bulunmaktadır. Bu araştırmanın ise artırılmış gerçeklik uygulamalarının Fen Bilimleri dersinin anlaşılması güç gelen, soyut kavramlar içeren, merak edilen ve kavram yanlışlarının oluşmasını önlemeye yönelik olan “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde öğretim materyali olarak kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonuna etkisini araştırması açısından katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bulgulara bağlı sonuçlar alt problemlere bağlı kalınarak sırasıyla aşağıdaki şekilde verildi.

6.1. Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğretim Materyali Olarak Kullanılmasının 7. Sınıf Öğrencilerinde Akademik Başarılarına Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğretim materyali olarak kullanılmasının öğrencilerin akademik başarısına olan etkisini araştırmak amacıyla 7. sınıf Saf Madde ve Karışımlar ünitesi ele alınmıştır. Deney ve kontrol grubuna ön test ve son test olarak “Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi Akademik Başarı Testi” uygulandı ve elde edilen verilere gerekli analizler yapıldı. Yapılan analiz sonuçlarında deney ve kontrol grubunun ön test akademik başarı puanı ile kontrol grubunun ön test başarı puanları

arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı. Grupların akademik olarak başarılarının birbirine benzer düzeyde olduğu görüldü. Bu durum araştırmanın objektif bir şekilde ilerlemesini sağlaması açısından önem taşımaktadır. Araştırmanın ilerleyen sürecinde deney grubuna artırılmış gerçeklik öğrenme materyali öğretim ortamında kullanıldı kontrol grubunda ise MEB'in öngördüğü müfredat programı dahilinde öğretim gerçekleştirildi. Yapılan son test akademik başarı testi sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşıldı. Deney grubunun son test ortalama akademik başarı puanı 50,23 olarak bulunurken kontrol grubunun son test ortalama başarı puanı 42,61 olarak tespit edildi. Deney ve kontrol gruplarının ön test akademik başarı puanları benzer düzeydeyken son test akademik başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın tespit edilmesi artırılmış gerçeklik öğretim materyalinin öğrenme öğretme sürecinde kullanılmasının fen eğitiminde akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmamızı sağlamıştır. Grupların kendi içinde de ön test son test akademik başarı analizi yapılarak artırılmış gerçeklik öğretim materyalinin akademik başarıya olan etkisi incelendi. Kontrol grubunun ön test akademik başarı puan ortalaması 29,72 iken son test puan ortalaması 42,61 olarak tespit edildi. Bu sonuçtan yola çıkılarak ve yapılan analiz sonucunda da kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görüldü ($p=,000$; $p<0,05$). Deney grubu öğrencilerinin ise akademik ön test başarı puanı ortalaması 28,21 olarak hesaplanırken son test akademik başarı puanı 50,65 olarak hesaplandı. Puan ortalamaları yorumlanarak yapılan analizler sonucunda ön test son test akademik başarı puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görüldü ($p=,000$; $p<0,05$). Öğretim süreci sonunda her iki grubunda akademik başarı puanlarında artış söz konusuysa deney grubu öğrencilerinde son test akademik başarı puanındaki artışın daha fazla olduğu görüldü. Bu sonuçlar doğrultusunda öğretim sürecinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağladığı konunun anlaşılmasını sağlayarak ders başarısını artırdığı söylenilebilir.

Benzer şekilde alan yazın incelendiğinde derslerde artırılmış gerçeklik öğrenme materyalinin kullanılmasının akademik başarıyı artırdığı sonuçlarını ortaya koyarak çalışmayı destekler nitelikte olan araştırmaların olduğu görülmektedir. Demirel (2019), çalışmasında 7. sınıf Fen Bilimleri dersinde "Hücre ve Organelleri" konusunda

artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu olarak etki ettiği sonucuna ulaşmıştır. Güngördü' nün (2018), “Atom Yapısı ve Atom Modelleri” ünitesinde artırılmış gerçeklik öğrenme materyalinin kullanımının ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve tutumlarına olan etkisini incelediği çalışmasında deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Demirel (2017) çalışmasında, “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesine yönelik argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla ders işlenen öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu vurgulamıştır. Aynı şekilde Şahin (2017), 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerle “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla gerçekleştirdiği çalışma da bu bulguyu destekler niteliktedir. Deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre akademik başarılarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yıldırım (2016), 6. sınıfta öğrenim öğrencilerle yaptığı çalışmada Fen Bilimleri dersi “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde öğrencilerin başarılarına, motivasyonlarına, problem çözme becerilerine yönelik algılarına ve tutumlarına etkisini araştırmıştır. Elde ettiği sonuçlarda artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde katkı sağladığı görülmektedir. Yıldırım (2018) gerçekleştirdiği çalışma ile 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerle Fen Bilimleri dersi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde mobil artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılarak gerçekleştirilen fen öğretiminin, ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisini araştırmış ve artırılmış gerçeklik uygulaması kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığına dair sonuçlara ulaşmıştır. Çalışmayı destekler nitelikte olan bir diğer araştırma ise Sırakaya' nın (2015) ortaokul 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği Fen bilimleri astronomi konu alanındaki başarıları, kavram yanılgıları ve derse katılımları üzerindeki etkisini belirlemek ve öğrencilerin artırılmış gerçeklik öğrenme materyali hakkındaki görüşlerini açıklamak amacıyla yaptığı çalışmadır. Çalışması sonucunda deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmıştır. Artırılmış gerçekliğin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştıran Enyedy, Danish ve DeLiema (2015) yaptıkları çalışma

sonucunda artırılmış gerçeklik uygulamalarının soyut kavramları öğrenmeyi kolaylaştırarak başarıyı artırdığını tespit etmiştir.

İlgili alan yazın incelendiğinde derslerde artırılmış gerçeklik öğrenme materyali kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığına dair benzer sonuçlar olduğu görülmektedir (Abdüsselam ve Karal, 2012; Gün, 2014; Eroğlu, 2018; Ateş, 2018; Çevik vd., 2017; Şentürk, 2018; Korucu vd., 2016).

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğretim sürecinde kullanılması öğrencilerin derse daha aktif olarak katılmalarına imkan tanımış ve öğrenilmesi zor olan soyut kavramları somutlaştırarak gerçek dünya üzerinde üç boyutlu olarak incelenmesini sağlamıştır. Klopfer ve Squire, (2008) tarafından yapılan çalışma da bu görüşü destekler niteliktedir. Tüm bu fırsatlar sayesinde öğrenci merkezli bir öğrenme ortamı sunulmuş öğrenciler kendilerini rahat bir şekilde ifade etme imkanı bulmuştur. Akranlarıyla birlikte işbirlikli olarak öğrenme ortamında etkin olarak derse katılarak merak ettiklerini, anlamadıkları noktaları çekinmeden sorabilmişlerdir. Bu durum öğrenmelerini kolaylaştırarak akademik başarılarını da artırmıştır. Matcha ve Rambli, (2013) fen öğreniminde artırılmış gerçeklikle işbirlikçi etkileşim arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada gruplar arası doğal iletişim ortamı sağlayarak artırılmış gerçekliğin işbirlikli etkinlikleri destekler bir uygulama olduğunu ortaya koyan sonuca ulaşmışlardır. Bu yönüyle elde edilen araştırma sonucunu destekleyen çalışmalar olduğu ilgili alan yazında görülmektedir (Hwang, 2003; Vilkoniene, 2009; Sin ve Zaman, 2010; Gebril vd., 2012; Tian vd., 2013; Chiang vd., 2014; Ibanez vd., 2014; Zhang vd., 2014).

6.2. Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğretim Materyali Olarak Kullanılmasının Öğrenci Motivasyonlarına Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışmalar

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğretim sürecinde kullanılmasının ders motivasyonuna olan etkisini araştırmak amacıyla deney ve kontrol grubuna uygulama öncesi ve sonrasında “Artırılmış Gerçeklik Motivasyon Ölçeği” uygulandı. Yapılan analizler sonucunda artırılmış gerçeklik uygulamalarının ders motivasyonuna olan etkisi ile ilgili değerlendirmelerde bulunuldu. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test motivasyon puanları arasındaki ilişki analizi sonucunda deney grubu ortalama motivasyon puanı 96,42 olarak kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon puanı 97,83

olarak tespit edildi. Yapılan bağımsız gruplar t testi sonucunda deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi motivasyon düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığına ($p=,522$; $p>0,05$) yani deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi motivasyon düzeylerinin benzer olduğu belirlendi. Uygulama sonrasında deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test motivasyon puanları arasındaki ilişki analizde eşleştirilmiş örneklem t testi uygulandı ve analiz sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşıldı ($p=,036$; $p<0,05$). Deney grubunun son test motivasyon puanında sıra ortalaması 43,53 olarak tespit edilirken deney grubunun son test motivasyon sıra ortalaması 32,92 olarak hesaplandı. Bu sonuçlar neticesinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğretim sürecinde kullanılması öğrencilerin motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği derse karşı olan motivasyonlarını artırdığı sonuçlarına ulaşıldı. Grupların kendi içinde uygulama öncesi ve sonrasındaki motivasyon puanları arasındaki ilişki analiz edilerek artırılmış gerçeklik öğretim materyalinin öğrenci motivasyonuna olan etkisi incelendi. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test artırılmış gerçeklik motivasyon puanları arasındaki ilişkiyi analiz etmek amacıyla eşleştirilmiş t testinin parametrik olmayan alternatifi wilcoxon işaretli sıralar testi uygulandı. Yapılan analiz sonucunda kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test motivasyon puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü ($p=,688$; $p>0,05$). Artırılmış gerçeklik öğretim materyalinin öğretim sürecinde kullanıldığı deney grubunda ise uygulama öncesi ve sonrasında uygulanan “Artırılmış Gerçeklik Motivasyon Ölçeği” inden elde edilen veriler analiz edildiğinde uygulama sonrasındaki motivasyon puanlarının uygulama öncesine göre daha yüksek olduğu tespit edildi. Bu analiz sonucunda deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test motivasyon puanları arasında son test motivasyon puanları lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlendi ($p=,014$; $p<0,05$). Bu sonuçlar neticesinde artırılmış gerçeklik öğretim materyalini derslerde öğretim sürecinde kullanmanın öğrenci motivasyonuna olumlu yönde katkı sağladığı anlaşılmaktadır.

Eğitim öğretim sürecinde öğrencilerin derse karşı olan motivasyonu ne kadar yüksek olursa derse karşı olan önyargı o kadar kırılmış olur. Derse heyecanlı güdülenmiş olarak katılan öğrenci dersi o kadar sever ve başarısı o kadar yüksek olur. Fen Bilimleri dersi insanoğlunun merak ettiği, sorguladığı, soyut konular içeren ve aynı zamanda öğrencilerin gözünü korkutan önyargıyla yaklaştıkları derslerden biridir. Bu noktada

öğretmenlere bu yanılığın giderme konusunda büyük işler düşmektedir. Fen Bilimleri dersi bilime karşı ilk adımı attıran kapıyı aralayan bir derstir. Bu nedendir ki özellikle ülkelerin Fen Bilimleri dersi konusunda yenilikçi, çağa ayak uyduran temel eğitim öğretim programlarıyla sürekli olarak güncellenmesi gerekmektedir. Böylelikle öğrencilerin derse olan ilgisi merakı daha da artacak ve belki de bireyin kendini keşfederek geleceğin bilim insanı olma yolunda katkı sağlayacaktır. Fen Bilimleri öğretim programı amaçlarından biri olan bilimsel düşünme becerilerine sahip fen okuryazarı bireyler yetiştirmek toplumdaki bireylere kazandırmayı hedeflediği davranışlardandır. Teknoloji çağında olduğumuz bu dönemde bu yetkinliklere sahip bireyler yetiştirmek oldukça önem taşımaktadır. Bunun yolu da iyi bir Fen Bilimleri eğitim öğretim ortamı sağlamaktan geçmektedir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının oldukça yayılmaya ve kullanılmaya başlanması eğitim öğretim ortamında da kullanılmasına olanak tanımaktadır. Araştırmacılar tarafından çalışmada ulaşılan sonucu destekler nitelikte olan öğretim ortamında artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanımının öğrencilerin derse yönelik motivasyonunu artırdığını belirten sonuçlara ulaşılmıştır (Liu vd., 2007; Singhal vd., 2012; Serio vd., 2012; Perez-Lopez and Contero 2013; Bujak vd., 2013; Toledo-Morales and Sanchez-Garcia, 2018). Reklam, pazarlama, mimari, sağlık, turizm alanında kullanılarak birçok kolaylıklar sunan artırılmış gerçeklik uygulamalarının özellikle Fen Bilimleri dersinde kullanılmasıyla öğrenilmesi güç olan soyut kavramlar somutlaştırılarak aynı zamanda gerçek dünya üzerinde üç boyutlu olarak etkileşimli olarak incelenebilmektedir. Çeşitli alanlarda o alanın ihtiyaçları doğrultusunda kullanılarak iş kollarında kolaylıklar sağlayan artırılmış gerçeklik uygulamalarının özellikle eğitim öğretim alanında kullanılması sanal verilerin gerçek dünya üzerinde üç boyutlu olarak incelenmesine imkan tanıyarak öğretim ortamına farklı bir boyut getirmiştir. Çalışmada 7. sınıf Fen Bilimleri dersi “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde artırılmış gerçeklik uygulamalarından faydalanılmıştır. Atom, molekül, bileşik, element, elektron, proton vb. terimler hemen hemen her bireyin merak ettiği anlaşılması güç olan Fen Bilimleri konularıdır. Bu konular ele alınarak belirlenen kazanımlar doğrultusunda uygun yöntemlerle öğretim sürecinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve derse karşı olan motivasyonlarına olan etkisi incelendi. Yapılan istatistiki analizler sonucunda Fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik öğretim materyalinin kullanılmasının öğrencilerin

akademik başarılarını artırarak derse karşı olan motivasyonlarını artırdığı görüldü. Literatürde yapılan çalışmalar da bu sonucu desteklemektedir. Erbaş (2016), ortaöğretim dokuzuncu sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada Biyoloji dersinde artırılmış gerçeklik öğrenme materyali kullanımının öğrencilerin derse karşı olan motivasyonlarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Ersoy vd., (2016) tarafından deneysel bir çalışma gerçekleştirilerek artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenciler üzerindeki başarı ve motivasyonlarına etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin derse karşı motivasyonlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının Matematik dersinde kullanılmasının öğrencilerin motivasyonları üzerindeki etkisini araştıran Önal (2017), artırılmış gerçeklik öğrenme materyali ile ders işlenen deney grubunun motivasyon düzeyine olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşmıştır. İzgi-Onbaşılı (2018) tarafından ilkokul 4. sınıf öğrencileri üzerinde artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak yapılan araştırmada öğrencilerin motivasyonlarında artış olduğu görülmüştür. Benzer şekilde artırılmış gerçeklik öğrenme materyalinin derslerde kullanılmasının öğrencilerin derse karşı olan motivasyon düzeylerine etkisi ile ilgili yapılan birçok araştırma öğrencilerin motivasyonlarını artırdığını vurgulamaktadır (Kerawalla vd., 2006; Chen ve Tsai, 2012; Di Sergio, 2013; Bujak vd., 2013; İbili ve Şahin, 2013; Fleck ve Simon, 2013; Tomi ve Rambli, 2013; Ulusoy ve Eryılmaz, 2014; Delello, 2014; Çakır vd., 2015; Şentürk, 2018).

Öğretim sürecinde artırılmış gerçeklik öğretim materyalinin kullanılmasıyla eğlenceli bir öğrenme ortamı sağlanarak öğrenciler derse karşı daha istekli hale geldi aktif bir şekilde derse katılmışlardır. Atom, atom parçacıkları, element, bileşik, molekül modelleri somutlaştırılarak öğrenmeleri kolaylaştırılmıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde sınıf ortamında gözlemlenmesi zor olan kavramlar, deneyler ya da tarihi mekanlar üç boyutlu olarak gerçek fiziki ortam üzerinde etkileşimli olarak deneyimlenebilir.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla gerçekleştirilen eğitim öğretim faaliyetleriyle öğrencilerin ders içi performanslarında fark edilebilir ölçüde artış meydana gelmiştir. Performansına yönelik motivasyonu artırarak akranlarıyla işbirlikli olarak tablet ya da telefonlarıyla atom, molekül, element modellerini var olan ortam üzerinde sanki o

ortamın bir parçasıymış gibi üç boyutlu olarak sanal nesnelere etkileşime geçme fırsatı yakalamışlardır. Bu yönüyle öğrencinin iletişim kurmaya yönelik duyarlılığı gelişerek arkadaşlarıyla ve öğretmeniyle öğrenme ortamında kendini rahatlıkla ifade edebilmiştir. Anlamadığı noktaları, aklına takılan soruları hem arkadaşlarıyla tartışma imkanı bulmuş hem de öğretmene rahatlıkla sorabilmiştir. Böylelikle eleştirel bakış yönü gelişerek olaylara farklı bakış açılarından bakarak araştırma yapmaya yönelik motivasyonu artmıştır. Bireyler eğlenirken öğrenebilecek ve artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla konuya dair daha ayrıntılı bilgilendirmeler çok zorlanmadan rahatlıkla gerçekleştirilebilecektir. Araştıran, sorgulayan, bilgiye ulaşmak için farklı kaynaklara yönelebilen bireyler Fen Bilimleri dersi hedef davranışlarını da kazanmış olacaktır.

6.3. Nitel Verilerden Elde Edilen Bulgulara İlişkin Sonuç ve Tartışmalar

Çalışmada deney grubu öğrencileriyle artırılmış gerçeklik uygulamalarına ilişkin görüşmeler gerçekleştirildi. On altı öğrenciyle yarı yapılandırılmış bir şekilde sekiz maddeden oluşan görüşme soruları öğrencilere sorularak elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle değerlendirildi. Yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin tamamına yakını daha önce artırılmış gerçeklik uygulamalarını bilmedikleri ifade etmişlerdir. Artırılmış gerçeklik uygulaması kullanarak ders işlemenin öğrenmelerine olumlu yönde katkı sağladığını, konuyla ilgili olan kavramları üç boyutlu olarak göreyerek öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Derste artırılmış gerçeklik öğrenme materyalinin kullanılmasıyla derslerin daha eğlenceli olduğu ve derse karşı olan meraklarının daha da arttığı görülmektedir. İlgili alan yazında Durak ve Karaoğlan-Yılmaz (2019), tarafından ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına dair görüşleri incelenmiş ve bu çalışmayı destekler nitelikte olan sonuçlara ulaşılmıştır. Görüşmeler sonucunda öğrenciler, artırılmış gerçeklik öğrenme materyalinin derslerde kullanılmasının olumlu katkı sağladığını, öğrenme sürecini dikkat çekici ve etkili yaparak anlamalarını kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Bu konuyla alakalı çalışmada bulunan Bressler ve Bodzin, (2013) artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin dikkatini çektiğini ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Yapılan görüşmelerde deney grubundaki öğrenciler artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanırken derse karşı heyecanlandıklarını, merak ettiklerini ve mutlu olduklarını belirtmiştir. Görüşmelerden elde edilen bir diğer sonuç artırılmış gerçeklik öğrenme materyalini kullanırken zorluk yaşanmadığı ve kolay bir şekilde ders materyali olarak öğrenciler tarafından kullanıldığı yönündedir. Bu doğrultuda Küçük vd., (2015) tarafından çalışmalarında tıp fakültesi öğrencilerinin anatomi eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasına ilişkin görüşlerini incelemiş ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenmede gerçeklik hissi oluşturduğunu, konuyu somutlaştırdığını, derse karşı ilgiyi artırdığını, esnek bir öğrenme ortamı sağlayarak bireysel çalışmalarında faydalı olduğunu ifade eden görüşler çalışmayı destekler niteliktedir.

Öğrenciler diğer derslerde de artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasını istediklerini ifade etmişlerdir. Normal ders sırasında sıkıldıklarını ya da anlamakta zorlandıklarını söylerken bu uygulama sayesinde daha kolay bir şekilde eğlenceli olarak öğrendiklerini söylemişlerdir. Özellikle sosyal bilgiler ve İngilizce derslerinde artırılmış gerçeklik öğrenme materyali ile ders işlemlerinin çok daha verimli olacağını belirtmişlerdir. Bu durum İzgi-Onbaşı (2018)' nin çalışmasının bulguları ile örtüşmektedir. Bursztyn vd., (2013) tarafından yapılan çalışmada öğrenme ortamında artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılarak büyük bir kanyonun saha gezisi gerçekleştirilmiştir. Artırılmış gerçeklik saha gezisinin derse karşı olan motivasyonu artırarak öğrenmeye olan ilgiyi artırdığı vurgulanmıştır. Bu durum diğer derslerde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının olumlu etkiler oluşturduğunu desteklemektedir. Ayrıca Giasiranis ve Sofos, (2017) tarafından yapılan çalışmada sınıf ortamında artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımının öğrencilerin dersi eğlenceli bularak katılımlarını artırdığına dair sonuçlara ulaşılmıştır.

Fen Bilimleri' nin soyut konularından olan atom, molekül, element konularında artırılmış gerçeklik öğrenme materyali kullanılmasının gerçek dünya üzerinde üç boyutlu olarak görselleştirmeler sağlanmasıyla öğrenmelerini kolaylaştırdığı tespit edilmiştir. Öğrenciler ders sırasında öğretmenin bu konu hakkında anlattıklarını anlamakta zorlandığını görselleri anlayamadığını söyleyerek artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla bu konuyu daha iyi anladıklarını derse karşı olan ilgilerinin arttığını

belirtmişlerdir. Benzer şekilde Karadayı-Taşkiran vd., (2015) tarafından yapılan çalışmada da İngilizce dersinde artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanımına yönelik öğrenci görüşleri alınmış ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının derse katılımlarını arttırdığı, eğlenerek öğrenmeyi sağladığı, yaparak-yaşayarak üç boyutlu şekilde etkileşim imkanı sunduğu, anlamayı kolaylaştırdığı yönünde öğrenci görüşlerine ulaşılmıştır. Yen vd., (2013) yaptıkları çalışma sonucunda araştırma sonucuna benzer şekilde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenme ortamında kullanılmasının derse karşı olan ilgiyi artırarak öğrenci motivasyonunu yükselttiğini vurgulamışlardır.

Görüşmelerde öne çıkan bir diğer önemli nokta ise öğrencilerin tamamının öğrenmede zorlandığı konularda artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla daha kolay öğrenebileceklerini ifade etmeleridir. Genel olarak öğrenciler artırılmış gerçeklik öğrenme materyalinin derslerde kullanılmasından memnun kalmışlardır. Kullanımının yaygınlaştırılarak diğer derslerde de kullanılabilmesi yönünde isteklerini söylemişlerdir. Derse karşı olan ilgi ve meraklarının arttığını, dersin verimli geçtiğini, eğlenerek öğrendiklerini ve derse olan katılımlarının arttığını söylemişlerdir. İlgili alan yazın incelendiğinde bu çalışmadan elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar ortaya koyan çalışmaların yer aldığı görülmektedir (Winkler vd., 2002; Finkelstein vd., 2005; Demirci ve Çirkinoğlu, 2004; Dori ve Belcher, 2005; Kye ve Kim, 2008; Lee, 2012; Abdüsselem, 2014; Baysan, 2015; Saygıner ve Seferoğlu, 2017).

Deney grubu öğrencileriyle yapılan görüşmelerde öğrencilere “Derslerde artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılmasıyla ilgili olarak eklemek istediğiniz bir şey var mı?” sorusu yönlendirildiğinde çoğu öğrenci derslerde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının derse olan ilgi ve katılımı artırması, soyut ve günlük hayatta uygulanması zor olan konuların öğretimini kolaylaştırması ve zenginleştirilmiş öğretim ortamı sunması açısından diğer derslerde de kullanılarak yaygınlaştırılması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca artırılmış gerçeklik öğretim materyalinin derste kullanımında okullarda gerekli teknolojik donanımın sağlanarak öğrenme ortamında bu uygulama sırasında herkesin bireysel olarak kullanılmasının daha etkili olacağını vurgulamışlardır.

7. ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgu ve sonuçlardan yola çıkarak öğrenme-öğretme süreçlerine ve bu konu hakkında yapılacak çalışmalara katkı sağlayabilecek önerilere yer verilmiştir.

- Çalışma artırılmış gerçeklik öğrenme materyalinin derslerde kullanılması açısından Fen Bilimleri dersinin “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesiyle sınırlı tutulmuştur. Uygulanan ünite sayısı artırılarak çalışmanın gerçekleşmesi sağlanabilir bu sayede uygulamanın olumlu etkisi daha net bir biçimde ortaya çıkarılabilir.
- Çalışmanın örneklem grubundaki öğrenci sayısı daha fazla olabilir.
- Çalışma farklı sınıf seviyelerinde de uygulanabilir.
- Çalışmada artırılmış gerçeklik öğrenme materyalinin derslerde kullanımı 3 haftadır. Bu süre daha da artırılabilir.
- Çalışmada kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarını ders öğretmeninin de bilmesi ve uygulamaların kullanım talimatlarını hangi hedef davranışı kapsadığını bilerek öğrencileri yönlendirmesi önem taşımaktadır.
- Öğrencilere derslerde kullanılacak olan gerekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının önceden bildirilmesi ve öğrencilerin derse bu uygulamaları indirmiş bir şekilde derse hazır gelmeleri uygulama açısından daha verimli sonuçlar elde etmeyi sağlayacaktır.
- Fen bilimlerinde müfredat programları çok geniş kapsama sahipken artırılmış gerçeklik çok yeni ve artırılmış gerçeklik uygulama materyalleri çeşitlendirildikçe öğrenme daha kolay gerçekleştirilecektir.
- Derslerde artırılmış gerçeklik öğrenme materyali STEM uygulamalarıyla birleştirilirse öğrenciler öğrenmekten zevk alır ve anlamlı öğrenmeler gerçekleşebilir.
- Fen Bilimleri dersi dışında diğer dersler de artırılmış gerçeklik öğrenme materyalinin kullanılmasıyla ilgili araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Abdüsselam, M. S. (2014) “Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının kullanımlarına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri: 11. sınıf manyetizma konusu örneği”, *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 4(1), 59-74.
- Abdüsselam, M. S. ve Karal, H. (2012) “Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. sınıf manyetizma konusu örneği”, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 170-181.
- Abulrub, A., Attridge, A. and Williams, M. (2011) “Virtual Reality in Engineering Education: The Future of Creative Learning”, *International Journal of Emerging Technologies in Learning* 6(4), 1-8.
- Akçayır, M. ve Akçayır, G. (2016) “Üniversite Öğrencilerinin Yabancı Dil Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Kullanımına Yönelik Görüşleri”, *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 1169-1186.
- Akkoyunlu, B., İşman, A. ve Odabaşı H. F. (2015) “Eğitim Teknolojileri Okumaları”, *TOJET- Turkish Online Journal of Educational Technology*, Ankara. 149-176.
- Akpınar, E., Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2005) “Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri”, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 93-100.
- Altan, S. “Mutlaka Denemeniz Gereken 10 Artırılmış Gerçeklik Uygulaması”,
<https://pazarlamasyon.com/mutlaka-denemeniz-gereken-10-artirilmis-gerceklik-uygulamasi/>
Son erişim tarihi: 13.05.2020
- ARCore. “ARCore Overview”,
<https://developers.google.com/ar/discover>
Son erişim tarihi: 14.05.2020
- Aslan, R. ve Erdoğan, S. (2017) “Medical Education in the 21st Century: Virtual Reality, Augmented Reality and Hologram”, *Kocatepe Veterinary Journal*, 10 (3), 204-212.
- 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”, Yüksek Lisans Tezi, Niğde *Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Niğde.
- Augmented reality”, *Educational Technology Theory and Practice*, 4(1), 63-80.
- Avcı, A. F. ve Taşdemir Ş., (2019) “Artırılmış ve sanal gerçeklik ile periyodik cetvel öğretimi”, *Selçuk-Teknik Dergisi*, 18(2), 68-83.

- Ayas, A. (1995) “Fen bilimlerinde yeni program geliştirme ve uygulama teknikleri: İki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155.
- Ayas, A., Çepni, S. ve Akdeniz, A. R. (1993) “Development of the Turkish secondary science curriculum”, *Science Education*, 77(4), 433-440.
- Azuma, R. T. (1997) “A survey of augmented reality”, *Presence*, 6(4), 355-385.
- Batdı, V. ve Oral B. (2020) “Bilimsel Araştırmalarda Geçerlik ve Güvenirlik”, Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri, *Pegem Akademi*, Ankara, 129-140.
- Baylanççek, B. “Pokémon GO' nun Yeni Özelliği, Yepyeni Bir Artırılmış Gerçeklik Deneyimi Yaşatacak”,
<https://www.webtekno.com/pokemon-go-artirilmis-gerceklik-ozelligi-h79431.html>
Son erişim tarihi: 13.05.2020
- Baysan, E. (2015) “Artırılmış Gerçeklik Kitap (AG-Kitap) Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi ve Ortamla İlgili Öğrenci Görüşleri”, Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Bilici, F. (2015) “Pazarlamada Artırılmış Gerçeklik ve Karekod Teknolojileri: Tüketicilerin Artırılmış Gerçeklik Teknoloji Algılamaları Üzerine Bir Alan Araştırması”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Bursa.
- Billinghurst M., Kato H. and Myojin S. (2009) “Advanced Interaction Techniques for Augmented Reality Applications”, *Shumaker R. (eds) Virtual and Mixed Reality*. 5622, 13-22.
- Billinghurst, M., Kato, H., Kiyokawa, K., Belcher, D. and Poupyrev, I. (2002) “Experiments with Face to Face Collaborative AR Interfaces”, *Virtual Reality Journal*, Vol 4, No. 2, 2002.
- Billinghurst, M., Kato, H. and Poupyrev, I. (2001) “The MagicBook: A Transitional AR Interface”, *Computers and Graphics*, 745-753.
- Bingöl, B. (2018) “Yeni Bir Yaşam Biçimi: Artırılmış Gerçeklik (AG)”, *Üsküdar Üniversitesi İletişim Fakültesi Akademik Dergisi Etkileşim*, (1), 44-55.
- Bressler, D. M. and Bodzin, A. M. (2013) “A mixed methods assessment of students’ flow experiences during a mobile augmented reality science game”, *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(6), 505–517.
- Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., MacIntyre, B., Zheng, R. and Golubski, G. (2013) “A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom”, *Computers & Education*, 68, 536–544.

- Bursztyn, N., Walker, A., Shelton, B. and Pederson, J. (2017) "Assessment of student learning using augmented reality Grand Canyon field trips for mobile smart devices", *Geosphere*, 13(2), 260-268.
- Cai, S., Wang, X. and Chiang, F.-K. (2014) "A case study of Augmented Reality simulation system application in a chemistry course", *Computers in Human Behavior*, 37, 31-40.
- Can, A. (2016) "SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi", (4.baskı), *Pegem Akademi*, Ankara, 32-150.
- Caudell, T.P. and Mizell, D.W. (1992). "Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes", *Proceedings of the 25th Hawaii International Conference on System Sciences*, Kauai, HI, USA 659-669.
- Chen, C. M. and Tsai, Y. N. (2012) "Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools", *Computers & Education*, 59(2), 638-652.
- Chiang, T.H.C., Yang, S.J.H. and Hwang, G.J. (2014) "An augmented reality-based mobile learning system to improve students' learning achievements and motivations in natural science inquiry activities", *Educational Technology & Society*, 17(4), 352-365.
- Chiu, J.I., Dejaegher, C.J. and Chao, J. (2015) "The effects of augmented virtual science laboratories on middle school students' understanding of gas properties", *Computers and Education*, 85, 59-73.
- Chung, N., Lee, H., Kim, JY. and Koo, C. (2018) "Deneyimden etkilenen çevreler için artırılmış gerçekliğin rolü: Kore'de kültürel miras turizmi örneği", *Seyahat Araştırmaları Dergisi*, 57 (5), 627-643.
- Çakal, M. A. ve Eymirli, E. B. (2012) "Artırılmış Gerçeklik teknolojisi", http://www.kudaka.org.tr/ekler/fa254-artirilmis_gerceklik_teknolojisi.pdf, Son erişim tarihi: 26.06.2020.
- Çakır, R., Solak, E. ve Tan, S. S. (2015) "Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile İngilizce kelime öğretiminin öğrenci performansına etkisi", *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 45-58.
- Çetin, S. (2019) "Artırılmış gerçeklik uygulamalarının teknik resim dersinde ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarıları, tutumları ve uzamsal görselleştirme becerilerine etkisi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Bursa.
- Çevik, G., Yılmaz, R. M., Göktaş, Y. ve Gülcü, A. (2017) "Okul öncesi dönemde artırılmış gerçeklikle İngilizce öğrenme", *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 6(2), 50-57.

- Delello, J. A. (2014) “Insights from pre-service teachers using science-based augmented reality”, *Journal of Computers in Education*, 1(4), 295–311.
- Dede, Y. ve Yaman, S. (2008) “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması”, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2 (1), 19-37.
- Demirci, N. ve Çirkinoglu, A. (2004) “Öğrencilerin elektrik ve manyetizma konularında sahip oldukları ön bilgi ve kavram yanlışlarının belirlenmesi”, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1 (2), 116-136.
- Demirel, G. (2019) “Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları ile İşlenen Fen Bilimleri Dersinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Karşı Tutumlarına Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Demirel, T. (2017) “Argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı, eleştirel düşünme becerisi, fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenme ve argümantasyon becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Adana.
- Demirer, V. ve Erbaş, Ç. (2015) “Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının İncelenmesi ve Eğitimsel Açından Değerlendirilmesi”, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 802-813.
- Demirezen, B. (2019). “Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojisinin turizm sektöründe kullanılabilirliği üzerine bir literatür taraması”, Uluslararası *Global Turizm Araştırmaları Dergisi*, 3 (1), 1-26.
- Di Sergio, A. (2013) “Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course”, *Computer and Education*, 586-596.
- Dori, Y. J. and Belcher, J. (2005) “Learning electromagnetism with visualizations and active learning”, *In Visualization in science Education*, 187-216.
- Durak, A. ve Karaoğlan Yılmaz, F. (2019) “Artırılmış Gerçekliğin Eğitsel Uygulamaları Üzerine Ortaokul Öğrencilerinin Görüşleri”, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 468-481.
- Durak, H., Sarıtepeci, M. ve Çam, F. (2020) “Arkeoloji Alanında Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanımına Yönelik Üniversite Öğrencilerinin Görüşlerinin İncelenmesi”, *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 8 (1), 156-179.
- Enyedy, N., Danish, J. A. and DeLiema, D. (2015) “Constructing liminal blends in a collaborative augmented-reality learning environment”, *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 10(1), 7–34.

- Erbaş, Ç. (2016) “Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarı Ve Motivasyonuna Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Isparta.
- Erkılıç, G. “Coca-Cola’dan Artırılmış Gerçeklikli Futbol Deneyimi”,
<https://www.dijitalajanslar.com/coca-coladan-artirilmis-gerceklikli-futbol-deneyimi>
Son erişim tarihi: 09.06.2020
- Eroğlu, B. (2018) “Ortaokul Öğrencilerine Astronomi Kavramlarının Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları İle Öğretiminin Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Trabzon.
- Ersoy, H., Duman, E. ve Öncü, S. (2016) “Artırılmış gerçeklik ile motivasyon ve başarı: deneysel bir çalışma”, **Journal of Instructional Technologies & Teacher Education**, 5(1), 39-44.
- Erden Alan, H. (2019) “Maddenin Tanecikli Yapısı ve Saf Maddeler Konularında Akıllı Tahta Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ağrı.
- Eru, O. (2017) “Using augmented reality in marketing courses”, **International Journal of Social Sciences and Education Research**, 3(5), 1746-1757.
- Fidan, M. (2018) “Artırılmış Gerçeklikle Desteklenmiş Probleme Dayalı Fen Öğretiminin Akademik Başarı, Kalıcılık, Tutum Ve Öz-Yeterlik İnancına Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Bolu.
- Finkelstein, N. D., Perkins, K. K., Adams, W., Kohl, P. and Podolefsky, N. (2005) “Can computer simulations replace real equipment in undergraduate laboratories?”, **In AIP Conference Proceedings**, 790, 101.
- Fleck, S. and Simon, G. (2013) “An augmented reality environment for astronomy learning in elementary grades: an exploratory study”, **In Proceedings of the 25th Conference on l'Interaction Homme-Machine**, Bordeaux, France, 14-22.
- Fraenkel, J., Wallen, N. and Hyun, H.H. (2012) “How to design and evaluate research in Education” (8th ed.). Boston, McGraw Hill.
- Gebiril, Z. M., Ah-Choo, K., May-Chan, Y. and Parhizkar, B. (2012) “Innovative Learning of Solar System using Augmented Reality for Primary School Children”, **International Proceedings of Economics Development and Research**, 41, 156- 160.
- Geek snack. “Pokemon go is brought up into the real world through iOS and Android”,
<https://web.archive.org/web/20151114230617/http://www.geeksnack.com/2015/09/10/pokemon-go-is-brought-up-into-the-real-world-through-ios-and-android/>

Son erişim tarihi: 14.05.2020

- Giasirani, S. and Sofos L. (2016) "Production and Evaluation of Educational Material Using Augmented Reality for Teaching the Module of " Representation of the Information on Computers " in Junior High School", *Creative Education*, 7(09):1270-1291.
- Giasirani, S. and Sofos, L. (2017) "Flow experience and educational effectiveness of teaching informatics using AR", *Journal of Educational Technology & Society*, 20(4), 78–88.
- Gün, E. (2014) "Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerine Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Güngördü, D. (2018) "Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin atom modelleri konusuna yönelik başarı ve tutumlarına etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kilis.
- Gürdal, A. (1992) "İlköğretim okullarında fen bilgisinin önemi", *Hacettepe Üniversitesi. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 185-288.
- gvsu. "7 Things about Google Glass",
https://www.gvsu.edu/cms4/asset/7E70FBB5-0BBC-EF4C-A56CBB9121AECA7F/7_things_google_glass.pdf
Son erişim tarihi: 11.05.2020
- Hamdani, D. (2013) "Mobile Learning: A Good Practice", *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 103(26), 665-674.
- Hançer, A.H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H.İ. (2003) "İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme", *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 80-88.
- Höllerer, T. H. and Feiner, S. K. "Mobile augmented reality", *Telegeoinformatics: Location-Based Computing and Services*, H. Karimi, A. Hammad, *Taylor and Francis Books Ltd.*, London, 187-216.
- Hwang, F. K. and Esquembre, F. (2003) "Easy java simulations: An interactive science learning tool", *Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning*, 5(2).
- Ibanez, M. B., Di Serio, A., Villaran, D. and Kloos, C. D. (2014) "Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness", *Computers & Education*, 71, 1-13.
- İbili, E. ve Şahin, S. (2013) "Artırılmış gerçeklik ile interaktif 3d geometri kitabı yazılımının tasarımı ve geliştirilmesi: ARGE3D", *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13(1), 1-8.

- İçten, B. ve Bal, G. (2017) “Artırılmış Gerçeklik Üzerine Son Gelişmelerin ve Uygulamaların İncelenmesi”, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 5(2), 111-136.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M. B. ve Kıyıcı, M. (2002) “Fen Bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım”, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1), 41-47.
- Karadayı-Taşkiran, A., Koral, E. ve Bozkurt, A. (2015) “Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Yabancı Dil Öğretiminde Kullanılması”, *Akademik Bilişim 2015*, 462-467.
- Karaduman, B. ve Emrahoğlu, N. (2011) “Maddenin tanecikli yapısı ünitesinin öğretiminde, bilgisayar destekli ve bilgisayar temelli öğretim yöntemlerinin, akademik başarı ve kalıcılığa etkisi”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 925-938.
- Karagözlü, D. and Özdamlı, F. (2017) “Student opinions on mobile augmented reality application and developed content in science class”, *TEM Journal-Technology Education Management Informatics*, 6(4), 660-670
- Karagözlü, D., Kosarenko, N., Efimova, O. and Zubov, V., “Identifying Students’ Attitudes Regarding Augmented Reality Applications in Science Classes”, *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(22), 45-55.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Selijefot, S. and Woolard, A. (2006) “Making it real: Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science”, *Virtual Reality*, 10(3-4), 163-174.
- Kesim, M. ve Özarslan, Y. (2012) “Augmented reality in education: current technologies and the potential for education”, *Procedia- Social and Behavioral Science*, 47, 297-302.
- Klopfer, E. and Yoon, S. (2004) “Developing games and simulations for today and tomorrow’s tech savvy youth”, *TechTrends*, 49(3), 41-49.
- Klopfer, E. and Squire, K. (2008) “Environmental Detectives—the development of an augmented reality platform for environmental simulations”, *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 203-228.
- Korucu, A. T., Usta, E. ve Yavuzaslan İ. F. (2016) “Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Teknolojilerinin Kullanımı: 2007-2016 Döneminde Türkiye’de Yapılan Araştırmaların İçerik Analizi”, *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG)*, 2(2), 81-92.
- Kul, S. (2014) “İstatistik Sonuçlarının Yorumu: P Değeri ve Güven Aralığı Nedir?”, *Plevra Bülteni*, 8(1), 11.

- Küçük, S., Kapakin, S. ve Göktaş, Y. (2015) “Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Mobil Artırılmış Gerçeklikle Anatomi Öğrenimine Yönelik Görüşleri”, *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi/Journal of Higher Education and Science*, 316-323.
- Kye, B. and Kim, Y. (2008) “Investigation of the Relationships between Media Characteristics, Presence, Flow, and Learning Effects in Augmented Reality Based Learning”, *International Journal for Education Media and Technology*, 2(1), 4-14.
- Lee, K. (2012) “Augmented reality in education and training”, *TechTrends*, 56(2), 13-21.
- Liu, T. Y., Tan, T. H. and Chu, Y. L. (2007) “2D barcode and augmented reality supported English learning system” In *Computer and Information Science*, IEEE/ACIS International Conference, 5-10.
- Matcha, W. and Rambli, D. R. A. (2013) “Exploratory study on collaborative interaction through the use of augmented reality in science learning”, *Procedia computer science*, 25, 144-153.
- Microsoft. “HoloLens 2”,
<https://www.microsoft.com/en-us/hololens>
Son erişim tarihi: 12.05.2020
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994) “Qualitative data analysis: An expanded sourcebook”, sage.
- Milgram, P. and Kishino, F. (1994) “A Taxonomy Of Mixed Realty Visual Displays. IEICE Transactions on Information Systems”, 12, 1-15.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). “Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)”,
<http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf>
Son erişim tarihi: 29.03.2019
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018a). “2023 Eğitim Vizyonu”,
<http://2023vizyonu.meb.gov.tr/>
Son erişim tarihi: 29.03.2019
- Miyashita, T., Meier, P., Tachikawa, T., Orlic, S., Eble, T., Scholz, V., ... and Lieberknecht, S. (2008) “An augmented reality museum guide”, *International Symposium on Mixed and Augmented Reality*, Cambridge, 103-106.
- Nielsen, BL, Brandt, H. and Swensen, H. (2016) “Augmented Reality in science education – affordances for student learning”, *Nordic Studies in Science Education*, 12(2), 157-174.

- Onbaşılı, Ü. İ. (2018) “Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının İlkokul Öğrencilerinin Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarına Yönelik Tutumlarına ve Fen Motivasyonlarına Etkisi”, *Ege Eğitim Dergisi*, 19(1), 320-337.
- Önal, N. (2017) “Artırılmış gerçeklik eğitim uygulamaları ilköğretim matematik öğretmen adaylarının akademik motivasyonlarını etkiler mi?”, *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5, 2847-2857.
- Özarslan, Y. (2011) “Öğrenen İçerik Etkileşiminin Genişletilmiş Gerçeklik ile Zenginleştirilmesi” 5. *International Computer & Instructional Technologies Symposium*, Fırat Üniversitesi, Elazığ, 22-24.
- Özçakır, B. (2017) “Matematik Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Ortamları ile Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Zekalarının Gelişimi: Bir Tasarım Tabanlı Araştırma”, Doktora Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.
- Özdamlı, F. ve Karagözlü, D. (2019) “Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalar”, *Fen ve Matematik Eğitiminde Teknolojik Yaklaşımlar*, 476-497.
- Perez-Lopez, D. and Contero, M. (2013) “Delivering educational multimedia contents through an augmented reality application: A case study on its impact on knowledge acquisition and retention”, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(4), 19-28.
- Piekarski, W. and Thomas, B. (2002) “ARQuake: the outdoor augmented reality gaming System”, *Communications of the ACM*, 45 (1), 36-38.
- Sabah, L. ve Şimşek, M. (2018) “Artırılmış gerçeklik yöntemleri ile konumsal mobil kampüs bilgi sistemi”, *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(3), 637-649.
- Salmi, H., Thuneberg, H. and Vainikain, M. (2016) “Making the invisible observable by Augmented Reality in informal science education context”, *International Journal of Science Education*, 7(3):1-16.
- Saygıner, Ş. ve Seferoğlu, S. S. (2017) “Eğitim Ortamlarında Kullanılan Artırılmış Gerçeklik Yazılımları: Karşılaştırmalı Bir İnceleme”, *1. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu*, Sivas, 1-33.
- Serio, A., Ibanez, M. B. and Kloos, C. D. (2012) “Impact of an augmented reality system on students' motivation for a vial art course”, *Computers & Education*, 68, 586– 596.
- Shelton, B. E. and Hedley, N. R. (2002) “Using augmented reality for teaching earth-sun relationship to undergraduate geography students”, *The First IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop*, Darmstadt, Germany, 1-8.

- Shelton, B.E. and Stevens, R. (2004) “Using coordination classes to interpret conceptual change in astronomical thinking”, *Paper presented at Proceedings of the 6th International conference for the learning sciences*, Lawrence Erlbaum & Associates, Mahwah, NJ.
- Sırakaya, M. (2015) “Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarıları, Kavram Yanılgıları ve Derse Katılımlarına Etkisi”, Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P. and Saxena, V. (2012) “Augmented chemistry: Interactive education system”, *International Journal of Computer Applications*, 49(15).
- Sin, A. K. and Zaman, H. B. (2010) “Live Solar System (LSS): Evaluation of an Augmented Reality book-based educational tool. In Information Technology (ITSim)”, 2010 *International Symposium in*, IEEE, 1-6.
- Somyürek, S., (2014) “Öğrenme sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: artırılmış gerçeklik”, *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63-80.
- Sutherland, I. E. (1968) “A head-mounted three dimensional display”, *Computer Conference*, I, 757-764.
- Sünger, İ. (2019) “Artırılmış Gerçeklik Kavramı Üzerine İçerik Analizi Çalışması”, Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir.
- Sünger, İ. ve Çankaya, S. (2019) “Augmented Reality: Historical Development and Area of Usage”, *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 2(3), 118-133.
- Süral, İ., Kaleci, D., Abdüsselam M.S., Arabacıoğlu, S., Erdoğan, S., Yurtseven Avcı, Z., Aktamış, H., Hiğde, E., Türk, S., Türk, H., Okulu, H.S., Kahyaoğlu, M. ve Akdağ, S. (2020) Fen Eğitiminde Zenginleştirilmiş Materyal Üretiminde Yenilikçi Yaklaşımlar 1. Baskı, Munise Seçkin Kapuc, *Pegem Akademi Yayıncılık*, Ankara, 35-80.
- Squire, K.D. and Jan, M. (2007) “Mad city mystery: Developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers”, *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 5-29.
- Şahin, D. (2017) “Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi İle Yapılan Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Başarılarına Ve Derse Karşı Tutumlarına Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Şentürk, M. (2018) “Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Yedinci Sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi” Ünitesinde Kullanılmasının Öğrencilerin Akademik Başarı, Motivasyon, Fene Ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına Etkisinin Solomon Dört Gruplu Modelle İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kocaeli.

- Şentürk, M. ve Buluş Kırıkkaya, E. (2018) “Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Kullanılmasının Öğrenci Akademik Başarısına Etkisi”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 181-189.
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S. and Ullman, J. B. (2013) “Using multivariate statistics”, sixth ed., *Allyn and Bacon*, Pearson, Boston, 481-498.
- Tian, K. E., Endo, M., Urata, M., Mouri, K. and Yasuda, T. (2013) “Ubiquitous augmented reality mobile learning system for supporting moon observation”, *In Proceedings of the International Conference on Business and Information*, 24-26.
- Toledo-Morales, P. and Sanchez-Garcia, J. M. (2018) “Use of Augmented Reality in Social Sciences as Educational Resource”, *Turkish Online Journal of Distance Education*, 19(3), 38-52.
- Tomi, A. Bin. and Rambli, D. R. A. (2013) “An interactive mobile augmented reality magical playbook: Learning number with the thirsty crow”, *Procedia Computer Science*, 25, 123– 130.
- Turi, J. (2014) “The sights and scents of the sensorama simülâtör”, <https://www.engadget.com/2014-02-16-morton-heiligs-sensorama-simulator.html>
Son erişim tarihi: 04.05.2020.
- Uçar, S. “YouTube’da artırılmış gerçeklik reklamları dönemi başlıyor”, <https://mediacat.com/youtubeda-artirilmis-gerceklik-reklamlari-donemi/>
Son erişim tarihi: 09.06.2020
- Uluyol, Ç. ve Eryılmaz, S. (2014) “Examining pre-service teachers’ opinions regarding to augmented reality learning”, *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty*, 34(3), 403-413
- Van Krevelen, D.W. and Poelman, F. (2010) “A survey of augmented reality technologies, applications and limitations”, *The International Journal of Virtual Reality*, 9(2), 1-20.
- Vilkoniene, M. (2009) “Influence of Augmented Reality Technology upon Pupils' Knowledge about Human Digestive System: The Results of the Experiment”, *Online Submission*, 6(1), 36-43.
- Volkswagen. “MARTA-Innovative Service Support Tool for the Volkswagen XL1”, <https://www.volkswagenag.com/>
Son erişim tarihi: 12.05.2020
- Winkler, T., Herczeg, M. and Kritzenberger, H. (2002) “Mixed reality environments as collaborative and constructive learning spaces for elementary school children”, *In World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, 2002(1), 1034-1039.

- Woods, B. (2014). “How augmented reality is augmenting its own future”, <https://thenextweb.com/insider/2014/01/31/augmented-reality-augmenting-future/#!t4WKQ>
Son erişim tarihi: 01.02.2020
- xTRLarge. “Artırılmış gerçeklik gözlüğü Meta ile sanal dünyaya dokunun”, <https://www.xtrlarge.com/2016/12/22/artirilmis-gerceklik-gozluk-meta/>
Son erişim tarihi: 06.04.2020
- Yen, J. C., Tsai, C. H. and Wu, M. (2013) “Augmented reality in the higher education: Students’ science concept learning and academic achievement in astronomy”, *Procedia Social And Behavioral Sciences*, 103, 165-173.
- Yıldırım, P. (2018) “Mobil Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi İle Yapılan Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Fen Ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına Ve Akademik Başarılarına Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Elazığ.
- Yıldırım, S. (2016) “Fen Bilimleri Dersinde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Başarısına, Motivasyonuna, Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algısına Ve Tutumlarına Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Yolcu, M. B., Emre, Ş. ve Celahir, S. (2018), “Artırılmış gerçekliğin tıpta ve çocuk cerrahisinde kullanımı”, *Çocuk Cerrahisi Dergisi*, 32(3), 89-92.
- Yuen, S., Gallayanee, G. and Johnson, E. (2011) “Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education”, *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 4(1), 119-140.
- Zhang, J., Sung, Y.-T., Hou, H.-T. and Chang, K.-E. (2014) “The development and evaluation of an augmented reality-based armillary sphere for astronomical observation instruction”, *Computers & Education*, 73, 178–188.



EKLER

Ek-1. Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi Akademik Başarı Testi

1)

Hidrojen ve Demir elementlerinin Latince ve Türkçe isimleri, sembollerıyla birlikte şekildedeki gibi gösterilmiştir.

Hydrogenes	Ferrum
H	Fe
Hidrojen	Demir

Buna göre elementlerle ilgili aşağıdaki ifadelerde hangisi doğrudur?

- A) Semboller elementin Latince adının son harfiyle gösterilir.
 B) Elementlerin Latince ve Türkçe yazılışları aynıdır.
 C) Bazı elementlerin birden fazla sembolü vardır.
 D) Elementlerin sembolü her dilde aynıdır.

2)

Tabloda K ve L bileşiklerinin kaç çeşit atomu olduğu ve toplam atom sayıları verilmiştir.

Bileşik	Atom çeşidi	Toplam atom
K	2	3
L	2	4

Buna göre K ve L aşağıdaki bileşiklerden hangileri olabilir?

K	L
A) NH_3	CO_2
B) H_2O	CO_2
C) NH_3	H_2O
D) CO_2	NH_3

3)

Aşağıda bazı çok atomlu iyonların isimleri ve formülleri verilmiştir.

I	II	a	b
Karbonat	Sulfat	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}
III	IV	c	d
Fosfat	Nitrat	NO_3^-	PO_4^{3-}

Bu çok atomlu iyonların doğru eşleştirilmesi hangisinde verilmiştir?

- A) I - a, II - b, III - c, IV - d
 B) I - b, II - a, III - d, IV - c
 C) I - b, II - c, III - a, IV - d
 D) I - d, II - a, III - c, IV - b

4)

Aşağıda bazı bileşiklerin molekül modelleri verilmiştir.



Bu molekül modellerinin altlarına aşağıdaki bileşik formüllerinden hangisinin yazılması uygun olur?

	I	II	III
A)	H_2O	HCl	NH_3
B)	NH_3	H_2O	HCl
C)	HCl	NH_3	H_2O
D)	H_2O	NH_3	HCl

5)

Aşağıda bazı iyonların sembolleri ve isimleri verilmiştir.

Al^{3+}	→	I
II	→	Klor anyonu
Na^+	→	III

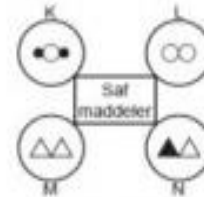
- () I numaraya Alüminyum katyonu yazılmalıdır.
 () II numaraya Cl^- getirilmelidir.
 () III numaraya Sodyum anyonu yazılmalıdır.

Buna göre ifadelerin başında bulunan boşluklara sırasıyla doğruysa "D", yanlışsa "Y" yazıldığında aşağıdakilerden hangisi olur?

- A) D, D, D
 B) D, Y, D
 C) D, Y, Y
 D) Y, Y, Y

6)

Mehmet Öğretmen, saf madde örneklerinin atom modelleriyle gösterdiği aşağıdaki tabloyu hazırlamıştır.



Tablodan Yasin element modellerini, Yunus ise bileşik modellerini seçmek istiyor.

Buna göre Yasin ve Yunus harflerle adlandırılan modellerden hangilerini seçmelidir?

Yasin	Yunus
A) K ve L	M ve N
B) K ve M	L ve N
C) L ve M	K ve N
D) M ve N	K ve L

Ek-1. “(Devam)” Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi Akademik Başarı Testi

7)

Aşağıdaki tablolarda bazı elementler ve semboller verilmiştir.

Element	Sembol
Hidrojen	Mg
Azot	H
Flor	N
Magnezyum	F
Fosfor	

Tablodaki elementler sembollerıyla eşleştirildiğinde hangisi açığa kalır?

- A) Hidrojen
B) Azot
C) Magnezyum
D) Fosfor

8)

Tabloda tek ve çok atomlu bazı iyonlar verilmiştir.

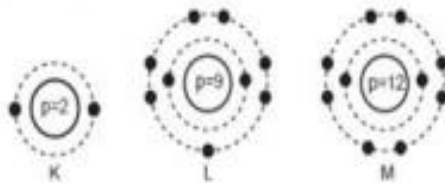
Ca^{2+}	Mg^{2+}	O^{2-}	CO_3^{2-}
NH_4^+	OH^-	SO_4^{2-}	Na^+

Bu iyonlar ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Negatif yüklü iyonlara katyon denir.
B) Tek atomlu iyonların hepsi katyondur.
C) Çok atomlu iyonların hepsi anyondur.
D) Katyon örnek sayısı, anyon örnek sayısına eşittir.

9)

K, L ve M atomlarının elektron dağılım modelleri aşağıda gösterilmiştir.

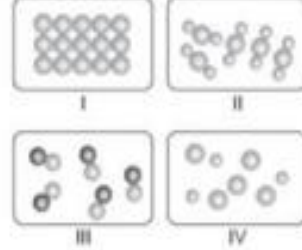


Bu modeller ile ilgili verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) K atomu anyon haldedir.
B) L atomu katyon durumundadır.
C) M atomu nötr atomdur.
D) M'nin elektron sayısı L'nin elektron sayısından fazladır.

10)

Aşağıda bazı atom ve molekül modelleri verilmiştir.



Buna göre farklı cins atomlardan oluşan molekül modelleri hangileridir?

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

11)

- Saf maddedir.
- Farklı ki atomlu molekülleri bulunur.

Verilen bilgiler aşağıdaki kavramlardan hangisine aittir?

- A) Bileşik
B) Karışım
C) Atom
D) Element

12)

- Element sembolleri tüm dünyada ortaktır.
- Atomik ya da molekül yapıda olabilirler.
- Atomik ve molekül yapıda olanlar formüllerle gösterilir.

Verilen bilgilerden hangileri elementler için doğrudur?

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

Ek-1. “(Devam)” Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi Akademik Başarı Testi

13)

Tabloda bazı elementlerin adları ve karşılıklarında boşlukları verilmiştir.

Elementin Adı	Sembolü
I	P
Kalsiyum	II
III	F

Buna göre tabloda boşluklara aşağıdakilerden hangileri gelmelidir?

- | | | | |
|----|----------|----|--------|
| | I | II | III |
| A) | Potasyum | K | Fosfor |
| B) | Fosfor | K | Flor |
| C) | Fosfor | Ca | Flor |
| D) | Potasyum | Ca | Fosfor |

16)



Şekilde isimleri ve sembolleri verilen bazı elementlerin, atom numaralarının küçükten büyüğe sıralaması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

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

14)

Na Sodyum	1	2	K Kalsiyum
S Kükürt	3	4	B Berylyum

Tabloda, element ve sembolleri ile ilgili verilenlerden hangileri yanlıştır?

- | | |
|-----------|-----------|
| A) 1 ve 4 | B) 1 ve 3 |
| C) 2 ve 3 | D) 2 ve 4 |

17)

Element	Sembol
Azot	X
Y	Na
Fosfor	Z

Yukarıdaki element ve sembollerden meydana gelen tabloyla ilgili şu ifadelerde bulunmuştur:

- I. X yerine N sembolü getirilmelidir.
- II. Y yerine Sodyum yazılmalıdır.
- III. Z yerine F sembolü getirilmelidir.

Buna göre verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

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

15)

Ada, hazırladığı proje ödevinde elementlerin sembollerini kartondan yaptığı saat modelinde göstermek istemiştir.

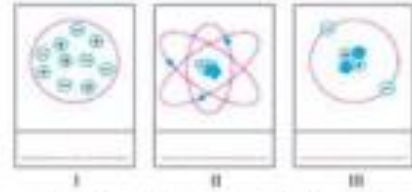


Ada'nın sırasıyla Lityum ve Flor elementlerini gösterbilmesi için saat modelinde akrep ve yelkovanı nasıl ayarlamalıdır?

- | | | |
|----|-------|----------|
| | Akrep | Yelkovan |
| A) | 3 | 9 |
| B) | 4 | 10 |
| C) | 6 | 12 |
| D) | 7 | 12 |

18)

Merve, geçmişten günümüze atom modellerinin nasıl değiştiğini gösteren aşağıdaki posterleri hazırlamıştır. Ancak, posterlerin altına bilim adamlarının isimlerini yazmayı unutmuştur.



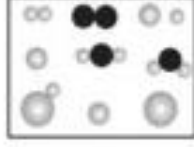
Buna göre Merve'nin posterlerini doğru tamamlayabilmesi için noktalı yerlere hangi bilim adamlarının isimlerini yazması gerekmektedir?

- | | | | |
|----|------------|------------|---------|
| | I | II | III |
| A) | Dalton | Rutherford | Thomson |
| B) | Bohr | Thomson | Dalton |
| C) | Rutherford | Dalton | Thomson |
| D) | Thomson | Rutherford | Bohr |

Ek-1. “(Devam)” Saf Madde ve Karışımlar Ünitesi Akademik Başarı Testi

19)

Aşağıda bazı atom ve molekül modelleri birlikte verilmiştir.



Bu modele göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Molekül haldeki toplam model sayısı altı tane dir.
 B) Aynı cins atomlardan oluşan iki tane molekül vardır.
 C) Farklı cins atomlardan oluşan üç tane molekül vardır.
 D) Molekül haldeki model sayısı, molekül halde olmayan model sayısına eşittir.

20)

Aşağıda bazı molekül modelleri gösterilmiştir.



Buna göre bu moleküllerin sahip olduğu atom çeşitliliğini sıralayınız?

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

21)

Ali ve Ayşe molekül modellerinden oluşan oyun kartlarını aşağıdaki gibi hazırlamışlardır.

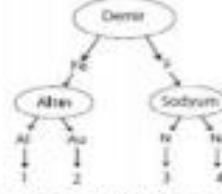


Ali aynı cins atomlardan oluşan molekülleri, Ayşe ise farklı cins atomlardan oluşan molekülleri göstermek istemektedir.

Buna göre Ali ve Ayşe, hangi kartları beraber seçmelidir?

- | Ali | Ayşe |
|-----------|--------|
| A) K ve L | K ve M |
| B) K ve M | L ve N |
| C) L ve M | K ve N |
| D) M ve N | K ve L |

22)



Semada yer alan elementlerin sembollerini takip eden bir öğrenci, doğru çıkışa hangi numaradan ulaşmıştır?

- A) 1
 B) 2
 C) 3
 D) 4

23)

Neriman Öğretmen, OH⁻ iyonunu örnek olarak vermiştir.

- Fırat : Anyondur.
 Damla : Çok atomlu iyonudur.
 Deniz : Katyondur.
 Doruk : O ve H atomlarını barındırır.

Buna göre, öğrencilerden hangisi OH⁻ iyonu ile ilgili yanlış bilgi vermiştir?

- A) Fırat
 B) Damla
 C) Deniz
 D) Doruk

24)

- Yapısında 5 tane atom bulunur.
- İki farklı türde atom içerir.
- Katyondur.

Özellikleri verilen iyonun formülü aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) NH₄⁺
 B) SO₄²⁻
 C) PO₄³⁻
 D) Al³⁺

25)

Bileşik	Kaç tür atom	Bileşimi oluşturan atom sayısı
CO ₂	2	K
NH ₃	L	4
HCl	2	M
SO ₂	2	N

Tabloda, K,L,M ve N ile gösterilen boşluklara aşağıdakilerden hangisi yazılmalıdır?

- | | K | L | M | N |
|----|---|---|---|---|
| A) | 3 | 2 | 2 | 3 |
| B) | 2 | 3 | 3 | 2 |
| C) | 3 | 3 | 2 | 3 |
| D) | 2 | 2 | 3 | 3 |

Ek-2. Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği

Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
<i>Faktör 1- Araştırma Yapmaya Yönelik Motivasyon</i>					
1. Fendeki yeni fikirleri öğrenmek isterim.					
2. Okulda öğretilmeyen fen konularıyla da ilgilenirim.					
3. Öğretmenin sınıfta anlattığı bilgilerden daha fazlasını araştırmak isterim.					
4. Yeni fen konuları hakkında bilgi edinmek isterim.					
5. Fenle ilgili en son yenilikleri öğrenmeyi severim.					
6. Fen problemlerinin cevaplarını araştırmaktan hoşlanırım.					
<i>Faktör 2- Performansa Yönelik Motivasyon</i>					
7. Yüksek not aldığımda öğretmenimin sınıfta bunu ilan etmesini isterim.					
8. Sınıfta çözdüğümüz problem veya etkinlikleri ilk bitiren kişi olmak isterim.					
9. Fen dersinde gösterdiğim çabaların öğretmenim tarafından takdir edilmesini isterim.					
10. Öğretmenimizin söylediği önemli bilgileri kaçırmamak için çok çaba sarf ederim.					
11. Fen derslerinde öğretmenimin gözüne girmek için çok çalışırım.					
<i>Faktör 3- İletişime Yönelik Motivasyon</i>					
12. Öğretmenimin verdiği ev ödevlerinin yapıp yapılmadığını kontrol etmesini isterim.					

Ek-2. “(Devam)” Fen Bilimleri Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği

13. Fen bilgisi derslerinde sınıf arkadaşlarıma yardımcı olmaktan hoşlanırım.					
14. Fen derslerinde arkadaşlarımla grup çalışmalarını yapmayı severim.					
15. Ev ödevlerini, daha çok bilgi öğrenmeye yardımcı olduğu için severim					
16. Küçük gruplarda çalışmayı severim					
Faktör 4- İşbirlikli Çalışmaya Yönelik Motivasyon					
17. Fen bilgisiyle ilgili kitap ve ders notlarımı sınıf arkadaşlarıma ödünç vermek istemem.					
18. Grup çalışmalarında, diğer arkadaşlarımla fikirlerimi önemsemem.					
19. Fen ödevlerimi en iyi şekilde yapmaya çalışırım.					
20. Öğretmenimin konuyu öğretirken detaylı açıklama yapmasını isterim.					
Faktör 5- Katılma Yönelik Motivasyon					
21. Fen bilgisi dersi sınavlarında en yüksek notu almak isterim.					
22. Sınıf tartışmalarında en iyi fikri ortaya atmak isterim.					
23. Grup etkinliği yaparken arkadaşlarımla çalışmak için beni seçmelerini isterim.					

Ek-3. Artırılmış Gerçeklik Öğrenci Görüşme Soruları

- 1) AG uygulamalarını daha önce biliyor muydunuz veya kullanmış mıydınız?
Kullandıysanız hangi amaçla kullanmıştınız?
- 2) AG uygulamasını kullanarak ders işlemek öğrenmenize nasıl etki etti? Niçin?
- 3) Derste AG uygulaması kullanırken neler hissettin?
- 4) AG uygulamasını kullanırken zorlandın mı?
- 5) Diğer derslerde de AG uygulaması kullanmak ister misiniz? Niçin?
- 6) Atom, molekül, element konularında AG uygulaması kullanılması öğrenmenizi kolaylaştır mı? Niçin?
- 7) Sizce öğrenmede zorlandığınız konuları AG uygulamasıyla daha kolay öğrenebilir misiniz?
- 8) Derslerde AG uygulaması kullanılmasıyla ilgili olarak eklemek istediğiniz bir şey var mı?

Ek-4. Etik Kurul Kararı



EK-3

Kayıt Tarihi:
07/08/2019

Protokol No:
08/06

T.C
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARARI

ARAŞTIRMA BAŞLIĞI	7.sınıf fen bilimleri dersi saf madde ve karışımlar ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrenci akademik başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi
ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Nitel-Nicel-Yarı Deneysel Araştırma
ARAŞTIRMACILAR	Saliha SARIYILDIZ Prof.Dr.Paşa YALÇIN
KARAR	07/08/2019 tarihli ve 08/06 protokol nolu kararda belirtilen düzeltmeyi yapmış olduğunuz görülerek, araştırmanın etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

ETİK KURUL BAŞKANI

Prof.Dr.Ergün KUTLUSOY

TARİH

28/08/2019

İMZA

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Ergün KUTLUSOY tarafından 28.08.2019 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağınızı

Ek-5. Araştırma İzni



T.C.
ERZİNCAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



SDP : 00.99 - Genel
Evrak No : 85748827-00.99-25173

Evrak Tarihi : 11-10-2019

Sayı : 45468433-604.01.01-E.19575526
Konu : Araştırma İzni.

10.10.2019

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

- İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün
22.08.2017 tarihli ve 2017/25 numaralı Genelgesi.
b) Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'nün
03.10.2019 tarih 46791 sayılı yazıları.

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi tezli yüksek lisans programı öğrencisi Saliha SARIYILDIZ'ın "Artılmış gerçeklik teknolojisi kullanımının fen eğitiminde öğrenci başarılarına ve derse karşı motivasyonlarına etkisi" konulu araştırma çalışması yapmak istediklerine ilişkin, ilgi (b) yazıları ve araştırma çalışması ilişikte sunulmuştur.

İlgi (a) Genelge esaslarına göre "İl Millî Eğitim Anket-Araştırma-Tez Çalışmalarını Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenen ilgililerin anket - ölçek çalışmasını İlimiz Yaylabası Ortaokulu, Kemah Necatibey Ortaokulu ve Kemah İmam Hatip Ortaokulu'n da uygulaması Müdürlüğümüzce yerinde görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde; onaylarınıza arz ederim.

Hüseyin EROL
Şube Müdürü

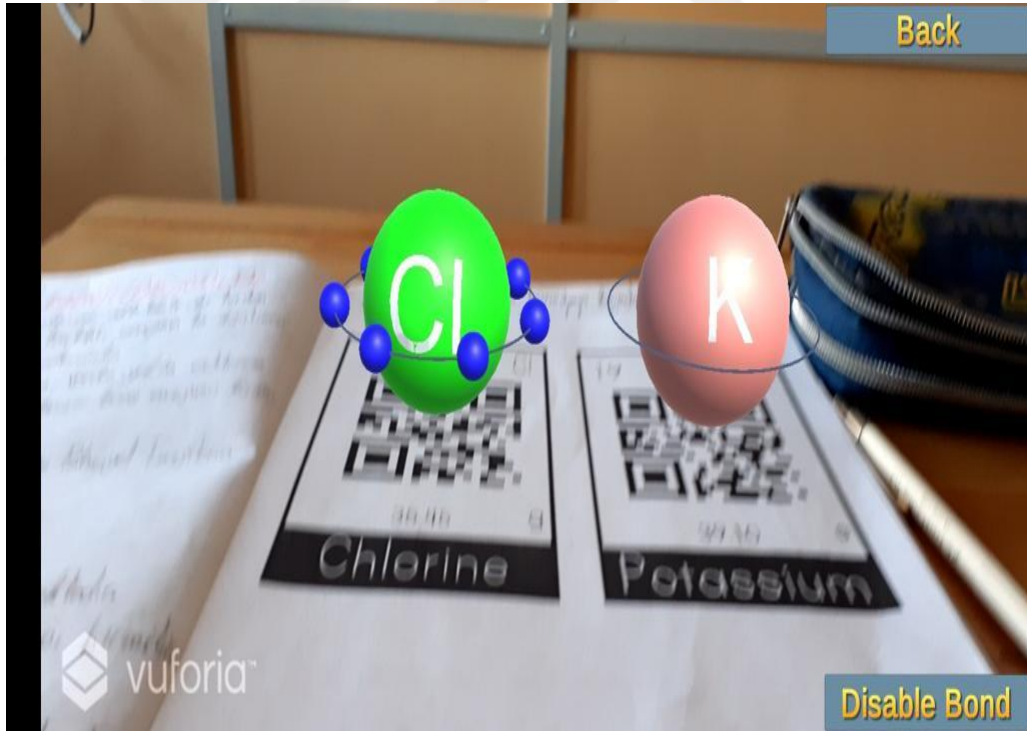
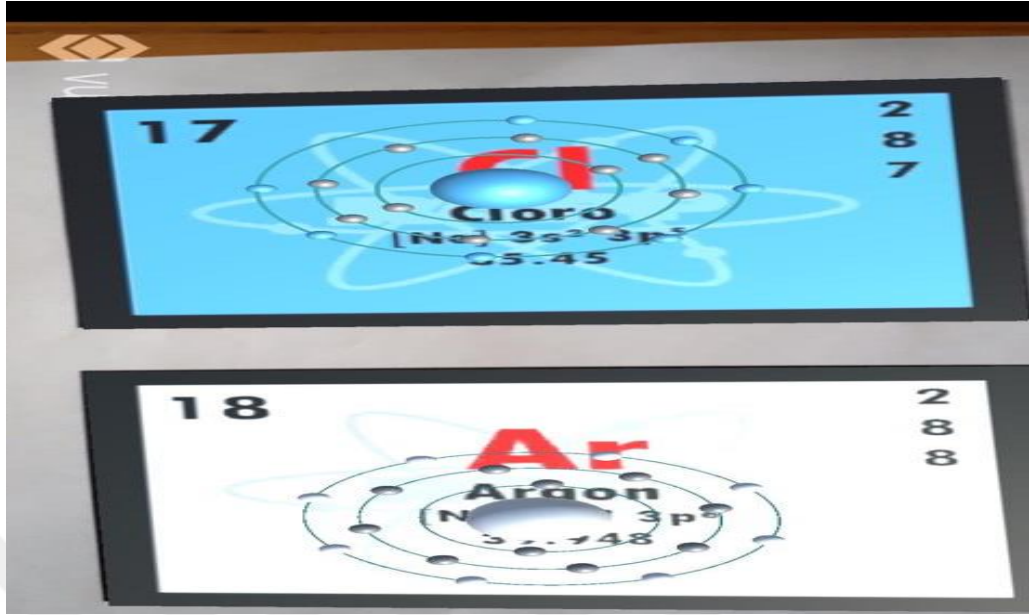
OLUR
10.10.2019

Aziz GÜN
İl Millî Eğitim Müdürü

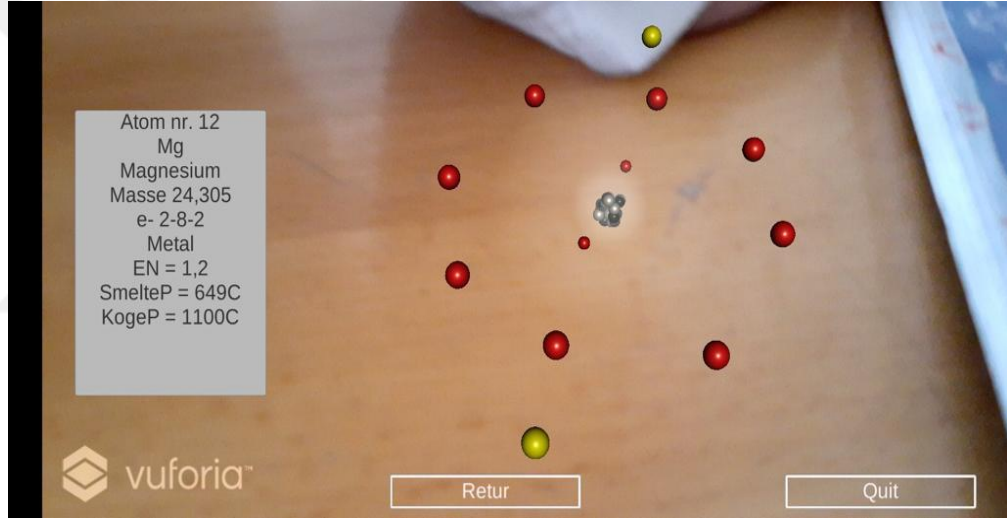
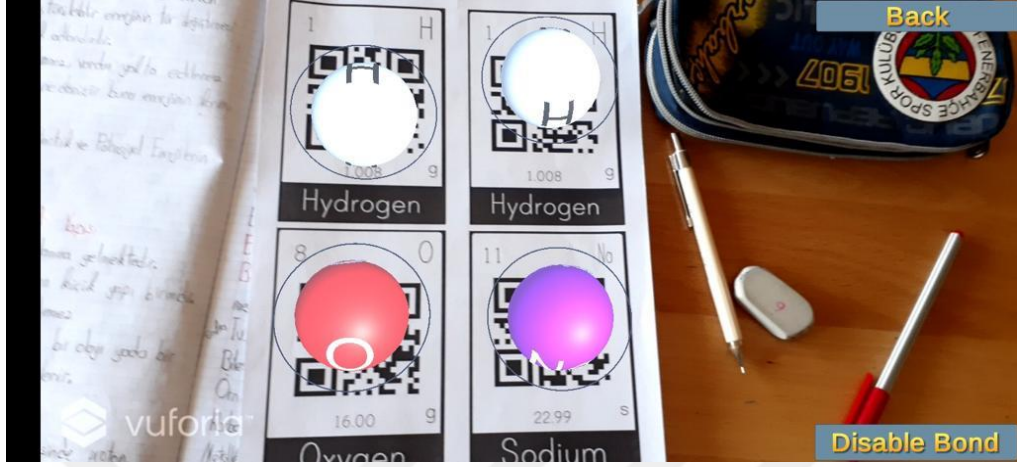
Ek:

- Komisyon Kararı (1 Sayfa)
-Yazi ve Ekleri (25 Sayfa)

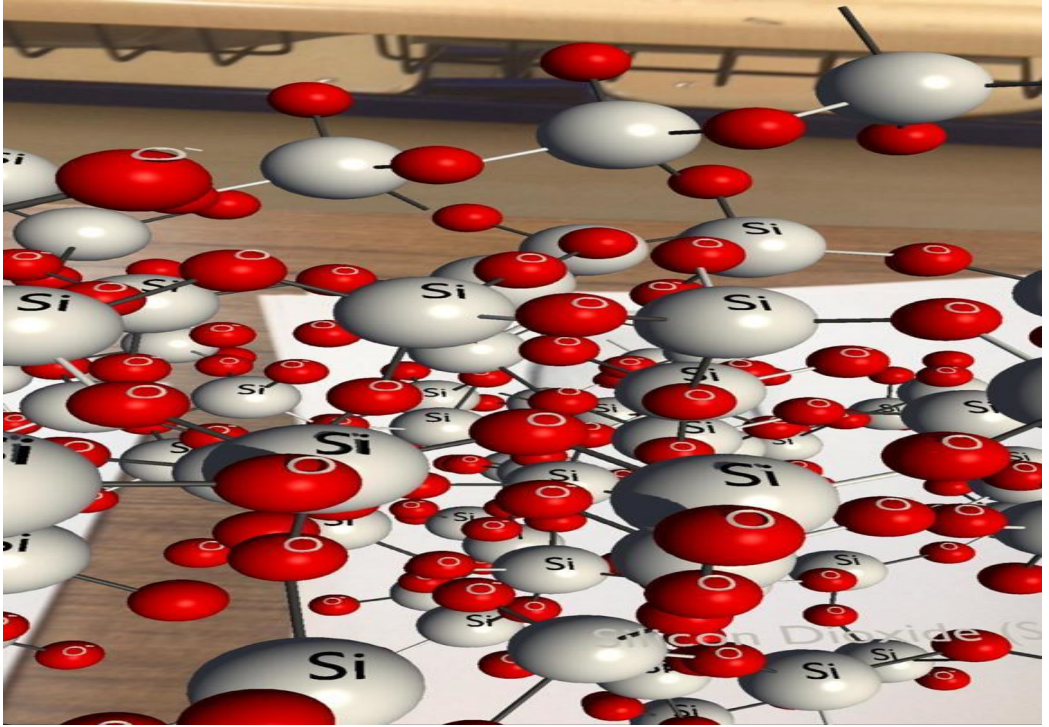
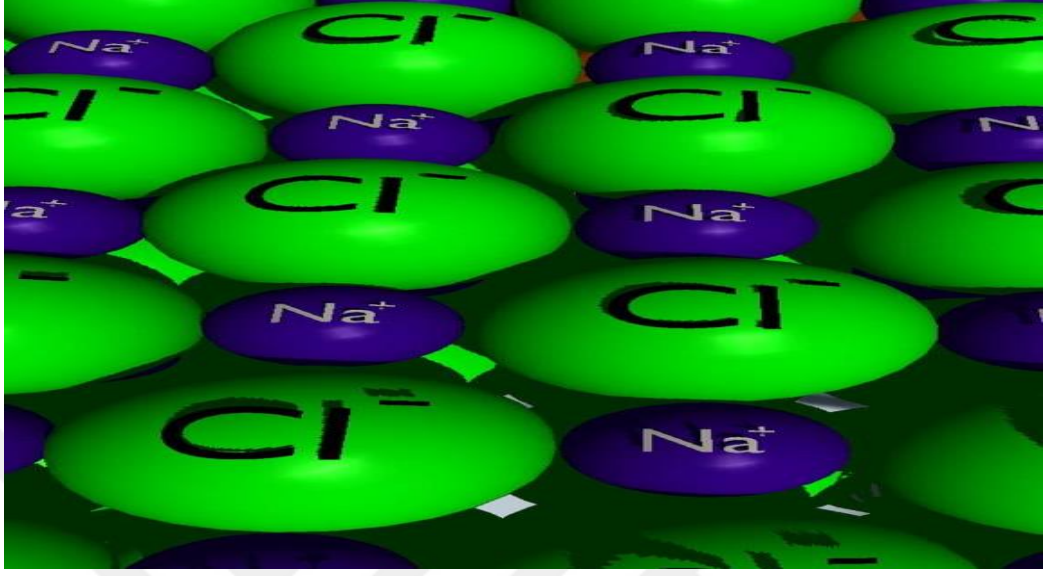
Ek-6. Ders Esnasında Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına İlişkin Fotoğraflar



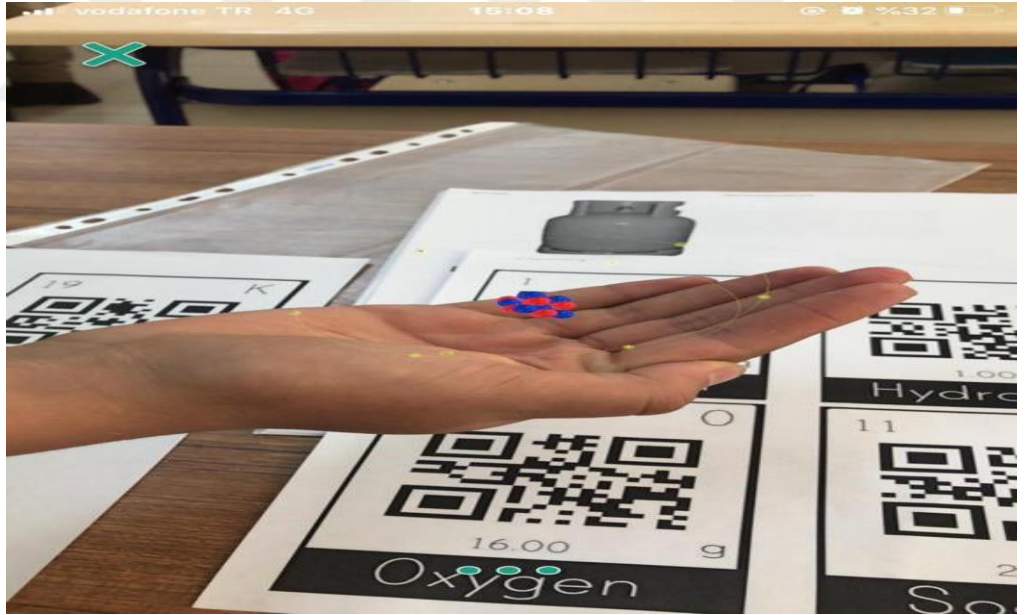
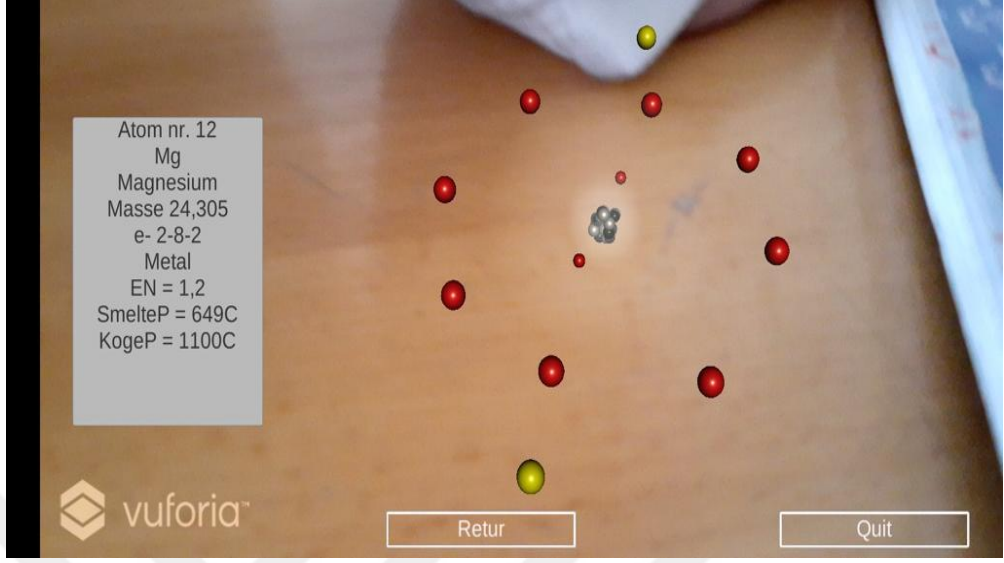
Ek-6. “(Devam)” Ders Esnasında Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına İlişkin Fotoğraflar



Ek-6. “(Devam)” Ders Esnasında Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına İlişkin Fotoğraflar



Ek-6. “(Devam)” Ders Esnasında Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına İlişkin Fotoğraflar



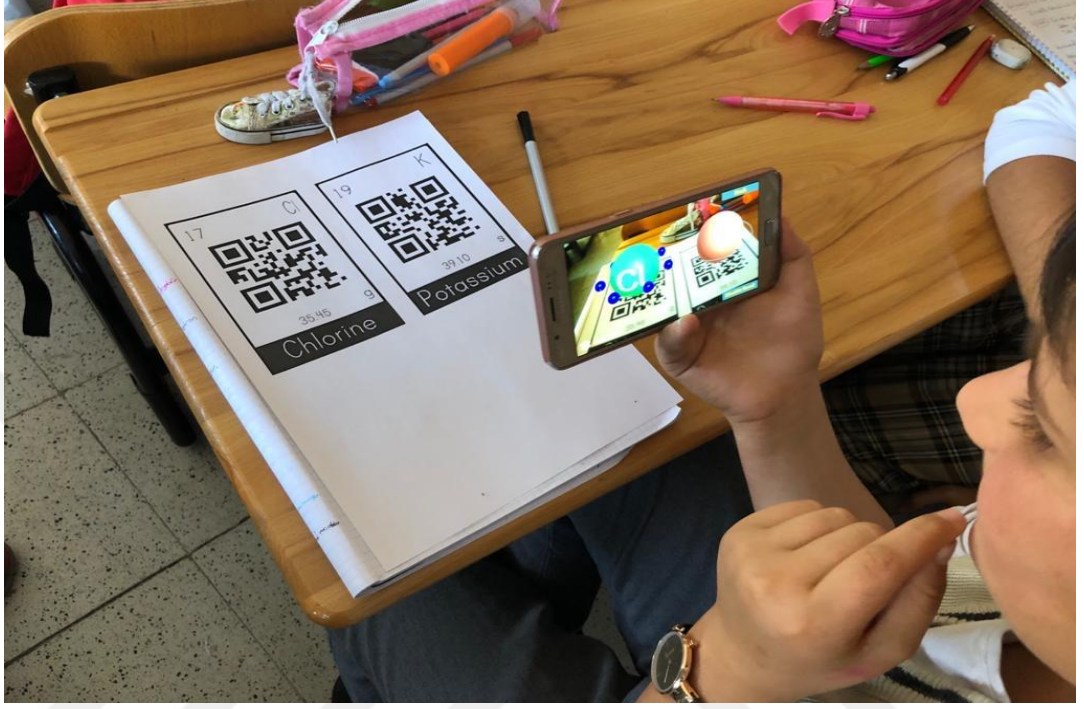
Ek-6. “(Devam)” Ders Esnasında Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına İlişkin Fotoğraflar



Ek-6. “(Devam)” Ders Esnasında Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına İlişkin Fotoğraflar



Ek-6. “(Devam)” Ders Esnasında Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına İlişkin Fotoğraflar



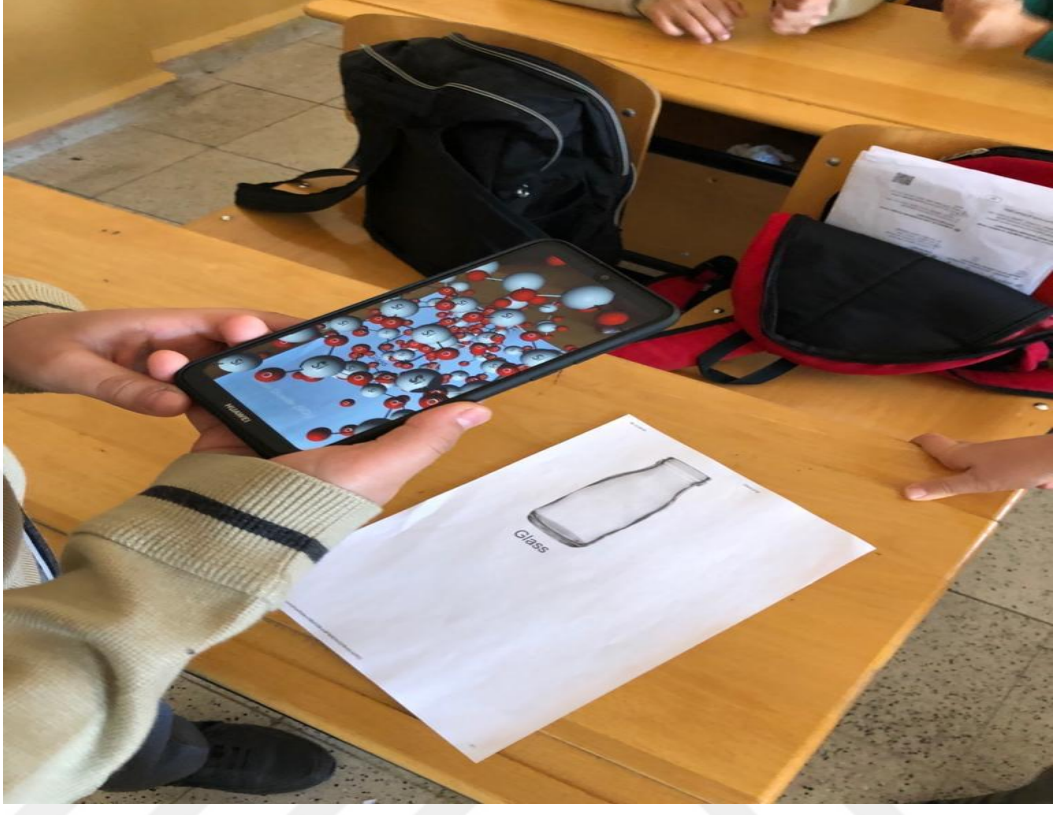
Ek-6. “(Devam)” Ders Esnasında Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına İlişkin Fotoğraflar



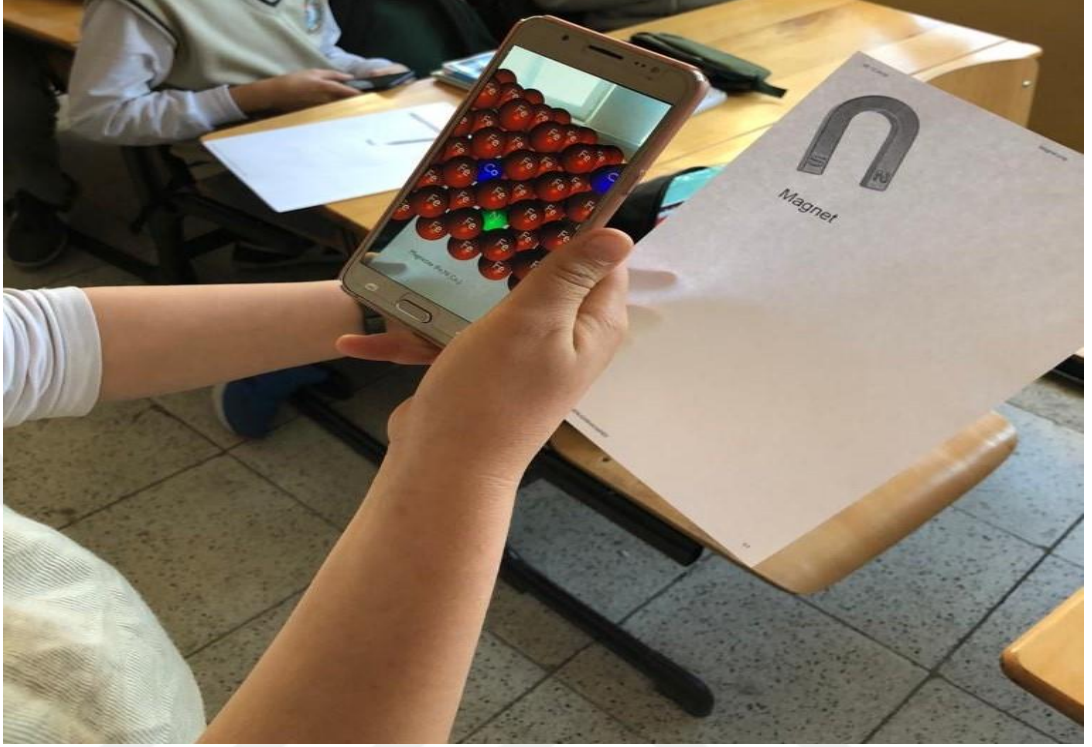
Ek-6. “(Devam)” Ders Esnasında Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına İlişkin Fotoğraflar



Ek-6. “(Devam)” Ders Esnasında Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına İlişkin Fotoğraflar



Ek-6. “(Devam)” Ders Esnasında Artırılmış Gerçeklik Uygulamasına İlişkin Fotoğraflar



ÖZGEÇMİŞ

1994 yılında İstanbul'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini İstanbul'da tamamladı. 2012 yılında Asiye Ağaoğlu Anadolu Lisesinden mezun oldu. Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği'nden 2016 yılında mezun olarak 2017 yılında Erzincan ili Kemah ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı olarak Necatibey Ortaokulu'nda göreve başladı. Halen görevine devam etmekte olup 2018 yılında Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

