

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ELEMENTLER VE BİLEŞİKLERİN ÖĞRETİMİNDE  
ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ  
KULLANILMASININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK  
BAŞARILARINA VE ÖĞRENDİKLERİ BİLGİLERİN  
KALICILIĞINA ETKİSİ**

**Hazırlayan  
Aslı Afife EREN**

**Danışman  
Prof. Dr. Uğur BÜYÜK**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Temmuz 2019  
KAYSERİ**

**T.C.**

**ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ELEMENTLER VE BİLEŞİKLERİN ÖĞRETİMİNDE  
ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ  
KULLANILMASININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK  
BAŞARILARINA VE ÖĞRENDİKLERİ BİLGİLERİN  
KALICILIĞINA ETKİSİ  
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan  
Aslı Afife EREN**

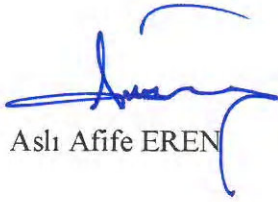
**Danışman  
Prof. Dr. Uğur BÜYÜK**

**Bu araştırma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi  
tarafından SYL-2017-7773 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

**Temmuz 2019  
KAYSERİ**

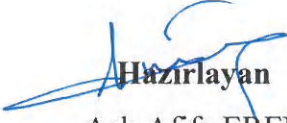
## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

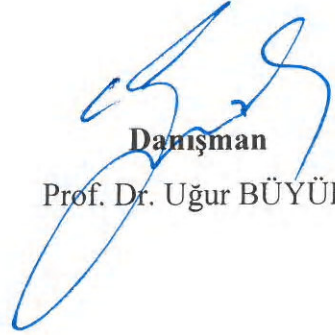
Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.



Aslı Afife EREN

**“Elementler ve Bileşiklerin Öğretiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanılmasının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Öğrendikleri Bilgilerin Kalıcılığına Etkisi”** adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.

  
**Hazırlayan**  
Aslı Afife EREN

  
**Danışman**  
Prof. Dr. Uğur BÜYÜK

**Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Başkanı**

  
Prof. Dr. Hasan KAYA

Prof. Dr. Uğur BÜYÜK danışmanlığında Aslı Afife EREN tarafından hazırlanan “Elementler ve Bileşiklerin Öğretiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanılmasının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Öğrendikleri Bilgilerin Kalıcılığına Etkisi” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında **yüksek lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

24 /07 /2019

**JÜRİ:**

Danışman : Prof. Dr. Uğur BÜYÜK

Üye : Prof. Dr. Hasan KAYA

Üye : Doç. Dr. Şeyma AKKAYA DEVİREN

**ONAY:**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 26/08/2019 tarih ve 37-02 ..... sayılı kararı ile onaylanmış olup, öğrencinin mezuniyet tarihi 19/08/2019 .....’dir.

26/08/2019

Prof. Dr. Ceydet KIRPIK

Enstitü Müdürü



## ÖNSÖZ

Elementler ve bileşiklerin öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisinin araştırıldığı bu çalışmanın her aşamasında; değerli görüş ve önerileriyle yolumu aydınlatarak bana rehberlik eden, ilgisini ve hoşgörüsünü esirgemeyen, tanımaktan onur duyduğum danışman hocam Sn. Prof. Dr. Uğur BÜYÜK'e çok değerli katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Bana her zaman destek olan, bugünlere gelmemi sağlayan, kızı olmaktan her zaman gurur duyduğum sevgili annem Şengül EREN'e, erken yaşta kaybettiğim iyi, doğru ve erdemli insan, rahmetli babam Emin Aydın EREN'e, hayat enerjimin ve mutluluğumun kaynağı olan biricik oğlum Ateş ÖDEK'e, desteğini ve sevgisini her zaman derinden hissettiğim manevi ablam Öznur GÖK ve değerli dostum Havva AKGÖZ'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu araştırma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından SYL-2017-7773 kodlu proje ile desteklenmiştir. Bu tez çalışmasına maddi destek veren Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederim.

Aslı Afife EREN

Temmuz 2019, Kayseri

# ELEMENTLER VE BİLEŞİKLERİN ÖĞRETİMİNDE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ KULLANILMASININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE ÖĞRENDİKLERİ BİLGİLERİN KALICILIĞINA ETKİSİ

Aslı Afife EREN

Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Yüksek Lisans Tezi, Temmuz 2019  
Danışman: Prof. Dr. Uğur BÜYÜK

## ÖZET

Bu araştırmanın amacı, fen bilimleri dersinde ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin “Elementler ve Bileşikler” konusundaki başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına fen programının öngördüğü öğretim yöntemine kıyasla artırılmış gerçeklik (AG) uygulamalarının etkisini incelemektir.

Araştırmada, nicel araştırma yönteminin özelliklerine uygun olarak, “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 eğitim öğretim yılında Niğde il merkezinde bulunan Millî Eğitim Bakanlığına bağlı bir ortaokulun 7. sınıfında öğrenim gören toplam 70 öğrenci oluşturmaktadır. Deney grubunda 36, kontrol grubunda 34 yedinci sınıf öğrencinin yer aldığı uygulama her iki grupta da dört hafta sürmüştür. Araştırmada veriler, araştırmacı tarafından hazırlanmış olan ve çoktan seçmeli 27 maddeden oluşan “Elementler ve Bileşikler Başarı Testi” (EBBT) ile toplanmıştır. Son test uygulandıktan altı hafta sonra aynı başarı testi, izleme testi olarak tekrar uygulanmıştır.

Çalışma, hazırlanan ders programlarına uygun şekilde yürütülmüş ve EBBT ön-test, son-test ve izleme-testi olmak üzere toplam üç kez uygulanmıştır. Araştırma verilerinin analizi için öncelikle deney ve kontrol grubunun EBBT'ye yönelik tekrarlı ölçümlerine ait olarak hazırlanmış olan yedi hipotez için  $t$  testleri ve etki büyüklükleri incelenmiştir. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen tüm analizler SPSS 20 ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada “Elementler ve Bileşikler” konusunda AG uygulamalarının, öğrencilerin akademik başarısına etkisi ve bu etkinin kalıcılığının incelenmesi amacı ile örneklemin tamamına ait ön-test puanları ile son-test puanları ve izleme testi puanları arasındaki farklılığın anlamlılığı incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda AG uygulamalarının; öğrencilerin “Elementler ve Bileşikler” konusundaki akademik başarıları ve öğrendikleri bilgilerinin kalıcılığında, mevcut fen programının öngördüğü öğretim yöntemine kıyasla daha etkili olduğu görülmüştür. Çalışmanın bulguları alan yazın ile karşılaştırılarak tartışılmış ve öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Fen Eğitimi, Artırılmış Gerçeklik, Elementler ve Bileşikler, Akademik Başarı, Kalıcılık



**THE EFFECT OF USING AUGMENTED REALITY PRACTICES  
IN THE TEACHING OF ELEMENTS AND COMPOUNDS ON THE  
ACADEMIC ACHIEVEMENTS OF THE STUDENTS AND THE  
PERMANENCE OF THE KNOWLEDGE**

**Aslı Afife EREN**

**Erciyes University, Institute of Educational Sciences  
Master Thesis, July 2019  
Consultant: Prof. Dr. Uğur BÜYÜK**

**ABSTRACT**

The aim of this study is to investigate the effects of augmented reality (AR) applications in the science course on the success of the seventh grade elementary school students in “Elements and Compounds” subject, and the permanence of their knowledge compared to the teaching method prescribed by the science curriculum. In the study, pretest - posttest control group quasi-experimental design was used in accordance with the characteristics of the quantitative research method. The study group consisted of 70 students studying in the 7th grade of a secondary school affiliated to the Ministry of National Education, located in city center of Niğde in the 2017-2018 academic year. The study, which included 36 students in the experimental group and 34 students in the control group, lasted four weeks in both groups. The data were collected by Elements and Compounds Achievement Test (ECAT) consisting of 27 multiple-choice items, which was prepared by the researcher. Six weeks after the posttest was applied, the same achievement test was re-applied as a follow-up test.

The study was carried out in accordance with the prepared syllabuses and ECAT was applied three times as pre, post and follow-up tests. For the analysis of the research data, t tests and effect sizes of the seven hypotheses, which were prepared for the experimental and control groups' repeated measurements of ECAT, were examined. All analyses were performed using SPSS 20. In this study, the significance of the difference between the pre-test, post-test and follow-up test scores of the whole sample was examined in order to investigate the effect of AR applications on the students' academic achievement in the subject of "Elements and Compounds" and the permanence of this effect. As a result of the investigations, it was observed that the AR applications were more effective than the teaching method prescribed by the current science curriculum in terms of the students' academic achievements regarding "Elements and Compounds" subject and permanence of their knowledge. The findings of the study were compared with the literature and suggestions were presented.

**Keywords:** Science Education, Augmented Reality, Elements and Compounds, Academic Achievement, Permanence

## İÇİNDEKİLER

# ELEMENTLER VE BİLEŞİKLERİN ÖĞRETİMİNDE ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK UYGULAMALARININ KULLANILMASININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA VE ÖĞRENDİKLERİ BİLGİLERİN KALICILIĞINA ETKİSİ

### Sayfa

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI.....	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI.....	iii
KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iv
ÖNSÖZ.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xv
<b>BÖLÜM 1.....</b>	<b>1</b>
<b>GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı .....	3
1.3. Araştırmanın Önemi.....	3
1.4. Ana Problem Cümlesi .....	4
1.4.1. Alt Problemler .....	4
1.4.2. Hipotezler .....	5
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.6. Araştırmanın Varsayımları.....	5
1.7. Tanımlar.....	6
<b>BÖLÜM II .....</b>	<b>7</b>
<b>KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....</b>	<b>7</b>
2.1. Fen Eğitimi.....	7
2.2. Artırılmış Gerçeklik.....	8

2.3. Artırılmış Gerçekliğin Tarihçesi.....	8
2.4. Artırılmış Gerçeklik ve Mobil Uygulamalar.....	13
2.5. Artırılmış Gerçekliğin Eğitimdeki Uygulamaları.....	22
2.5.1. Dünyada Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları.....	23
2.5.2. Türkiye’de Gerçekleştirilen Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları.....	37
<b>III. BÖLÜM.....</b>	<b>51</b>
<b>YÖNTEM.....</b>	<b>51</b>
3.1. Araştırmanın Modeli.....	51
3.2. Araştırmanın Değişkenleri.....	52
3.2.1. Bağımlı Değişken.....	52
3.2.2. Bağımsız Değişken.....	52
3.3. Evren ve Örneklem.....	52
3.4. Araştırma Süreci.....	53
3.5. Veri Toplama Araçları.....	55
3.5.1. Başarı Testi.....	55
3.5.1.1. Başarı Testinin Geliştirilme Süreci.....	56
3.5.1.2. Başarı Testi Bulguları.....	58
3.5.2. Kalıcılık (İzleme) Testi.....	61
3.6. Çalışma Planı.....	61
3.7. Verilerin Analizi.....	69
<b>IV. BÖLÜM.....</b>	<b>71</b>
<b>BULGULAR.....</b>	<b>71</b>
4.1. Betimsel İstatistik Bulguları.....	72
4.2. Çıkarıma Dayalı İstatistikler.....	73
4.2.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Düzeylerine İlişkin Bulgular .....	73
4.2.1.1. Birinci Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum.....	73
4.2.1.2. İkinci Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum.....	74
4.2.1.3. Üçüncü Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum.....	74
4.2.1.4. Dördüncü Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum.....	75
4.3.1. Kalıcılık Düzeylerine İlişkin Bulgular .....	76
4.3.1.1. Beşinci Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum.....	76

4.3.1.2. Altıncı Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum.....	77
4.3.1.3. Yedinci Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum.....	78
<b>V. BÖLÜM.....</b>	<b>80</b>
<b>TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>80</b>
5.1. Tartışma ve Sonuç.....	80
5.2. Öneriler.....	85
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>87</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>106</b>
EK-1.ELEMENTLER VE BİLEŞİKLER BAŞARI TESTİ.....	106
EK-2. ÇALIŞMAKAĞITLARI.....	113
EK-3. DENEY GRUBUNDA YÜRÜTÜLEN AG UYGULAMALARINA AİT FOTOĞRAFLAR.....	124
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>126</b>

## KISALTMALAR

AG : Artırılmış Gerçeklik

BSB : Bilimsel Süreç Becerileri

EBBT : Elementler ve Bileşikler Başarı Testi

EBKT : Elementler ve Bileşikler Kalıcılık Testi

FATİH : Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi Projesi

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

SPSS : Statistical Paskage For the Social Science

## TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Örneklemede Yer Alan Öğrenci Sayısı ve Cinsiyete Göre Dağılımları.....	53
Tablo 2. Elementler ve Bileşikler konusuna ait kazanımlar.....	57
Tablo 3. Madde Analizlerinin Değerlendirilmesi .....	57
Tablo 4. EBBT’de Yer Alan Maddelerin Madde Analizi Sonuçları .....	60
Tablo 5. Kontrol Grubu 1. Hafta Ders Programı .....	61
Tablo 6. Kontrol Grubu 2. Hafta Ders Programı .....	62
Tablo 7. Kontrol Grubu 3. Hafta Ders Programı .....	63
Tablo 8. Kontrol Grubu 4. Hafta Ders Programı .....	64
Tablo 9. Deney Grubu 1. Hafta Ders Programı .....	65
Tablo 10. Deney Grubu 2. Hafta Ders Programı .....	65
Tablo 11. Deney Grubu 3. Hafta Ders Programı.....	66
Tablo 12. Deney Grubu 4. Hafta Ders Programı.....	67
Tablo 13. Deney Grubu ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Betimsel İstatistik Sonuçları.....	72
Tablo 14. Akademik Başarı Açısından Grupların Kazanım Puanları.....	73
Tablo 15. Deney ve Kontrol Gruplarının EBBT Ön Test Puanları ve İlişkisiz Örneklem t -Testi Sonuçları.....	74
Tablo 16. Kontrol Grubu Öğrencilerinin EBBT Ön Test-Son Test Puanları ve İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları.....	74
Tablo 17. Deney Grubu Öğrencilerinin EBBT Ön Test-Son Test Puanları ve İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları.....	75
Tablo 18. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin EBBT Son Test Puanları İle İlgili İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları .....	75
Tablo 19. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin EBBT İzleme Testi Puanları İle İlgili İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları.....	77
Tablo 20. Deney Grubu Öğrencilerinin Ön test-İzleme testi Puanları İle İlgili t-Testi Bulguları.....	77
Tablo 21. Deney Grubu Öğrencilerinin EBBT Son test- EBBT İzleme testi Puanları İle İlgili t-Testi Bulguları.....	78

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	AG Teknolojisinin İlk Örneklerinden Biri Olan <i>Sensorama</i> Cihazı (URL-1)....	8
Şekil 2.	Başa Takılabilen İlk AG Uygulaması, <i>The Sword of Damocles</i> (Sutherland, 1968). .....	9
Şekil 3.	Milgram Tarafından Geliştirilmiş Olan Gerçeklik Sanallık Sürekliliği Diyagramı (Milgram & Kishino, 1994).. .....	10
Şekil 4.	<i>Oculus Rift</i> Adındaki AG Başlık Sisteminin Kullanım Örneği (URL-2). .....	11
Şekil 5.	<i>Google Glass</i> Teknolojisinde Ekran Görüntüsü Örneği (URL-3).....	12
Şekil 6.	Microsoft Tarafından Geliştirilmiş Olan <i>HoloLens</i> Teknolojisinin Kullanım Örneği (URL-4).....	12
Şekil 7a.	Tıpta Mobil AG Uygulamalarına Yönelik Örnekler(URL-5).....	13
Şekil 7b.	Sanayi veMimaride Mobil AG Uygulamalarına Yönelik Örnekler(URL6)....	13
Şekil 8.	<i>Letter Alive</i> Adındaki AG Uygulamasında Okuma Becerileri (URL-7).. .....	15
Şekil 9.	<i>Zoo-AR</i> Adındaki AG Uygulamasında Üç Boyutlu Görüntü (URL-8).. .....	15
Şekil 10.	<i>Bacteria 3D</i> Adındaki AG Uygulamasında Bakterilerin Yapısı (URL-9).....	16
Şekil 11.	<i>Dinosaur 3D</i> Adındaki AG Uygulamasında Dinozorların Üç Boyutlu Görülmesi (URL-10).....	16
Şekil 12.	<i>Octalan 4D+</i> Adındaki AG Uygulamasında Meslekler (URL-11).....	17
Şekil 13.	<i>Animal 4D+</i> Adındaki AG Uygulamasında Hayvanlar (URL-12).....	17
Şekil 14.	<i>Dinosaur 4D+</i> Adındaki AG Uygulamasında Dinozorların İncelenmesi (URL-13).....	18
Şekil 15.	<i>Space 4D+</i> Uygulamasında Kullanılan Flaş Kart Örnekleri (URL-14).. .....	18
Şekil 16.	<i>Anatomy 4D</i> Adındaki AG Uygulamasında İnsan Vücudunun ve İnsan Kalbinin İncelenmesi (URL-15).. .....	19
Şekil 17.	<i>Rapp Chemistry</i> Adındaki AG Uygulamasında Potasyum Atomunun Elektron Dağılımı (URL-16).....	19
Şekil 18.	<i>ARMolVis</i> Adındaki AG Uygulamasında NaCl Bileşiği Görüntüsü (URL-17). . .....	20
Şekil 19.	<i>AR Bilim</i> Uygulamasında Kullanılan Çeşitli AG Bilim Kartları (URL-18).. ..	21
Şekil 20.	<i>AR Bilim</i> Uygulamasında AR Bilim Kartlarının Kullanılmasıyla Oluşan Ekran Görüntüleri Örnekleri (URL-19).....	21



Şekil 21.	<i>Elements 4D</i> Uygulamasında, Çeşitli Element Küplerinin Kullanılması (URL-20)..	22
Şekil 22.	<i>Elements 4D</i> Uygulamasında Element Küplerinin Birleştirilmesiyle Oluşan NaF Bileşiğinin Görüntüsü (URL-21)...	22
Şekil 23.	Deney Grubunda Gerçekleştirilen AG Uygulamalarının Birkaçına Ait Fotoğraflar .....	68
Şekil 24.	Deney Grubunda Gerçekleştirilen AG Uygulamalarına Ait Fotoğraflar .....	69



# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, ana problem cümlesi, alt problemleri, sınırlılıkları, varsayımları ve araştırmayla ilgili tanımlar yer almaktadır.

### 1.1. Problem Durumu

Günümüzde yaşanan bilimsel ve teknolojik gelişmeler, özellikle gelişmekte olan ülkeler için önemli fırsatlar doğurmaktadır. Bu fırsatların önemini fark eden ülkeler, özellikle eğitim alanında altyapılarını geliştirmek ve teknolojik gelişmelere ayak uydurmak suretiyle sürekli bir değişim içerisinde yer almaktadırlar (Bilişim Şurası, 2003). Bilindiği üzere ülkemizde de dünyada yaşanan bu teknolojik gelişmelere ayak uydurulması amacıyla, eğitim alanında “Fatih Projesi” kapsamında her öğrenciye tablet dağıtılması ve öğrencilerin ders içeriklerine tabletler vasıtasıyla kolay bir şekilde ulaşabilmesi amaçlanmıştır. Çünkü eğitimde teknoloji kullanımının eğitim sürecini daha etkili ve verimli hale getirdiği görülmektedir (Seferoğlu, 2009).

Günümüzde etkili öğrenmelerin gerçekleştirilmesi amacıyla okullarda teknoloji kullanımının önemi üzerinde durulmaktadır (Seferoğlu, 2009). Ayrıca eğitimde teknoloji kullanımı, yüksek kalitede ve nitelikli eğitimin göstergesi olarak kabul görmektedir (Çakır & Yıldırım, 2009).

Son yüzyıldaki teknolojik gelişmeler ışığında artırılmış ve sanal ortamlar da hızla gelişmektedir. Artırılmış ve sanal ortam teknolojilerden birisi de Artırılmış Gerçeklik (AG) ortamlarıdır. AG gerçek dünya ortamına yerleştirilen sanal nesnelere, eş zamanlı bir etkileşimin sağlandığı, gerçek ve sanal nesnelere bütünleşmesinden oluşan teknolojik ortamlar olarak tanımlanabilir (Azuma, 1997; Demirer & Erbaş, 2015).

AGakıllı telefonlar, bilgisayarlar ve tabletler gibi çeşitli platformlarda kullanılabilir (Kirner, Reis & Kirner, 2012). Bu sayedeAG kullanıcıları ilgili ortamda, çeşitli teknolojik cihazlar kullanarak nesnelere üç boyutlu iletişime geçebilmektedirler.

Eğitim alanında da mobil cihazların ve tabletlerin kullanımının yaygınlaşmasıyla, ders içeriklerinin de AG uygulamalarıyla sunulması gündeme gelmiştir. Eğitimciler eğitim sisteminin geleceği hakkında bilgi veren Horizon Raporlarında da, (*The 2011 Horizon Report*. Texas: The New Media Consortium) bilginin gerçek hayatla ilişkilendirilmesinde etkili olan ve aktif öğrenmeye katkıda bulunan ortamlar açısından AG uygulamalarının önemli olduğu görüşü belirtilmiştir (Cai, Wang, & Chiang, 2014). AG ortamlarının öğrencilerin dersle ilgili bilgi ve becerileri kazanmalarına katkı sağlayacağı ve öğrencilerin derse katılımlarını olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir (Abdüsselam & Karal, 2012).

Eğitimle ilgili yapılan çalışmalar, özellikle ilköğretim kademesindeki öğrencilerin, soyut kavramları anlamakta zorlanmakta olduklarını göstermektedir. Fen bilimleri alan derslerinin de genellikle soyut kavramlar içermesi, bu derslerin öğrenciler tarafından anlaşılmasını zorlaştırmaktadır (Turgut & Gürbüz 2011). Bu durumu düzeltebilmek için, soyut kavramların somutlaştırılmasında görsellerden faydalanılmalıdır. Aynı şekilde AG teknolojisi kullanılarak, ders içeriklerinin 3 boyutlu hale getirilmesiyle, öğrencilerin nesnelere döndürüp çevirerek onların konumlarını ve açılarını değiştirmelerine olanak sağlamaktadır (Shelton & Stevens, 2004). Böylelikle öğrencilerin zihinlerinde canlandırmaları mümkün olmayan soyut kavramların, somutlaştırılarak öğrencilerin konuyu daha kolay bir şekilde öğrenmeleri sağlanmaktadır (Cai, Wang, & Chiang, 2014; Shelton & Hedley, 2002; Shelton & Stevens, 2004). Böylelikle öğrenmelerin daha anlamlı ve kalıcı hale geldiği bir öğrenme ortamı oluşabilmektedir. Bu nedenle AG uygulamalarının eğitimde kullanılmasının ve yeni uygulamaların geliştirilmesinin yarar sağlayacağı düşünülmektedir (Somyürek, 2014). Bu avantajları düşünüldüğünde eğitim alanında kullanılabilecek AG uygulamaları, gerçeklikte elde edilemeyecek soyut kavramların görselleştirilerek somutlaştırılmasında önemli bir eğitim materyali olabilecek potansiyele sahiptir. Nitekim yapılan çalışmalarda; AG uygulamalarının, soyut kavramların somutlaştırılarak kavramların anlaşılabilirliğini artırdığı, öğrencilere daha eğlenceli bir ders ortamı sunularak öğrencilerin derslere yönelik odaklanma

sürelerini ve derse olan ilgilerini artırdığı ve öğrencilerin akademik başarılarının artmasına katkı sağladığı yönünde sonuçlara ulaşılmış çalışmalar bulunmaktadır (Ersoy, Duman & Öncü, 2016; Liu, Tan & Chu, 2007; Shelton & Hedley, 2002). Ayrıca eğitim ortamında AG uygulamalarının kullanılmasının, öğrencilerin problem çözme ve kritik düşünme becerilerini geliştirdiği görülmektedir (Dunleavy, Dede & Mitchell, 2009).

Aktarılan bilgiler ışığında Niğde il merkezindeki bir ortaokulda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinin, “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi “Elementler ve Bileşikler” konusundaki akademik başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına mevcut fen programının öngördüğü öğretim yöntemine kıyasla artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkisi nedir?” sorusu araştırmamızın problem cümlesini oluşturmaktadır.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde yer alan “Elementler ve Bileşikler” konusundaki akademik başarıları ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkilerini incelemektir.

## **1.3. Araştırmanın Önemi**

Eğitimde AG teknolojisi geometri, matematik, fizik, kimya, biyoloji gibi farklı derslerde kullanılabilir. AG uygulamaları ile fizik derslerinde sanal laboratuvar ortamları, geometri derslerinde üç boyutlu şekil gösterimi gibi birçok konuda öğrencilerin konuyu daha iyi anlamaları sağlanmakta, böylelikle eğitimin etkililiği artırılmaktadır (Kesim & Özarlan, 2012). İlgili alanyazın incelendiğinde, AG uygulamalarının fen eğitiminde kullanılmasına yönelik sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Mevcut çalışmaların birçoğu AG uygulamalarının Dünya ve Evren öğrenme alanında yer alan Güneş sistemi, Gezegenler gibi konularının öğretiminde kullanımına yöneliktir. Fakat AG uygulamalarının elementlerin ve bileşiklerin öğretiminde kullanılması ile ilgili çalışmaya başlanıldığı tarih itibarıyla Türkiye’de yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Elementlerin ve bileşiklerin

öğretiminde AG uygulamalarının kullanılmasının, öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisi üzerine odaklanması bu araştırmayı önemli kılmaktadır. Çalışmanın bu özelliği ile alanyazındaki mevcut boşluğu dolduracağına ve fen bilimleri dersi öğretimine önemli katkılar sağlayacağına inanılmaktadır.

Ayrıca bu araştırmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda;

- Elementlerin ve bileşiklerin öğretiminde AG uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına nasıl etki ettiğinin ortaya konulması hedeflenmektedir.
- Elementlerin ve bileşiklerin öğretiminde AG uygulamalarının öğrencilerin elde ettikleri bilgilerin kalıcılığına nasıl etki ettiğinin ortaya konulması hedeflenmektedir.

#### **1.4. Ana Problem Cümlesi**

“Niğde il merkezinde yer alan bir ortaokulda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi “Elementler ve Bileşikler” konusundaki akademik başarılarına ve bilgilerinin kalıcılığına mevcut fen programının öngördüğü öğretim yöntemine kıyasla artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkisi nedir?” sorusu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır.

##### **1.4.1. Alt Problemler**

Araştırmanın alt problemleri ise şunlardır:

- 1- Niğde ilinde bir ortaokulda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi “Elementler ve Bileşikler” konusundaki başarı düzeylerine, mevcut fen programının öngördüğü öğretim yöntemine kıyasla AG uygulamalarının etkisi nedir?
- 2- Niğde ilinde bir ortaokulda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencilerinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi “Elementler ve Bileşikler” konusundaki bilgilerinin kalıcılığına, mevcut fen programının öngördüğü öğretim yöntemine kıyasla AG uygulamalarının etkisi nedir?

### 1.4.2. Hipotezler

Araştırmanın alt problemleri ile ilgili Null (sıfır) hipotezler aşağıda verilmiştir;

**H0:** Araştırma kapsamındaki yedinci sınıf öğrencilerinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi “Elementler ve Bileşikler” konusundaki başarı düzeylerine mevcut fen programının öngördüğü öğretim yöntemine kıyasla AG uygulamalarının etkisi yoktur.

**H0:** Araştırma kapsamındaki yedinci sınıf öğrencilerinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi “Elementler ve Bileşikler” konusundaki bilgilerinin kalıcılık düzeylerine mevcut fen programının öngördüğü öğretim yöntemine kıyasla AG uygulamalarının etkisi yoktur.

### 1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma, Niğde ili merkezinde bulunan bir ortaokulun yedinci sınıfında öğrenim gören 70 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Deney grubundaki öğrencilerin AG deneyimleri; tabletlere yüklenen **AR Bilim** uygulaması, **Elements 4D by DAQRI** uygulaması ve uygulamalarla beraber kullanılan **AR Element Kartları** ve **Elements 4D Küpleri** ile sınırlıdır.
3. Araştırmada kullanılan AG uygulamaları, “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde yer alan konular içerisinde yalnızca “Elementler ve Bileşikler” konusuyla sınırlıdır.
4. Araştırma; Fen Bilimleri dersinde yürütülen 4 haftalık süre ile sınırlıdır.

### 1.6. Araştırmanın Varsayımları

Uygulama sürecinde veri toplama aracında yer alan soruları öğrencilerin istekli olarak ve düşünerek cevaplandıkları varsayılmıştır.

## 1.7. Tanımlar

**Artırılmış Gerçeklik:** Gerçek dünya ortamına yerleştirilen sanal nesnelere, eş zamanlı bir etkileşimin sağlandığı, gerçek ve sanal nesnelere bütünleşmesinden oluşan teknolojik ortamlardır (Azuma, 1997; Demirer & Erbaş, 2015).

**Mobil Artırılmış Gerçeklik:** AG uygulamalarında gerçek ve sanal nesnelere arasındaki etkileşimin mobil cihazlar aracılığıyla sağlanmasıdır (Ifenthaler & Eseryel, 2013).

**Mobil Öğrenme:** Kullanıcıların mobil cihazları vasıtasıyla, mekân ve zamandan bağımsız bir şekilde diğer mobil cihazlarla ve diğer kullanıcılarla bağlantı kurabilmelerini sağlayan ve aynı zamanda bireysel öğrenmeye olanak tanıyan bir öğrenme modelidir (Özdamar Keskin, 2011).

**Sanal Gerçeklik:** Kullanıcının hareketleriyle eşzamanlı olarak etkileşim sağlayan üç boyutlu bir teknolojidir (Hartma & Bertoline, 2005).

## BÖLÜM II

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Çalışmanın bu bölümünde “Fen Eğitimi”, “Artırılmış Gerçeklik”, “Artırılmış Gerçekliğin Tarihçesi”, “Artırılmış Gerçeklik ve Mobil Uygulamalar”, “Artırılmış Gerçekliğin Eğitimdeki Uygulamaları” başlıkları yer almaktadır.

#### 2.1. Fen Eğitimi

Fen; canlı ve cansız varlıkları, bu varlıklar arasındaki neden sonuç ilişkilerini inceleyerek açıklamaya çalışan disiplinler topluluğudur (Çepni, Ayvacı ve Bacanak, 2006).

Fen Bilimleri; doğayı anlama, mevcut bilgi birikiminin farkında olma (YÖK/ Dünya Bankası 1997), gözlenen evreni sistemli bir şekilde inceleme ve henüz gözlenmemiş olaylar hakkında tahminde bulunma (Ünlü, 2011) çabası olarak tanımlanabilir.

Fen eğitimi ise; ilköğretim çağında bulunan öğrencilere yaşadıkları dünyayı tanıma ve anlama fırsatı sunan, günlük hayatta karşılaştıkları problemleri bilimsel yöntemleri kullanarak çözmelerine yardımcı olan, fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimi anlamalarını sağlayan eğitim sürecidir (Taş, 2010).

Türkiye’de fen eğitiminde yıllar içerisinde pek çok değişim meydana gelmiştir. Öğretmen merkezli olan geleneksel fen eğitimi programı 2005 yılında değiştirilerek öğrenci merkezli ve yapılandırmacılık ilkesini temele alan, fen okuryazarlığına önem veren fen dersi öğretim programı uygulanmaya başlanmıştır. Bu program 2013, 2017 ve 2018 yıllarında tekrar revize edilerek; yaparak yaşayarak öğrenmeyi temele alan araştırma ve sorgulamaya önem veren, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirmelerine olanak sağlayan bir bakış açısı kazandırılarak bugünkü halini almıştır.



## 2.2. Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış Gerçeklik, gerçek dünya ortamına yerleştirilen sanal nesnelere, eş zamanlı bir etkileşimin sağlandığı, gerçek ve sanal nesnelerin bütünleşmesinden oluşan teknolojik ortamlardır (Azuma, 1997; Demirer & Erbaş, 2015).

## 2.3. Artırılmış Gerçekliğin Tarihçesi

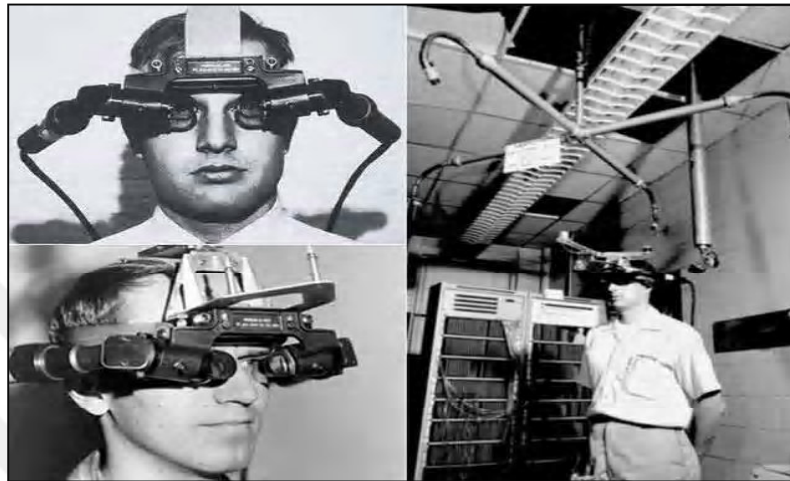
AG teknolojisinin geçmişten günümüze tarihsel gelişimine bakıldığında, AG'nin ilk olarak 1960'lı yıllarda Harvard Üniversitesi'nde görev yapan Ivan Sutherland ve onun Utah Üniversitesindeki öğrencisi tarafından, bilgisayar grafikleri üzerine başlatılan çalışmaların yıllar içerisinde daha da genişletilmesiyle ortaya çıktığı görülmektedir (Feiner, 2002; Krevelen & R. Poelman, 2010). AG teknolojisi ile ilgili olarak bu tarihlerden itibaren günümüze kadar yaşanan önemli gelişmeler şu şekilde özetlenebilir:

Morton Heilig 1962 yılında, AG teknolojisinin ilk örneklerinden biri olan *Sensorama*'yı geliştirmiştir (Şekil 1). *Sensorama* beş duyumuzla ilgili olarak tasarlanmış bir sanal simülasyondur (The History of AR, 2015).



**Şekil 1.** AG Teknolojisinin İlk Örneklerinden Biri Olan *Sensorama* Cihazı (URL-1).

Ivan Sutherland; 1963 yılında, *Sketchpad* adında bir grafik ara yüzünü, 1965 yılında ise *The Ultimate Display* adındaki güç, koku, ses, tat, gibi geri bildirimlerin yer aldığı sanal ortamı, 1964'te ise Bob Sproul'la birlikte Şekil 2'de gösterilen *The Sword of Damocles* adındaki, başa takılabilen ilk AG uygulamasını geliştirmiştir (Sundara, 2012).



**Şekil 2.** Başa Takılabilen İlk AG Uygulaması, *The Sword of Damocles* (Sutherland, 1968).

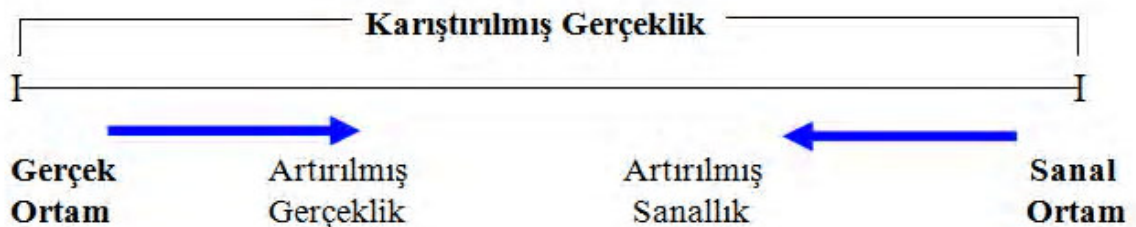
Myron Krueger 1975 yılında, bilgisayar tarafından oluşturulan grafiklerle insanların başlık takmadan etkileşime girebilecekleri *Videoplace* adındaki sanal ortamı geliştirmiştir (Nelson, 2014).

Steve Mann 1980 yılında giyilebilir teknoloji üretimine başlamıştır (Yuen, Yaoyuneyong & Johnson, 2011).

Prof. Tom Caudell'in 1992 yılında geliştirdiği dijital görüntüleme sistemi vasıtasıyla, Airbus uçaklara elektrik kablolarının yerleştirilmesinde AG kullanılmıştır. (Caudell & Mizell, 1992).

L.B Rosenberg 1993 yılında *Virtual Fixture* adındaki AG sistemini tasarlamıştır (Rosenberg, 1993). Aynı yıl Feiner, Macintyre ve Seligmann tarafından *KARMA* adında AG sistemi prototipi tanıtılmıştır (Feiner, Macintyre & Seligmann, 1993). Milgram ve Kishino tarafından 1994 yılında, sanal gerçeklik ve AG kavramları arasındaki geçişi aydınlatmak amacıyla "Gerçeklik Sanallık Sürekliliği Diyagramı" hazırlanmıştır. Bu diyagramda, aynı düzlemde artırılmış gerçeklik (augmented reality), sanal gerçeklik

(virtual reality) ve karıştırılmış gerçeklik (mixed reality) kavramlarını göstermişlerdir. Diyagramda bahsi geçen kavramlardan sanal gerçeklik, kullanıcının önceden hazırlanmış olan üç boyutlu ortama girmesiyle dünya ile arasındaki ilişkinin tamamen ortadan kalktığı bir ortamdır. Artırılmış gerçeklikte ise kullanıcı ile gerçek dünya arasındaki bağlantının devam ettiği, aynı zamanda farklı görüntülerin ve verilerin gerçek dünya görüntüsüne eklenebildiği, yani sanal ve gerçek nesnelerin beraber, aynı ortamda algılanmasını sağlayan teknolojik ortamdır (İçten & Bal, 2017). Gerçek ortamla sanal ortamların birleştirilmesi neticesinde ise Karıştırılmış Gerçeklik ortamı oluşmaktadır (Milgram, Takemura, Utsumi & Kishino, 1995). Milgram tarafından geliştirilmiş olan Gerçeklik Sanallık Sürekliliği Diyagramı Şekil 3'te verilmiştir.



**Şekil 3.** Milgram Tarafından Geliştirilmiş Olan Gerçeklik Sanallık Sürekliliği Diyagramı (Milgram & Kishino, 1994).

Somut ve yapay öğelerin birlikte bulunduğu ve sanal ortama daha yakın olan ortamın bu durumuna “artırılmış sanallık”, gerçek ortama daha yakın konumda yer aldığı ise ortamın bu durumuna “artırılmış gerçeklik” denir (Milgram, Takemura, Utsumi & Kishino, 1995). Azuma 1997 yılında AG kavramıyla ilgili olarak yürüttüğü detaylı çalışmasında AG kavramıyla ilgili temel özellikleri belirterek kavramın sınırlarını çizmiştir (Karal & Abdüsselam, 2015).

Raskar, Welch, Cutts, Lake, Stesin & Funchs tarafından 1998 yılında *Uzamsal AG* adındaki yapı oluşturulmuştur. Araştırmacı ekip 1998 yılında Chapel Hill’de yer alan Kuzey Carolina Üniversitesi’nde yürüttükleri çalışma sonucunda *Ofisin Geleceği (The Future of the Office)* adını verdikleri makaleyi yayınlamışlardır. Çalışmanın ana fikri, gerçek bir mekanda video projeksiyon ve üç boyutlu donanımlar aracılığıyla gerçek yüzeyler ile interaktif grafiklerin eşleştirilmesiyle yeni bir ofis ortamı yaratılmasıdır. (Raskar, Welch, Cutts, Lake, Stesin & Fuchs, 1998, s. 1). Dr. Hirokazu Kato tarafından 1999 yılında, sanal grafiklerin gerçek ortama aktarılmasını sağlayan *ARToolKit* isimli,

AG tabanlı kod kütüphanesi tasarlanmıştır (Fiala, 2004). *ARToolKit*, Washington Üniversitesi'ne bağlı olan, The Human Interface Technology Laboratuvarı tarafından yayınlanmış, farklı dil desteklerini de barındıran ve ücretsiz kullanılan bir kütüphanedir.

Bruce Thomas ve arkadaşları 2000 yılında, *ARQuake* adındaki mobil AG oyununu tasarlamışlardır (Karal & Abdüsselam, 2015; The History of AR, 2015; Yuen, S., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E., 2011). Aynı zamanda 2000 yılından itibaren AG kongreleri de düzenlenmeye başlanmıştır (Van Krevelen & Poelman, 2010). Örneğin 2001 yılında yapılan ISMAR sempozyumu vasıtasıyla, AG ile ilgili yürütülecek akademik çalışmaların önü açılmıştır (Karal & Abdüsselam, 2015; Van Krevelen & Poelman, 2010).

2008 ve 2009 yıllarında çeşitli firmalar tarafından AG tarayıcıları üretilmiştir (Yuen vd., 2011). 2012 yılında Google firması tarafından *Project Glass* adındaki ilk AG gözlüğü geliştirilmiştir (Albanesius, 2012). 2012 yılında *Oculus* adındaki sanal gerçeklik firmasının geliştirdiği bir diğer AG teknolojisi ise *Oculus Rift* adı verilen başlık sistemidir (Business Insider, 2014). *Oculus Rift* adındaki AG başlık sisteminin kullanım örneği Şekil 4'te yer almaktadır.



**Şekil 4.** *Oculus Rift* Adındaki AG Başlık Sisteminin Kullanım Örneği (URL-2).

2013 yılında ise otomobil üreticileri AG'yi araç servis asistanı olarak kullanmaya başlamışlardır. 2014 yılında Google, giyilebilir özellikte olan ve başa takılarak kullanılan AG teknolojisi *Google Glass*'ı üretmiştir (Nelson, 2014). Şekil 5'te gösterilen *Google Glass* özellikle karıştırılmış gerçeklikle ilgili çalışmalar

yürüten araştırmacılar için çok önemli bir gelişim olmuştur (Arth, Grasset, Gruber, Langlotz, Mulloni & Wagner, 2015).



**Şekil 5.** *Google Glass* Teknolojisinde Ekran Görüntüsü Örneği (URL-3).

2015 yılında Microsoft, *HoloLens* projesi olarak akıllı, giyilebilir AG gözlüğünü üreterek, 2016 yılında yeni versiyonunu satışa sunmuştur (İçten, 2017). Şekil 6'da *HoloLens* teknolojisinin kullanım örneği verilmiştir.



**Şekil 6.** Microsoft Tarafından Geliştirilmiş Olan *HoloLens* Teknolojisinin Kullanım Örneği (URL-4).

2017 yılında Apple firması *ARKit*'i geliştirilmiştir. Bu kit şimdiye kadar üretilen en büyük AG platformu olarak görülmektedir ve kit ile basit hesaplamalar da dâhil olmak üzere birçok şey yapılabilir. Görüldüğü üzere özellikle 2000'li yıllardan itibaren teknolojiye yaşanan gelişmelere paralel olarak AG teknolojisinde de büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. AG, özellikle yeni nesil taşınabilir mobil bilgisayarlar ve başlık

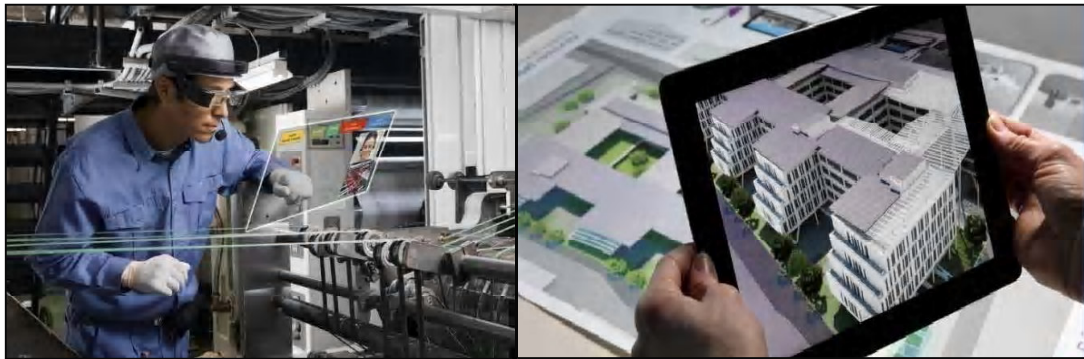
sistemleriyle uyumlu hale getirilerek kendinden söz ettirmeye devam etmektedir. Günümüzde kullanılan pek çok mobil AG uygulaması bulunmaktadır. Bu uygulamaların detayları bir sonraki başlıkta verilecektir.

#### 2.4. Artırılmış Gerçeklik ve Mobil Uygulamalar

AG teknolojisi uygulamaları önceleri bilgisayar tabanlı olarak kullanılmış, son yıllarda ise mobil cihazların kullanımının yaygınlaşması sebebiyle mobil cihazlarda da kullanılmaya başlanmıştır. Tablet ve akıllı telefonlar için geliştirilen yazılımlar vasıtasıyla mobil AG uygulamaları kullanılabilir. Geliştirilen mobil uygulamaların gerekli uygulamaları çalıştırmak için alt yapıya sahip olması ve *Android*, *iOS* veya *Windows Phone* gibi mobil işletim sistemleri ile uyumlu olmaları gerekmektedir. Mobil AG uygulamaları mimari, sanayi, tıp, eğlence, eğitim gibi alanlardaki kullanımına yönelik örneklerle ilgili görseller, Şekil 7a ve 7b’de verilmiştir.



**Şekil 7a.** Tıpta Mobil AG Uygulamalarına Yönelik Örnekler (URL-5).



**Şekil 7b.** Sanayi ve Mimaride Mobil AG Uygulamalarına Yönelik Örnekler (URL-6).

AG uygulamalarının mobil kullanıcılarına sunduğu video oynatabilme, üç boyutlu görsellik, dış web sayfalarına kolay bağlantı kurabilme, kullanım kolaylığı gibi imkânlarla bakıldığında bu tür AG uygulamalarının geliştirilerek akademik alanda da kullanılmaya başlandığı görülmektedir.

Çünkü AG ortamları; diğer teknolojilerle kıyaslandığında daha yeni oldukları için, öğrencilerin dikkatlerini diğer teknolojilere oranla daha kolay çekmektedir (Caudell & Mizell, 1992) ve öğrencilerin bilgiyi keşfetmelerine olanak sağlamaktadır (Chen, 2006). Yapılandırmacı bir öğrenme ortamı için kullanımı elverişlidir (Dunleavy & Dede, 2014), uygulama ortamında ekonomik açıdan bir yük getirmeden kullanılabilir (Woods, Billingham, Looser, Aldridge, Brown, Garrie & Nelles, 2004). AG bir ortamda yapılan deneylerin etkileşimli ve eş zamanlı olmasını sağlayarak, öğrencilerin durumu daha detaylı bir şekilde düşünmelerine ve detaylı incelemelerde bulunabilmelerine imkân sağlamaktadır (Schank & Kozma, 2002). Öğrenme ortamlarına dâhil edilen sensörler vasıtasıyla öğrencilerin duyu organlarını daha aktif kullanarak onların psikomotor becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Hanson & Shelton, 2008). Ayrıca uygulamaya bizzat uygulayıcıların katılması ile de uygulayıcıların kişisel deneyimlerinin artırılmasına katkı sağlamaktadırlar (Matsumoto, 2009).

Son yıllarda, eğitimde kullanılmak üzere pek çok AG materyali ve pek çok AG uygulaması geliştirilmiştir. Geliştirilen bu ürünler ve kullanım amaçları şu şekilde özetlenebilir:

*Letter Alive* adındaki AG uygulaması 3-6 yaş arasındaki anaokulu öğrencilerine yönelik olarak hazırlanmıştır. Anaokulu öğrencilerinin okuma becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Uygulamada AG eğitici kartları kullanılarak, öğrencilerin çizgi film karakterleri ve hayvanlarla sanal etkileşime girmeleri sağlanabilmektedir. Bu program içerisinde 26 adet eğitici alfabe kartı, 94 adet kelime kartı yer almaktadır. Öğrenciler özel gözlüklere gereksinim duymadan sadece eğitici kartları kullanarak kartta yer alan hayvanlarla etkileşime girebilmektedir, hayvanın adını öğrenerek, Şekil 8'de de görüldüğü gibi ilgili harfleri kullanarak kelime ve cümleler oluşturabilmektedir.



**Şekil 8.** *Letter Alive* Adındaki AG Uygulamasında Okuma Becerileri (URL-7).

*Quiver 3D* adındaki AG uygulaması öğrencilerin A4 kâğıdına yaptıkları boyamaların üç boyutlu görselleştirilebildiği programdır.

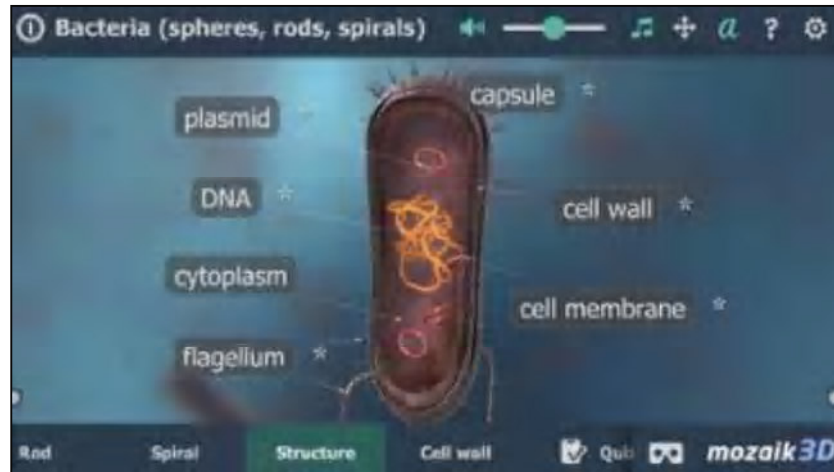
*Zoo-AR* adı verilen AG uygulaması ile çeşitli hayvanlar Şekil 9’da da görüldüğü gibi üç boyutlu olarak görüntülenebilmektedir.



**Şekil 9.** *Zoo-AR* Adındaki AG Uygulamasında Üç Boyutlu Görüntü (URL-8).

*Bacteria 3D* adındaki AG uygulaması; mikroskopik canlılar sınıfında yer alan bakterileri ve bakterilerin hücre yapılarını Şekil 10’da da görüldüğü gibi üç boyutlu şekilde göstermektedir.





**Şekil 10.** *Bacteria 3D* adındaki AG Uygulamasında Bakterilerin Yapısı (URL-9).

*Dinosaur 3D* adındaki AG uygulaması ile; milyonlarca yıl önce yaşamış olan dinozorlar, Şekil 11’de görüldüğü üzere, üç boyutlu olarak incelenebilmektedir.



**Şekil 11.** *Dinosaur 3D* adındaki AG Uygulamasında Dinozorların Üç Boyutlu Görülmesi (URL-10).

*Octalan 4D+* adındaki AG uygulaması, öğrencilere mesleklerin öğretiminde kolaylık sağlamaktadır. Öğrenciler uygulamada yer alan AG flaş kartlarını kullanarak mesleklerin özelliklerini ve İngilizce isimlerini öğrenebilmektedirler. *Octalan 4D+* uygulama örneği Şekil 12’de yer almaktadır.



**Şekil 12.** *Octalan 4D+* Adındaki AG Uygulamasında Meslekler (URL-11).

*Animal 4D+* adındaki AG uygulaması; hayvanların özelliklerinin öğretiminde eğlenceli bir öğrenme ortamı sağlamaktadır. Uygulama ile birlikte AG kartları kullanılarak; karınca, ayı, inek, köpek, fil, kurbağa, zürafa, at, iguana, denizanası, kanguru, aslan, maymun, denizgergedanı, ahtapot, domuz, arı, tavşan, yılan, kaplumbağa, koyun, akbaba, balina, röntgen balığı, tibet sığırı, zebra olmak üzere 26 farklı hayvan 4 boyutlu olarak görülebilmekte, hareketleri incelenerek sesleri duyulabilmektedir. Ayrıca uygulamada farklı dil seçenekleri de kullanılabilir. *Animal 4D+* uygulama örneği Şekil 13'te verilmiştir.



**Şekil 13.** *Animal 4D+* Adındaki AG Uygulamasında Hayvanlar (URL-12).

*Dinosaur 4D+* adındaki AG uygulaması ve AG kartları kullanılarak milyonlarca yıl önce yaşamış olan dinazorlar, Şekil 14'te görüldüğü gibi 4 boyutlu olarak canlandırılabilir.



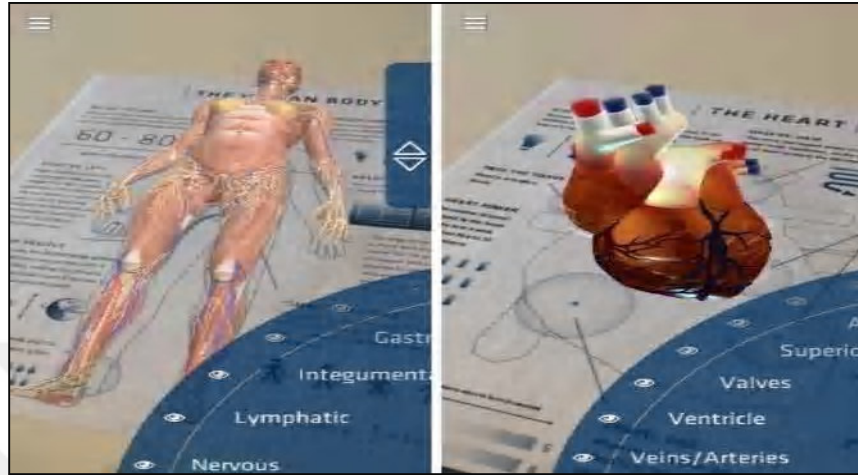
**Şekil 14.** *Dinosaur 4D+* Adındaki AG Uygulamasında Dinozor İncelenmesi (URL-13).

*Space 4D* adındaki AG uygulaması ve AG flaş kartları kullanılarak Güneş sisteminde yer alan gezegenler 4 boyutlu olarak canlandırılabilir, yörüngede hareketleri uyduları ile birlikte izlenebilir. Uzay istasyonlarından kuyruklu yıldızlara, gezegenlerden asteroitlere kadar pek çok uzay kavramı AG teknolojisi ile canlandırılabilir. Şekil 15'te *Space 4D+* uygulamasında kullanılan flaş kart örnekleri yer almaktadır.



**Şekil 15.** *Space 4D+* Uygulamasında Kullanılan Flaş Kart Örnekleri (URL-14).

*Anatomy 4D* adındaki AG uygulaması ile insan kalbinin kısımları, kalbin çalışma prensibi ve vücudumuzda yer alan sistemler üç boyutlu olacak şekilde gözlemlenebilmektedir. İlgili görseller Şekil 16'da yer almaktadır.



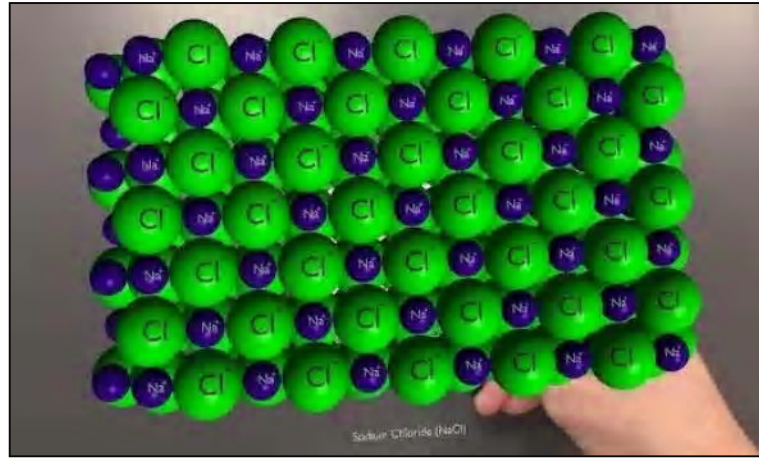
**Şekil 16.** *Anatomy 4D* Adındaki AG Uygulamasında İnsan Vücudunun ve İnsan Kalbinin İncelenmesi (URL-15).

*Rapp Chemistry* adındaki AG uygulaması kullanılarak elementlerin elektron dizilimleri Şekil 17'de de görüldüğü gibi üç boyutlu olarak gözlemlenebilmektedir.



**Şekil 17.** *Rapp Chemistry* Adındaki AG Uygulamasında Potasyum Atomunun Elektron Dağılımı (URL-16).

*ARMolVisa*daki AG uygulaması kullanılarak; atomun yapısı ve çeşitli malzemelerin kimyasal formülleri üç boyutlu olacak şekilde görülebilmektedir. Şekil 18'de ilgili uygulamaya yönelik bir örnek yer almaktadır.



**Şekil 18.** *ARMolVis* Adındaki AG Uygulamasında NaCl Bileşiği Görüntüsü (URL-17).

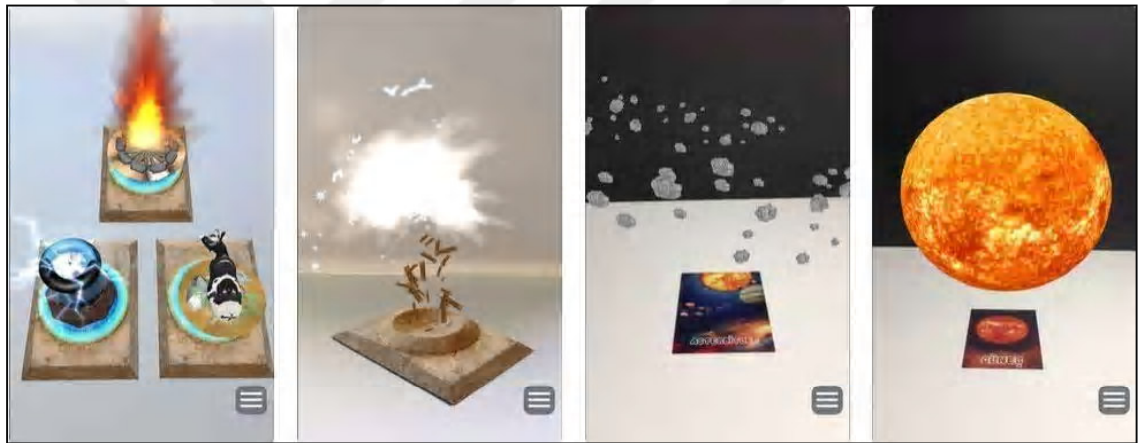
*AR Bilim* adı verilen AG uygulaması ise; *AR bilim kartları* ile beraber kullanılabilen pek çok uygulamadan oluşmaktadır. AR Bilim uygulamaları için hazırlanmış olan kartlar şunlardır:

- AR renk kartları ile öğrenciler renkleri ve renk kartlarının birleştirilmesiyle de yeni renklerin nasıl oluştuğunu öğrenebilirler.
- AR gezegen kartları ile öğrenciler gezegenleri ve güneş sistemini üç boyutlu olacak şekilde inceleyebilirler, gezegenlerin özelliklerini, gökcisimlerini ve pek çok uzay terimini öğrenebilirler.
- AR tarihi yerler kartları ile öğrenciler tarihi yerleri üç boyutlu bir şekilde inceleyerek bu yerlerin özelliklerini öğrenebilirler.
- AR nesne kartları ile öğrenciler bazı nesnelerin oluşumlarını öğrenebilirler. Ayrıca lav, enerji, taş, kil, gayzer, metal gibi nesnelere birleştirerek aralarındaki ilişkiyi görebilirler.
- AR element kartları ile öğrenciler elementlerin atom yapılarını, atom numaralarını öğrenebilir; ayrıca su, tuz, karbonmonoksit, karbondioksit gibi bileşiklerin hangi elementlerden oluştuğunu uygulamalı olarak görebilmektedirler.

AR Bilim uygulamasında kullanılan kart örnekleri Şekil 19’da, ekran görüntüleri örnekleri ise Şekil 20’de verilmiştir.



Şekil 19. AR Bilim Uygulamasında Kullanılan Çeşitli AG Bilim Kartları (URL-18).



Şekil 20. AR Bilim Uygulamasında AR Bilim Kartlarının Kullanılmasıyla Oluşan Ekran Görüntüleri Örnekleri (URL-19).

*Elements 4D* adındaki AG uygulaması; elementlerin atom numaralarının, elementlerin fiziksel ve kimyasal hallerinin üç boyutlu olacak şekilde görülebildiği, element küplerini yan yana getirilmesiyle çeşitli bileşiklerin oluşturulabildiği ve oluşturulan bileşiklerin kimyasal-fiziksel hallerinin üç boyutlu bir şekilde görülebildiği AG uygulamasıdır. Şekil 21 ve 22’de element küplerinin kullanılmasına yönelik örnekler yer almaktadır.



**Şekil 21.** *Elements 4D* Uygulamasında, Çeşitli Element Küplerinin Kullanılması (URL-20).



**Şekil 22.** *Elements 4D* Uygulamasında Element Küplerinin Birleştirilmesiyle Oluşan NaF Bileşiğinin Görüntüsü (URL-21).

Bu tez çalışmasında *AR Bilim* uygulaması, *Elements 4D by DAQRI* uygulaması ve uygulamalarla beraber kullanılan *AR Element Kartları* ve *Elements 4D Küpleri* kullanılmıştır.

## 2.5. Artırılmış Gerçekliğin Eğitimdeki Uygulamaları

Bu bölümde AG teknolojisinin eğitim alanında kullanımını konu alan, dünyada ve Türkiye’de gerçekleştirilmiş olan çalışmalar incelenmiştir.

### 2.5.1. Dünyada Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Shelton & Hedley (2002), *ARToolKit* kütüphanesinden yararlanarak Dünya ve Güneş arasındaki ilişkiden kaynaklanan mevsimler, gündüz-gece arasındaki sıcaklık farkı, ekinoks gibi kavramları öğretmek amacıyla geliştirdikleri AG uygulaması vasıtasıyla 2002 yazında bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Coğrafya bölümünde öğrenim gören 34 öğrenciyle lisans düzeyinde yaptıkları bu çalışmada; katılımcılara ön test-son test uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin kavramları anlama düzeylerinin ve öğrenci başarılarının arttığını ve kavram yanlışlarının azaldığını tespit etmişlerdir.

Wagner & Barakonyi (2003), Japonca alfabesinde kullanılan kanji sembollerinin öğretimi amacıyla, dil eğitimi alanında işbirlikli çalışmayı destekleyen bir AG ortamı geliştirmişlerdir. Öğrencilerin kanji karakterlerinin ne anlama geldiğini öğrenmelerini sağlamak amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, tabletler kullanılarak kanji sembolleri, sanal objeler ile görselleştirilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda AG ortamının öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı tespit edilmiştir.

Kaufmann & Schmalstieg (2003), geometri konusunda soyut kavramları somut hale getirmek için *Construct 3D* adındaki AG uygulamasını kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmada; soyut teorik bilgilerin somutlaştırılmasını amaçlamışlardır. Hazırladıkları yazılım vasıtasıyla küp, silindir, koni, küre gibi geometrik şekillerin öğrenciler tarafından çizimine olanak sağlanan çalışma sonucunda; AG uygulamalarının ilgili geometri konusunu öğrenmeyi kolaylaştırdığı, bireylerin uzamsal-mekânsal becerilerini geliştirdiği ve transfer öğrenmeyi artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca AG ortamının lise ve üniversite öğrencilerinin psikomotor becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu ve öğrenmelerine olumlu yönde katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Shelton & Stevens (2004) tarafından 15 öğrenciyle gerçekleştirilen çalışmada, dünya ve güneş arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla AG ortamı geliştirilmiştir. AG ortamıyla öğrencilerin etkileşimleri incelenmiştir. AG'nin öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin gelişmesinde katkılarının olduğu görülmüştür.

Kerawalla, Luckin, Seljeflot & Woolard (2006)'da Londra'da bulunan beş ayrı ilkokulda öğrenim gören 133 öğrenci ve öğretmenleri ile bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada Dünya, Güneş, Ay ile ilgili konularda AG



uygulaması (görüntü tabanlı) kullanımı ile geleneksel öğretim yöntemleri kullanılması karşılaştırılması amacıyla bir gruba AG uygulamaları kullanılarak, diğer gruba ise geleneksel yöntemlerle fen öğretimi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öğretmen öğrenci diyalogları incelenmiştir. Veriler kamera kayıtları ve öğretmenlerle yapılan görüşmelerin ses kayıtları alınarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda AG ortamlarının, objeleri farklı açılardan görünür kılarak öğrencilerin konuları derinlemesine öğrenmelerini sağladığı görülmüştür. AG uygulamasının özellikle 10 yaş grubundaki öğrencilerin gece gündüz oluşumunu, Dünya ve Güneşin etkileşimini algılamalarına yardımcı olduğu görülmüştür. Ayrıca AG uygulamalarıyla ders işlenen sınıftaki öğrencilerin öğretmenleri tarafından diğer gruba oranla daha az uyarı aldıkları ve derse olan dikkatlerinin arttığı tespit edilmiştir.

Baleisis ve ark. (2007) tarafından Dünya ve Evren konusunda yer alan astronomi kavramlarının öğretimi amacıyla yürütülen çalışmada; öğrencilerin astronomi konularını *Stellarium* adı verilen sanal gerçeklik programını kullanarak sunmaları ve konuyla ilgili tasarımlar yapmaları istenmiştir. Çalışma sonucunda deney grubu öğrencilerinin organizasyon yapma, takım oluşturma gibi becerilerinde ilerleme kaydedilmiştir.

Chen, Yang, Shen & Jeng (2007), sınıf içerisinde kullanılabilen sanal gerçeklik uygulamalarının astronomi kavramlarının öğretiminde öğrencilerin öğrenmelerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, uygulamanın deney grubu öğrencilerinin öğrenmelerine olumlu yönde katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Müller ve ark. (2007), yürüttükleri çalışmada işbirlikli öğrenmeyi temel alarak, elektronik laboratuvarlarını AG ortamı şeklinde düzenlemeyi hedeflemişlerdir. Araştırma sonucunda gelecekte AG ortamıyla geliştirilmiş laboratuvarların sensörler, taşınabilir cihazlar ve iletişim aygıtlarıyla donatılmış olabileceğini öngörmüşlerdir.

Squire & Jan (2007), tarafından gerçekleştirilen çalışmada; çevre bilimiyle ilgili olan AG uygulaması oyununun, öğrencilerin bilimsel düşünmelerini nasıl etkilediği, öğrencilerin argümantasyona katılımlarını sağlamadaki etkisi ve öğrenmede fiziksel çevrenin rolü araştırılmıştır. İlkokul dördüncü sınıf, ortaokul ve lise öğrencilerinden oluşan üç grupta çalışma yürütülmüş, araştırmacılar uygulama alanında not tutmuş, uygulamalar video ile kayıt altına alınmış ve öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin uygulama oyununa ve fene yönelik tutumlarını belirlemek için anketler

uygulanmıştır. Çalışma sonucunda uygulama oyununun ilköğretim ve üniversite öğrencilerinin öğrenme sürecine olumlu katkılar sağladığı, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmesine yardımcı olduğu, öğrencilerin sorgulamaya dayalı öğrenmelerine ve argümantasyona katılımlarına katkı sağladığı ve onların araştırma isteklerini artırdığı görülmüştür.

Núñez ve ark. (2008), kimya alanında geliştirdikleri AG uygulamasıyla kristal yapıları ve molekülleri üç boyutlu olacak şekilde görselleştirerek uygulama yapmışlardır. Çalışma sonucunda, 15 üniversite öğrencisinden oluşan deney grubunun uzamsal yeteneklerinin ve problem çözme becerilerinin geliştiği, akademik başarılarının arttığı tespit edilmiştir.

Tan, Lewis, Avis ve Withers (2008), bileşiklerin elementlerle oluşturulmasını konu alan kimya deneylerini AG ortamında gerçekleştirmişlerdir. Farklı yaş gruplarındaki öğrencilerle yürüttükleri çalışma sonucunda AG ortamlarının öğretmenler ve öğrenciler üzerinde olumlu etki oluşturduğu görülmüştür.

Dede & Barab (2009), eğitim teknolojilerindeki ilerlemeleri ele aldıkları derleme çalışması sonucunda; eğitimde AG teknolojisinin her koşul altında kullanılabilir olduğunu, özellikle geniş kapsamlı olan ve anlatımı güç olan konuların işlendiği dersler için önemli bir eğitim teknolojisi olduğunu paylaşmışlardır.

Tolentino ve ark. (2009), kimya öğretiminde kullanılmak üzere *SMALLab* adını verdikleri bir AG ortamı geliştirmişlerdir. 72 öğrenciyle yürüttükleri deneysel çalışmada, araştırmaya dayalı ve işbirlikli öğrenmeyi temel alan etkileşimli grup çalışmalarına yer vermişlerdir. Çalışma sonucunda AG ortamının katılımcılar üzerinde olumlu bir etki yarattığını belirtmişlerdir.

Vilkoniene (2009), 7. sınıf öğrencileri ile fen dersi sindirim sistemi ünitesinde yürüttüğü çalışmaya 114 öğrenci katılmıştır. Birinci deney grubunda AG teknolojisi, İkinci deney grubunda bilgisayar programı ile öğretim gerçekleştirilirken; kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma üç hafta sürmüştür ve öğrenciler konu ile ilgili onlara verilen görevleri 13 aşamada tamamlamışlardır. Çalışma sonucunda, AG teknolojisinin kullanıldığı birinci deney grubunda yer alan öğrencilerin

fen dersi başarılarında, diğer gruplara oranla daha anlamlı bir artış sağlandığı görülmüştür.

Chang, Chen, Lin & Yu (2010), bitkilerin hayat döngüleriyle ilgili oluşturdukları *DUIRA* adındaki AG ortamı vasıtasıyla öğrencilerin konu hakkındaki deneyimlerini artırmayı amaçlamışlardır. Bu çalışmayla araştırmacılar, bilgilerin öğrenciler tarafından yalın kitaba kıyasla daha kolay bir şekilde öğrenildiğini ve ileride öğrenme ortamlarında benzer AG uygulamalarının kullanılacağını öngördüklerini belirtmişlerdir.

Sin & Zaman (2010), astronomi eğitimi ile ilgili olarak *CGS* (canlı güneş sistemi) adında kitap tabanlı AG uygulamasını geliştirdikleri çalışmada; Malezya'da ortaokul öğrencileri ile fen dersinde Güneş sistemi ve yıldızlar konuları üç boyutlu modeller ve videolarla işlenmiştir. Uygulama öncesinde öğrencilere 15 soruluk bir ön test uygulanarak öğrencilerin ön bilgileri belirlenmiştir. 20 öğrenciden oluşan deney grubunda *CGS* kullanılarak, 20 kişilik kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle astronomi konuları işlenmiştir. Uygulama sonucunda öğrencilere son teste ek olarak beşli likert tipinde hazırlanmış olan anket de uygulanmıştır. Toplanan veriler incelendiğinde; Deney grubu öğrencilerinin ders performanslarında %46'lık artış görülürken, kontrol grubunda bu artışın %17 olduğu, yani *CGS* uygulamasının deney grubu öğrencilerinin astronomi konusunda ders başarılarının artmasına katkı sağladığı görülmüştür. Ayrıca öğrenciler *CGS* uygulamasının kullanımını kolay bulduklarını belirtmişlerdir.

Wang ve ark. (2010), sınıf içi etkinliklerine AG sistemini dâhil ederek bir çalışma yürütmüşlerdir. Problem tabanlı öğrenme yaklaşımını temel alan etkinlik senaryolarının oluşturulduğu çalışmada, öğrencilerin ilgili konuya dair deneyimlerinin artırılması hedeflenmiştir. Çalışma sonucunda deney grubu öğrencilerinin bilimsel düşünme becerilerinde gelişim, ders motivasyonlarında artış gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin ders ortamındaki girişkenliklerinin de olumlu yönde etkilendiği tespit edilmiştir.

Elinich'in (2011) öğrenci aileleriyle gerçekleştirdiği nitel çalışmada; informal fen eğitiminde AG teknolojisi kullanılmasının etkilerini araştırmıştır. Çalışmada aynı zamanda grup olarak aile davranışları da analiz edilmiştir. 2010 yazında, 3 hafta süren ve 20 ailenin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada; aileler hem AG teknolojisinin kullanıldığı hem de geleneksel bir şekilde tasarlanan sergi ortamına davet edilmiştir.

Görüşme formu ve gözlemlerle toplanan veriler ışığında teknolojinin; aile grup öğrenmelerinde ve grubun öğrenme çıktılarında çok önemli bir role sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sergi deneyimini AG uygulamaları kullanılmasıyla yaşayan ailelerin diğer ailelere kıyasla sergide daha uzun kalarak uygulamalara katıldıkları görülmüştür.

Lin ve ark. (2011), biyoloji öğretiminde kullanılmak üzere Taiwan'da yetişen balıklarla ilgili bilgi veren ve öğrencilere balıkların korunmasının ne kadar önemli olduğunu kavratmayı amaçlayan oyun tabanlı bir AG uygulama ortamı geliştirmişlerdir. Çalışma sonucunda ilgili AG uygulamasının öğrencilerin biyoloji dersinde kavramsal öğrenmelerine katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Pasaréti ve ark. (2011), kimya öğretiminde kullanılmak üzere bir AG kitabı tasarlamışlardır. Karekod uygulaması vasıtasıyla üç boyutlu kimyasal moleküllerin yer aldığı AG kitabı sayesinde konuların öğrenciler tarafından daha ilgi çekici bulunabileceği belirtilmiştir. Tasarlanan kitabın kimya derslerinde egzersiz amaçlı kullanımı önerilmiştir.

Yusoff, Zaman ve Ahmad (2011), lisans öğrencileriyle derinin yapısının üç boyutlu olacak şekilde görselleştirildiği çalışma sonucunda katılımcıların ileride de bu teknolojiyi kullanmak istedikleri belirlenmiştir.

Borrero & Marquez (2012), mühendislik eğitimi alanında yürüttükleri çalışmada AG tabanlı laboratuvar ortamı tasarlamışlardır. AG ortamı öğrencilerin gerçek dünya ile etkileşimlerini artırarak öğrenmelerini sağlamayı hedefledikleri, 10 öğretmen ve 20 öğrencinin katıldığı çalışma sonucunda; katılımcı öğretmenler, öğrencilerinin motivasyonlarının ve derse karşı olan ilgilerinin arttığını belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler bu uygulamayı kullanışlı bulduklarını ifade etmişlerdir.

Enyedy, Danish, Delacruz & Kumar (2012), ilkokul birinci ve ikinci sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerle kuvvet ve hareket konusunda yürüttükleri çalışmada, teknolojiyle desteklenmiş modellemelerin yer aldığı aktivitelerin öğrencilerin öğrenmelerinin nasıl etkilediğini tanımlamayı amaçlamışlardır. Karma yöntemin kullanıldığı bu çalışmada kuvvet, hız, sürtünme, tek boyutta ve iki boyutta hareket konularını içeren uygulamalar 15 haftada gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ön-son testler uygulanmış, öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiş ve tüm ders aktiviteleri kamera

çekimi yapılarak kaydedilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin AG teknolojisiyle normalden daha erken yaşlarda kuvvet ve hareket ile ilgili kavramları öğrenebildikleri tespit edilmiştir. Çalışmalarda yaş ve cinsiyetin son test puanlarında etkili olmadığı görülmüştür. Ayrıca video analizleri incelendiğinde kızların erkeklere oranla aktivitelere daha çok katılım sağladıkları da görülmüştür.

Gebriel, Ah-Choo, May-Chan & Parhizkar, 2012 yılında Güneş sistemi ünitesinde kullanılmak üzere Görüntü tabanlı bir AG uygulaması geliştirerek farklı okullarda ilköğretim kademesinde öğrenim gören 40 öğrenci ile bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonunda uygulama etkililiğini belirlemek amacıyla öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirmiş ve öğrencilere anket uygulamışlardır. Elde edilen veriler incelendiğinde; Güneş sistemi AG uygulamasının konuyu daha ilgi çekici hale getirerek öğrencilerin daha etkili şekilde öğrenmelerini sağladığı tespit edilmiştir.

Hsiao, Chen & Huang (2012), ekosistem konusunda AG uygulamalarının uygulanması ilgili olarak, beş ayrı lisede öğrenim görmekte olan toplam 1211 öğrenciyle bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada AG teknolojisi ile öğretim, bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel öğretim yöntemleri karşılaştırılmıştır. Çalışmada öğrencilerin ekosisteme yönelik öğrenme tutumlarını ölçmek amacıyla ekosistem tutum anketi ve öğrenci başarısını ölçmek amacıyla 15 sorudan oluşan bir test araştırmacılar tarafından geliştirilmiş, çalışma öncesinde ve sonrasında öğrencilere uygulanmıştır. Uygulamalar sonucunda AG uygulamalarının deney grubu öğrencilerinin öğrenmelerine olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca bilgisayar destekli öğretimin yapıldığı grupta yer alan öğrencilerin kaygı düzeylerinin en yüksek olduğu, geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı grupta yer alan öğrencilerin diğer grup öğrencilerine oranla daha negatif tutumlara sahip oldukları, AG teknolojisi ile öğretim yapılan grupta yer alan öğrencilerin ise tutum puanlarının en yüksek olduğu görülmüştür. Fakat AG uygulamalarının kullanım süresi uzatıldığında, öğrencilerin duruma alışmaları sonucunda motivasyonlarının düşebileceği belirtilmiştir.

Iordache, Pribeanu & Balog (2012), *ARTP* adında, kimya dersi kapsamında yer alan atomla ilgili konuların bulunduğu bir AG öğretim ortamı tasarlamışlardır. Çalışmada geliştirdikleri uygulamanın deney grubunda yer alan 71 ortaokul öğrencisinin hangi yeteneklerini geliştireceğini araştırmayı hedeflemişlerdir. Çalışma sonucunda AG

ortamının öğrencilere verimli bir öğrenme ortamı sağladığı, bu ortamın öğrencilerin bilişsel çabalarını minimumda tutarak atom konularını daha kolay bir şekilde öğrenmelerini sağladığı ve öğrencilerin uzamsal becerilerinin gelişmesine katkıda bulunduğu görülmüştür.

Lee (2012), eğitimde kullanılan AG uygulamalarının kullanılabilceği dersler ve kullanım amaçlarını belirlemek için bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada ayrıca AG kitaplarının özellikleri ve AG kitaplarında bulunması gereken özellikler de araştırılmıştır. Çalışma sonucunda mobil teknolojik araçların ve bilgisayarların gelişmesi ile eğitim ortamlarında AG teknolojisinin kullanımının artacağı belirtilmiştir.

Wang & Chi (2012), yürüttükleri çalışmada Dünya ve Güneş konulu AG uygulamasının öğrencilerin ders başarılarına ve öğrenci memnuniyetlerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda 12-14 yaşları arasındaki deney grubu öğrencilerinin AG sistemi ile ders yapılması konusunda memnun oldukları belirtilmiş, öğrencilerin ders başarılarında da artış görülmüştür.

Yoon ve ark. (2012), eğitimde AG uygulamaları ile ilgili olarak 119 öğrencinin katılımıyla bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda AG uygulamalarının işbirlikli öğrenmeyi desteklediği ve öğrencilerin kavramsal öğrenmelerine yardımcı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmacılar AG uygulamalarının küçük gruplar oluşturularak kullanılmasının daha faydalı olacağını ifade etmişlerdir.

Bressler & Bodzin (2013), fen eğitiminde AG destekli öğrenme ortamının incelendiği çalışmaya; ortaokul altı, yedi ve sekizinci sınıfta öğrenim gören 68 öğrenci katılmıştır. Çalışmada, 19 adet grup oluşturularak öğrencilere AG fen oyunları oynatılmıştır. Çalışmada ön-son test, anketler, odak grup görüşmeleri ve alan gözlemleri yapılarak veriler toplanmıştır. Fen dersine yönelik ilgi, oyuna yönelik tutum ve cinsiyetin akış deneyimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Çalışma sonucunda ne fen dersine yönelik ilginin ne de cinsiyetin, akış deneyimini açıklamada etkili olmadığı görülmüştür. AG destekli öğrenme ortamının öğrencilerin fen dersine karşı ilgilerini artırdığı ve öğrencilerin bilişsel yüklerini azalttığı görülmüştür.

Cai (2013), bitki türlerinin öğretiminde kullanılmak üzere geliştirdiği AG oyununun öğrencilerin öğrenmelerine ve derse olan katılımlarına etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda AG oyununun kullanıldığı grupta yer alan öğrencilerin derse katılımlarının diğer gruba oranla daha yüksek olduğu ve konuyu daha iyi öğrendikleri tespit edilmiştir. Fakat derse katılımı yaş grubu, grubun büyüklüğü, okulun bulunduğu bölge, okul büyüklüğü gibi faktörlerin de etkileyebileceği belirtilmiştir.

Cai, Chiang & Wang (2013), Ortaokul fizik dersi, merceklerde ışığın kırılması konusunun öğretimini AG uygulaması ile gerçekleştirmişlerdir. Çin’de yer alan bir ortaokulun sekizinci sınıflarında öğrenim görmekte olan 50 öğrencinin katıldığı çalışmada deney ve kontrol gruplarının kalın kenarlı mercekte görüntü oluşturma deneyindeki başarıları karşılaştırılmıştır. Ayrıca AG uygulamalarının öğrencilerin öğrenme tutumlarına etkisi incelenmiştir. Yarı deneysel yöntemin kullanıldığı araştırmada elde edilen veriler incelendiğinde; deney grubu öğrencilerinin ortalama puanlarının kontrol grubu öğrencilerinin ortalama puanlarına göre daha yüksek olduğu, fakat iki grup puanları incelendiğinde, anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmüştür. Ayrıca deney grubunda bulunan öğrencilerin ders motivasyonlarının arttığı, uygulamaya karşı olumlu tutum sergiledikleri görülmüştür.

Chang, Wu & Hsu (2013)’nun Güney Tayvan’da bulunan bir lisenin dokuzuncu sınıfında öğrenim gören 22 öğrenciyle gerçekleştirdikleri çalışmada; sosyobilimsel bir ünite de AG uygulamalarının kullanılmasının, öğrencilerin fen dersi içeriğini anlama düzeylerini geliştirmede etkili olup olmadığı incelenmiştir. Öğrencilere iki bölümden oluşan ön test-son test uygulanmıştır. Bu testlerin birinci bölümü radyasyon, nükleer kirlilik gibi konuları içeren çoktan seçmeli sorulardan, ikinci bölümü ise öğrencilerin nükleer santrallere yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla beşli likert tipinde hazırlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin AG etkinlikleri ile ilgili algılarını belirlemeye yönelik bir anket uygulanmıştır. Uygulama sonucunda AG uygulamalarının kullanıldığı grupta yer alan öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmelerinin diğer gruba oranla daha geliştiği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin AG etkinliklerine yönelik algıları ve nükleer santrallere yönelik tutumlarındaki değişim arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Clarke (2013)'ün öğretmenlerin AG teknolojisini keşfetmeleri ve profesyonel gelişimlerine katkı sağlamak amacıyla gerçekleştirdiği bu çalışmada; konum tabanlı olan *FreshAIR* ve görüntü tabanlı olan *Aurasma* uygulamaları ile QR kodları kullanılmıştır. Beş ay süren çalışmaya 11 öğretmen ile yedi ve onuncu sınıflar arasında çeşitli kademelerde öğrenim görmekte olan 170 öğrenci katılmıştır. Çalışmada katılımcılar beş adet AG alan gezisine katılmışlar ve çalışma sonunda katılımcı öğretmenler, AG uygulamasının öğrencilerin öğrenmelerine ve yaş grubu ihtiyaçlarına uygun olduğunu dile getirmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin yüksek katılım gösterdikleri, teknik zorluklarda daha az strese girdikleri, lider rolünü almada cesaretlendikleri de görülmüştür.

Di Serio, Ibáñez & Kloos (2013), görsel sanatlar dersinde, İtalyan Rönesans Sanatı konusunda, AG uygulamaları ile desteklenmiş öğretim ortamı ile sunum tabanlı öğretim ortamlarının karşılaştırılmasını içeren bir çalışma yürütmüşlerdir. İspanya'da ortaokul ve lise öğrencilerinden oluşan 55 katılımcının yer aldığı deneysel çalışma sonucunda; AG uygulamalarının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin motivasyon düzeylerindeki artışın ve bilgileri hatırlama düzeylerinin diğer gruba oranla daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca uygulamanın öğrencilerin derse karşı olan güven ve ilgilerini anlamlı derecede artırdığını ve öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığını tespit etmişlerdir.

Fleck & Simon (2013), astronomi eğitiminde AG uygulamalarının kullanımı ile fiziksel nesnelerin kullanımının öğrencilerin kavram yanılgıları ve ders başarılarına etkisini araştırmak amacıyla bir deneysel çalışma gerçekleştirmişlerdir. İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıflarda öğrenim gören 39 öğrencinin katıldığı çalışmada; bir astronomi probleminin çözümü için 20 öğrencinin bulunduğu deney grubuna astronomi konusunda geliştirilmiş olan AG modeli, 19 kişilik kontrol grubuna ise farklı bir fiziksel model kullanılmış ve bu iki modelin kullanımları karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda; kontrol grubundaki öğrencilerin konu ile ilgili modelleme yapmalarında ve kavramları bilimsel dille açıklamada problem yaşadıkları görülmüştür. Astronomi eğitiminde AG uygulamalarının kullanımının daha iyi bir öğrenme ortamı oluşmasına katkıda bulunduğu, öğrencilerde oluşan kavram yanılgılarının ortadan kaldırılmasında ve öğrencilerin ders başarılarının artmasında, öğrenme ortamında fiziksel nesnelerin kullanılmasına oranla daha etkili olduğu tespit edilmiştir.



Furio ve ark. (2013), ilköğretim düzeyinde yürüttükleri çalışmada, su döngüsü konusunun öğretiminde AG uygulaması destekli oyunun tablet bilgisayarlar ve akıllı telefonlar aracılığı ile kullanımının etkilerini araştırmışlardır. 79 öğrencinin katıldığı araştırmanın sonucunda öğrenciler, dersi daha eğlenceli bulduklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar ise, AG uygulamasının öğrencilerin ders memnuniyetlerini artırdığını; fakat uygulamanın yüksek bütçe gerektirdiğini ve sınıf mevcudunun fazla olduğu durumlarda kullanılmasının güç olduğunu ifade etmişlerdir.

Kamarainen ve ark. (2013), İlköğretim düzeyinde yürüttükleri çalışmada, ekosistem konusunun öğretiminde AG uygulaması kullanılmasının dersin öğretimi ve öğrencilerin üzerindeki etkilerini incelemiştir. 71 öğrencinin katıldığı çalışma sonucunda AG uygulamalarının öğretimin öğrenci merkezli hale gelmesine katkıda bulunduğu ve öğrenciler arasındaki etkileşimin artmasına destek olduğu tespit edilmiştir.

Kloos, Serio & Ibanez (2013), tasarladıkları AG sistemi ortamında öğrencilerin maddenin oluşum süreci kapsamında mikro parçacıkları kullanarak yeni moleküller oluşturmaları istenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin ders motivasyonlarının arttığı ve maddenin oluşum sürecini daha iyi kavradıkları gözlenmiştir.

Pérez-López & Contero (2013), ilkokul dördüncü sınıf fen dersinde yer alan vücudumuzdaki sistemler konusu ile ilgili yarı deneysel desen kullanarak bir çalışma yürütmüşlerdir. 20 erkek ve 19 kız öğrenciden oluşan toplamda 39 öğrenciyle gerçekleştirdikleri çalışmada; deney grubunda AG kullanılarak, kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşımlarla ders işlenmiştir. Çalışma sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerin kalıcılık testlerinin diğer gruba oranla anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin ders motivasyonlarında da artış gözlenmiştir.

Tian ve ark. (2013), Ay'ın evreleri ve Dünya - Güneş - Ay arasındaki ilişkinin hava koşulları, yer ve zaman sıkıntısı olmadan incelenmesine olanak tanıyan bir AG uygulaması geliştirmişlerdir. Araştırmacılar geliştirdikleri uygulamanın etkililiğini değerlendirmek amacıyla Nagoya üniversitesinde öğrenim gören yedi öğrenci ve şirket çalışanı olan üç kişi olmak üzere toplamda 10 kişiyle yürüttükleri çalışma sonucunda; kullanıcılar uygulamanın öğrenmelerini olumlu etkilediğini ve kullanışlı bir uygulama olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca geliştirilen uygulamanın günlük hayatta öğrencilerin

Ay'ı gözlemlemeye karşı ilgilerini artırarak motivasyonlarında olumlu etki yarattığı görülmüştür.

Wojciechowski & Cellary (2013), *ARIES* adındaki üç boyutlu AG uygulaması ile oluşturulan öğrenme ortamında, ortaokul kimya dersi deneylerinin gerçekleştirilmesi amacıyla hazırladıkları çalışmada, AG uygulamasının öğrencilerin derse karşı olan tutumlarında yarattığı etki incelenmiştir. Polonya'da bir ortaokulun ikinci sınıf öğrencilerinden oluşan 42 katılımcının yer aldığı çalışmada, iki kişilik öğrenci grupları oluşturularak öğrencilerden asit, baz, tuz ve Ph konularını içeren kimyasal deneyleri AG uygulamasında gerçekleştirmeleri istenmiştir. Çalışma sonucunda; öğrencilerin AG uygulamalarından hoşnut oldukları, kimya dersini daha eğlenceli buldukları belirlenmiştir. Araştırmacılar üç boyutlu AG ortamlarının eğitimde kullanılmasının öğrencilerin dersi eğlenceli bulmalarında etkili olduğunu, öğrencilerin motivasyonlarında artış sağladığını belirterek bu tarz ortamların geliştirilmesini önermişlerdir. Fakat araştırmacılar, öğrencilerin AG uygulamasına yönelik olumlu tutumlarının, onlar için uygulamanın yeni olmasından kaynaklanabileceğini ve bu olumlu tutumun zamanla yok olabileceğini de ayrıca belirtmişlerdir.

Yen, Tsai & Wu'nun (2013), üniversite 63 kadın ve 41 erkek toplam 104 üniversite öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirdikleri çalışmada katılımcılar üç gruba ayrılarak Ay'ın evreleri konusunda simülasyon tabanlı iki boyutlu, simülasyon tabanlı üç boyutlu ve simülasyon tabanlı AG olmak üzere üç farklı uygulama yürütmüşlerdir. Bu uygulamaların öğrencilerin Ay'ın evreleri konusunda yer alan kavramları öğrenmelerine ve ders başarılarındaki değişime etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin kavram öğrenmeleri kıyaslandığında; AG teknolojisinin kullanıldığı grubun diğerlerine oranla daha iyi sonuçlar çıkardığı, fakat üç grubun akademik başarıları kıyaslandığında anlamlı bir farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca AG teknolojisi kullanan grup ile üç boyutlu öğrenme materyali kullanan grupta yer alan öğrencilerin ders konsantrasyonlarının ve motivasyonlarının diğer gruba oranla daha yüksek olduğu görülmüştür.

Cai, Wang & Chiang (2014), ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmada öğrencilerin maddenin oluşumunun üç boyutlu olacak şekilde incelenmesine olanak sağlayan bir AG uygulaması kullanmışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin AG

uygulamasına ve konuyu öğrenmeye karşı çoğunlukla olumlu tutum sergiledikleri görülmüştür.

Chiang, Yang & Hwang (2014a), öğrencilerin bitki gelişimini sınıf ortamında gözlemleyebilmelerine olanak sağlayan, *ARFlora* ismini verdikleri bir AG uygulaması tasarlamışlardır. 55 ilköğretim öğrencisinin katıldığı deneysel çalışma sonucunda AG uygulamasının, öğrenci motivasyonlarının artışında etkili olduğu ve öğrencilerin bilgileri daha etkili bir şekilde öğrendikleri tespit edilmiştir.

Chiang, Yang & Hwang (2014b), yürüttükleri çalışmada su bitkileri ve su hayvanları konusu ile ilgili olarak mobil destekli bir AG teknolojisi geliştirmişlerdir. Tayvan'da ilkökul dördüncü sınıfta öğrenim gören 57 öğrencinin katıldığı deneysel çalışmada; AG uygulamasının öğrencilerin motivasyonları, bilişsel yükleri ve akademik başarıları üzerine etkisini incelemişlerdir. Öğrencilere 30 maddeden oluşan bir başarı testi, motivasyon anketi ve bilişsel yük anketi uygulanarak veriler toplanmıştır. Çalışma sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik ders başarıları ve derse karşı motivasyonlarının diğer gruba oranla daha yüksek olduğu görülmüştür. Fakat öğrencilerin bilişsel yükleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Ayrıca öğrenciler AG uygulamasını ilgi çekici, eğlenceli ve yararlı bulduklarını; araştırmacılar ise derslerde AG uygulamaları için normalden daha fazla süre gerektiğini belirtmişlerdir.

Delello (2014) tarafından yürütülen çalışmada öncelikle *Aurasma* adındaki programı kullanarak bir AG uygulaması geliştirmiştir. Daha sonra ise fen dersi öğretmen adaylarından; bu AG uygulamasını ortaokul 6. sınıf öğrencileriyle işleyecekleri fen dersinde kullanmaları istenmiştir. 31 öğretmen adayının katıldığı araştırma sonucunda; öğretmen adayları AG kullanılan derslerde öğrencilerin ders motivasyonlarının daha yüksek, dikkatlerinin ve derse katılımlarının daha yoğun olduğunu belirtmişlerdir.

Fonseca ve ark. (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, İspanya'da mimarlık ve mühendislik fakültelerinde öğrenim gören öğrencilerin derslerinde AG teknolojisinin mobil cihazlar vasıtasıyla kullanılmasının öğrencilerin akademik başarıları ve ders motivasyonlarına etkisi üzerine deneysel bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, eğitimde AG teknolojisinin mobil cihazlar vasıtası ile kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve ders motivasyonlarına etkisinin incelendiği 12 saatlik uygulama yapılmıştır. 2011- 2012 eğitim öğretim yılında, 57 öğrencinin katılımıyla

gerçekleştirilen çalışma sonucunda AG uygulamasının, deney grubu öğrencilerinin ders motivasyonlarının ve akademik başarılarının artmasına katkıda bulunduğu görülmüştür.

Ibáñez, Di Serio, Villarán & Kloos (2014), lise fizik dersi müfredatında yer alan elektromanyetizma konusunda AG uygulamalarının kullanılması üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. 64 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada; kullanılan AG uygulamasının öğrencilerin ders başarıları üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla ön test-son test uygulanmıştır. Çalışma sonucunda; AG uygulamalarının dersi daha eğlenceli kıldığı ve öğrencilerin ilgili konuda kavramsal öğrenmelerinin daha iyi bir şekilde gerçekleştiği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin akış deneyimleri kıyaslandığında, web tabanlı uygulamaya oranla AG uygulamasının kullanıldığı öğrenci grubunun daha yüksek akış deneyimlerine ulaştığı tespit edilmiştir.

Tian ve ark. (2014), lise düzeyinde yürüttükleri çalışmada, öğrencilerin AG uygulaması kullanarak astronomi konuları içerisinde yer alan Güneş sistemi ve Ay ile ilgili bir çalışma yürütmüşler ve öğrencilerin AG uygulaması ile ilgili görüşleri alınmıştır. Çalışma sonucunda AG uygulamasının öğrencilerin ders motivasyonlarını artırdığı, konu ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesine katkıda bulunduğu görülmüştür. Ayrıca öğrenciler; astronomi eğitiminde kullandıkları AG uygulamasını etkili bulduklarını ve uygulamanın kullanımını kolay bulduklarını ifade etmişlerdir.

Wang, Duh, Lin & Tsai (2014) tarafından fizik alanında yürütülen çalışmada AG uygulamalı üç boyutlu simülasyonlar ile iki boyutlu simülasyonların; öğrencilerin sorgulamaya dayalı ve işbirlikli öğrenmeleri açısından etkililiği değerlendirilmiştir. 40 öğrencinin katıldığı çalışma sonucunda, AG uygulamalı üç boyutlu *AR Physics* isimli simülasyonların kullanıldığı grupta bulunan öğrencilerin öğrenme sürecinde diğer gruba oranla daha aktif rol aldıkları görülmüştür. Ayrıca araştırmacılar, mobil destekli AG uygulamalarının kullanımının daha faydalı olabileceğini belirtmişlerdir.

Zhang, Sung, Hou & Chang (2014), ilkökul beşinci sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada; öğrencilerin yıldızlar ve takımyıldızları konularındaki ders başarıları, ders motivasyonları, öğrenmelerinin kalıcılığında ve gözlem becerilerinin gelişmesinde AG uygulamalarının etkisi olup olmadığını araştırmışlardır. Yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmaya 200 öğrenci katılmıştır ve öğrenciler dört gruba ayrılmıştır. Birinci grupta sınıf içerisinde, ikinci grupta sınıf dışında geleneksel araçlarla öğretim

yapılırken; üçüncü grupta sınıf içerisinde AG uygulaması, dördüncü grupta da sınıf dışında AG uygulaması ile öğretim yapılmıştır. Öğrencilere ön test - son test ve akış deneyimi anketi uygulanmıştır. AG uygulamalarının kullanıldığı gruplarda öğrenim gören öğrencilerin; konuya karşı ilgilerinin arttığı, gözlem becerilerinin geliştiği ve akademik başarılarının arttığı, konuyla ilgili bilgilerinin daha kalıcı hale geldiği tespit edilmiştir. Özellikle sınıf dışında AG kullanılan grupta yer alan öğrencilerin takımıydızı ile ilgili bilişsel gelişimlerinin en yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Chiu, Dejaegher & Chao (2015), ortaokul sekizinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmada; kimya dersi deneylerinde AG uygulamalarını kullanılmasının öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda uygulamanın öğrencilerin birbirleriyle etkileşimlerini artırarak öğrenmelerine katkı sağladığı, karmaşık kavramların öğrenilmesini kolaylaştırdığı görülmüştür. Ayrıca araştırmacılar benzer AG uygulamalarının fen derslerinde kullanılmasını ders öğretmenlerine önerdiklerini belirtmişlerdir.

Enyedy, Danish & DeLiema (2015), fizik dersinde kullanılmak üzere AG uygulaması destekli öğrenme ortamı geliştirmişlerdir. İlköğretim öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmada; AG ortamının fizik dersi kavramlarını öğrenmede öğrencilere katkıda bulunduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca geliştirilen öğrenme ortamının, öğrencilerin işbirlikli öğrenmelerini de destekleyen bir ortam olduğunu belirtmişlerdir.

Ferrer ve ark. (2015), anatomi konusunda kullanılmak üzere *ARBOOK* adında AG destekli bir kitap geliştirmişlerdir. Üniversitede öğrenim gören 211 öğrencinin katıldığı çalışma sonucunda; uygulama grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarılarının arttığı gözlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar, AG uygulamalarının özellikle anatomi konularında kullanılmasını tavsiye ettiklerini belirtmişlerdir.

Fleck, Hachet & Bastien (2015), fen dersi astronomi öğretiminde kullanılmak üzere, *HELIOS* adını verdikleri sorgulamaya dayalı AG uygulamasını tasarlamışlardır. İlkokul kademesinden 87 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada, AG uygulamasının, öğrencilerin kavram yanlışlarını azaltarak öğrenmelerine destek olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar öğrencilerin problemleri çözme aşamasında birbirleriyle işbirliği yaparak sistemden yararlandıklarını ifade etmişlerdir.

Furió, Juan, Seguí & Vivó (2015), su döngüsü konusunun öğretiminde kullanılmak üzere bir AG uygulamalı oyun temelli öğrenme ortamı geliştirmişlerdir. İlkokulda öğrenim gören, 8-10 yaş aralığında bulunan 38 öğrencinin katıldığı çalışmada; öğrencilerin öğrenme performansları açısından geleneksel öğrenme ile AG uygulamalı öğrenme ortamı kıyaslandığında su döngüsü konusu için anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Fakat AG uygulamalı öğrenme ortamında bulunan öğrencilerin motivasyonlarının diğer gruba oranla daha yüksek olduğu görülmüştür. Araştırmacılar, öğrencilerin ders motivasyonlarını artırmak amacıyla AG destekli öğretimden yararlanılmasını eğitimcilerle tavsiye etmişlerdir.

Gopalan, Zulkifli & Abu Bakar (2016), ortaokul fen dersi öğretiminde AG teknolojisi kullanımının, öğrencilerin öğrenme performanslarına etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya Malezya'da Kuala Kangsar'da yer alan bir ortaokulda öğrenim gören 140 öğrenci (70 kişiden oluşan deney ve 70 kişilik kontrol grubu) katılmıştır. Araştırma kapsamında fen dersi, deney grubunda *eSTAR* adındaki AG uygulamasıyla, kontrol grubunda ise normal ders materyalleri ile işlenmiştir. Çalışma sonucunda her iki grupta da öğrencilerin öğrenme performanslarında artış olduğu, fakat deney grubunda bulunan öğrencilerinin, kontrol grubundaki öğrencilerle kıyasla öğrenme performanslarının daha çok arttığı görülmüştür.

Irwansyah, Yusuf, Farida & Ramdhani (2017), kimya öğretiminde kullanılması amaçlanan bir AG uygulaması geliştirmek ve bu süreçteki aşamaları tanımlamak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada özellikle moleküler geometri konusuna yönelik olarak AG materyalleri geliştirilmiş ve ürünün etkililiğini değerlendirmeye olanak sağlayan, tasarıma dayalı olan bir araştırma modeli kullanılmıştır. Çalışmada öncelikle öğrencilerin, geliştirilen AG uygulamasında kullanılmak üzere hazırlanmış olan çalışma kâğıtları verilerek, akıllı telefonlarından uygulamayı aktif hale getirmeleri ve çalışma kâğıtlarını kullanmaları sağlanmıştır. Daha sonra ise rastgele bir grup öğrenci belirlenmiş ve onlardan 10 maddelik değerlendirme anketi ile AG uygulamasını ve AG öğrenme ortamını değerlendirmeleri istenmiştir. Anket verileri sonucunda öğrencilerin % 89,16'sı, AG uygulamasının konu ile ilgili kazanımlarla ilişkili olduğunu, % 70,83'ü konunun öğrenilmesine katkı sağladığını, % 72,50'si uygulamanın motivasyonlarını ve ders başarılarını artırdığına ifade etmişlerdir.

### 2.5.2. Türkiye’de Gerçekleştirilen Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Abdüsselam & Karal (2012), Lise 11. sınıfta öğrenim gören 69 öğrenci ile yürüttükleri çalışmada Fizik dersi “Manyetizma” ünitesinde AG ortam uygulamasının kullanımının, öğrencilerin ders başarılarına etkisini araştırmışlardır. Öğrencilerin ilgili konudaki akademik durumlarını belirlemek amacıyla için ön test-son test uygulanmış, ayrıca derslerde gözlem yapılmış ve öğrencilerin görüşlerini öğrenmek amacıyla görüşmeler düzenlenmiştir. Deney grubuna AG ortam uygulamaları kullanılarak öğretim yapılmış; kontrol gruplarından birinde sınıf ortamında geleneksel yöntemlerle öğretim yapılmış, diğer kontrol grubunda ise laboratuvar ortamında geleneksel öğretim programında bulunan etkinliklerle öğretim yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda AG ortamının öğrenciler tarafından olumlu karşıladığı görülmüştür. AG ortamlarının öğrencilerin fizik dersini anlamalarında, konuların somutlaştırılmasında önemli bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Fakat deney ve kontrol grupları akademik ders başarıları açısından farklılık göstermemiştir.

İbili (2013), ortaokul altıncı sınıf geometri dersi, geometrik cisimler ünitesi öğretiminde AG uygulamalarının kullanımının, öğrencilerin ders başarıları ve tutumlarına etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada *ARGE3D* adı verilen yazılımı geliştirmiştir. Yarı deneysel karma araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmaya 2012-2013 eğitim öğretim yılında iki farklı ortaokulda öğrenim görmekte olan 100 öğrenci katılmıştır. Her okuldan bir kontrol ve bir deney olmak üzere toplamda dört grup oluşturulmuştur. Dört hafta süren araştırmada; 25 maddelik bir başarı testi, 20 maddeden oluşan Matematik Tutum Ölçeği ve Van Hiele Geometrik Düşünme Testi kullanılarak veriler toplanmıştır. Ayrıca dersler video ile kayıt altına alınmış, öğrenci ve öğretmenlerle görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonucunda *ARGE3D* ile yapılan geometri öğretiminin, çocukların akademik ders başarıları açısından, çalışmaya katılan ortaokullardan birinde deney grubu lehine anlamlı farklılıklar oluşturduğu, diğerinde ise farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Ayrıca Matematik dersine yönelik olumsuz tutuma sahip olan öğrencilerin uygulama sonucunda derse yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiği, uygulamanın korku ve endişelerin azaltılmasına destek olduğu görülmüştür.

Özarslan (2013), fenle ilişkili lisans bölümlerinde öğrenim gören üçüncü sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada, AG öğrenme materyallerinin lisans öğrencilerinin

akademik başarıları ve ders memnuniyetleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. 34'ü kadın ve 29'u erkek olmak üzere toplamda 63 öğrencinin katıldığı çalışmada tek grup ön test-son teste yer verilerek araştırmacı tarafından hazırlanan başarı testi öğrencilere uygulanmıştır. Çalışmada AG ile zenginleştirilmiş *OptikAR* adındaki temel geometrik optik deneyler içeren uygulamayı ve *InsectARium* adındaki böcek çeşitliliği ve böceklerin sınıflandırılmasını içeren uygulamayı öğrencilerin web ortamında, onlara verilen yönergeler doğrultusunda kullanmaları istenmiştir. Araştırma sonucunda AG öğrenme materyallerinin, lisans öğrencilerinin derse karşı olan memnuniyet düzeylerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Abdüsselam (2014), lise fizik dersi müfredatında yer alan manyetizma konusunun öğretiminde kullanılmak üzere bir AG ortamı ve AG uygulamalarında kullanılmak üzere *MagAR* adı verilen AG uygulamaları cihazını tasarlayarak, uygulamanın lise öğrencilerinin fizik dersi akademik başarıları ve derse yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Yarı deneysel bilimsel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışma 2010-2011 yıllarında, Trabzon'da bir öğretmen lisesinde okuyan toplam 69 lise öğrencisi ile 3 haftalık sürede gerçekleştirilmiştir. Manyetizma konusu için hazırlanmış olan 8 etkinliğin bulunduğu çalışmada ders konusu; deney grubunda AG ortamında işlenirken; kontrol 1 grubunda sınıf ortamında, kontrol 2 grubunda ise laboratuvar ortamında işlenmiştir. Nitel araştırma desenlerinden olan odak grup görüşmesinin kullanıldığı çalışmada Akademik Başarı Testi, Fizik Dersi Tutum Ölçeği ve mülakatlarla veriler toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda, AG ve laboratuvar ortamlarının öğrenci başarısını ve öğrencilerin fizik dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ders öğretmenleri; fizik konuları ve manyetizmayı öğretmede manyetik alanın görselleştirilerek somutlaştırılmasında AG uygulamalarının yararlı olduğunu belirtmişlerdir. AG uygulamalarının özellikle öğrencilerin ilk defa karşılaştıkları konuların öğreniminde kolaylık sağladığı ve öğrencilerin uygulama boyunca merak düzeylerinin üst seviyede olduğu görülmüştür. Araştırmacı AG uygulamalarının, anlaşılması zor olan diğer konularda da kullanılmasını önermiştir.

Gün (2014) 'ün gerçekleştirdiği çalışmada AG uygulaması ile desteklenen ortaokul altıncı sınıf matematik dersinin, öğrencilerin uzamsal yeteneklerine ve akademik başarılarına etkisi incelenmiştir. 2013-2014 yıllarında, Ankara'da bir ortaokulun altıncı sınıfında kayıtlı olan 44 kontrol, 44 deney olmak üzere toplamda 88 öğrencinin katıldığı



araştırmada ön test son test kontrol gruplu deneysel desen tercih edilmiştir. Dört hafta süren çalışmada “Prizmalar” konusu deney grubunda AG uygulamaları kullanılarak, kontrol grubunda ise sınıfa getirilen üç boyutlu nesnelere ve iki boyutlu çizimlerle işlenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak MGMP Uzamsal Yetenek Testi, Prizma konulu Akademik Başarı Testi, Öğrenci ve öğretmenlerin görüşünü almak için ise Görüş anketleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin akademik başarıları kıyaslandığında deney grubu öğrencilerinin daha başarılı oldukları görülmüştür. Uzamsal yetenek testleri kıyaslandığında ise hem deney grubunda hem de kontrol grubunda anlamlı bir artış olduğu, son test puanlarının ise istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin AG uygulamalarıyla ilgili olarak olumlu düşüncelere sahip oldukları görülmüştür.

Yılmaz (2014), çalışmasında; ilköğretim beşinci sınıf öğrencileriyle Türkçe dersinde gerçekleştirdiği AG uygulamalarının öğrencilerin yaratıcılık ve hikâye kurgulama becerilerine etkisini araştırmıştır. Dört hafta süren yarı deneysel araştırmada nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Erzurum’da bir ortaokulun beşinci sınıf öğrencilerinden 54 kız ve 46 erkek toplamda 100 kişinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öğrenciler iki gruba ayrılmış ve bir grup resimlerle, diğer grup ise AG ile arkadaşlık temalı hikâyeler oluşturmuşlardır. Çalışmada veriler yaratıcılığı kullanma değerlendirme formu ve 13 maddelik hikâye değerlendirme ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda AG ile hikâye oluşturan gruptaki öğrencilerin, resimle hikâye oluşturan gruptakilere oranla; hikâye yaratıcılıkları, hikâye kurgulama becerileri ve hikâye uzunlukları gibi değişkenlerinde anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Ayrıca kız öğrencilerin hikâye kurgulama becerisi ve hikâye uzunluğu bakımından erkek öğrencilerden daha önde oldukları; ancak hikâyede yaratıcılık kullanma becerileri bakımından erkek öğrencilerle benzer özellikler gösterdikleri tespit edilmiştir.

Çakır, Solak & Tan (2015)’in üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada İngilizce dersi etkinliklerinde AG teknolojisinin kullanılmasının öğrencilerin ders motivasyonlarına ve akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Üç hafta süren ve 26 erkek, 34 kadın olmak üzere toplamda 60 öğrencinin katıldığı çalışmada yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Deney grubunda AG teknolojisinin kullanıldığı etkinliklerle, kontrol grubunda ise mevcut olan ders programıyla dersler işlenmiştir. Çalışmada

veriler, araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan 30 maddelik başarı testi kullanılarak toplanmıştır. Ayrıca AG etkinliklerine karşı katılımcıların motivasyonlarını ölçmek amacıyla motivasyon anketi de kullanılmıştır. Elde edilen veriler incelendiğinde; deney grubu öğrencilerinin motivasyonlarının arttığı ve akademik ders başarılarının yükseldiği görölmüştür.

Küçük (2015), anatomi öğreniminde mobil AG kullanılmasının tıp öğrencilerinin akademik başarıları ve bilişsel yüklerine etkisini incelemek, ayrıca öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışma 2013-2014 eğitim öğretim yılında Erzurum'da Tıp Fakóltesi 2. sınıfında öğrenim gören 70 öğrencinin katılımıyla gerçekeştirilmiştir. Deney grubunda 34 kişi, kontrol grubunda 36 kişinin bulunduğu çalışmada karma yöntemlerden açıklayıcı desen kullanılmıştır. Çalışma boyunca Anatomi dersi deney grubunda mobil AG uygulaması kullanılarak, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemlerle işlenmiştir. Uygulamada Bilişsel Yük Ölçeği, 30 maddelik Akademik Başarı Testi, görüş anketi ve 13 maddelik görüşme formu kullanılarak veriler toplanmıştır. Çalışma sonucunda, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubundaki öğrencilere oranla daha başarılı oldukları ve bilişsel yüklerinin de daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin Mobil AG uygulamalarıyla öğrenmeye yönelik görüşlerinin olumlu olduğu görölmüştür. Öğrenciler uygulamanın konuyu somutlaştırdığını, gerçekek hissi oluşturarak derse olan ilgiyi arttırdığını belirtmişlerdir. Araştırmacı anatomi eğitiminde Mobil AG uygulamalarının kullanılmasının öğrenmeyi etkili ve verimli bir hale getirdiğini belirtmiştir.

Sırakaya (2015), AG öğrenme materyali kullanımının yedinci sınıf öğrencilerinin fen dersi Güneş Sistemi ünitesindeki kavram yanılığları, ders başarıları ve derse katılımları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekeştirmiştir. Ayrıca bu çalışmada kullanılmak üzere, *UzayAR* adı verilen bir AG öğrenme materyali geliştirmiştir. 2014-2015 eğitim öğretim yılında, Kırşehir'de bir ortaokulun yedinci sınıfında eğitim gören 118 öğrencinin katıldığı çalışmada; 62 katılımcının bulunduğu deney grubunda AG öğrenme materyali kullanılarak, 56 katılımcının bulunduğu kontrol grubunda ise normal ders materyalleriyle öğretim yapılmıştır. Ön-test son-test yarı deneysel desen kullanılan ve beş hafta süren araştırmada veriler 15 maddelik kavram yanılığı testi, 27 maddelik başarı testi, AG görüş anketi, AG görüşme formu ve derse katılım ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda, AG öğrenme

materyalinin kullanıldığı deney grubunun, kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu ve konu ile ilgili kavram yanlışlarının daha az olduğu görülmüştür. Grupların derse katılım puanları incelendiğinde ise anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Öğrencilerle yürütülen görüşmeler sonucunda, AG öğrenme materyalinin soyut konuları somutlaştırarak, konuların anlaşılmasına katkı sağladığı ve öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı, dersi daha eğlenceli ve ilginç hale getirdiği belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin AG öğrenme materyalini kolaylıkla kullandıkları ve tekrar kullanmak istedikleri görülmüştür.

Taşkıran, Koral & Bozkurt (2015), yabancı dil öğretiminde AG uygulamaları kullanılmasının etkilerini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Nicel araştırma yöntemi desenlerinden olan tarama modelinin tercih edildiği çalışmaya, üniversite hazırlık sınıfında İngilizce dersi alan 42 öğrenci katılmıştır. Araştırmada AG uygulamalarının kullanılması ile ilgili olarak öğrencilerin fayda, kullanım kolaylığı, etkileşim, memnuniyet gibi konularda görüşlerini almak amacıyla çevrimiçi kullanılan bir anket uygulanmış ve buna ek olarak iki adet açık uçlu soru sorularak veriler toplanmıştır. Sınıf içerisinde grup çalışması şeklinde gerçekleştirilen uygulamalar sonucunda öğrenciler AG uygulamalarının motivasyonlarını artırdığını, dersi eğlenceli hale getirdiğini, öğrenmelerine katkı sağladığını, konuları somutlaştırdığını ve derse aktif katılımlarını sağladığını belirtmişlerdir.

Akçayır (2016), üniversitede Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü birinci sınıfında okuyan 18-20 yaşlarında olan 76 öğrenciyle (38 kontrol grubu, 38 deney grubu) yürüttüğü çalışmada; fen laboratuvarlarında AG teknolojisi kullanılmasının öğrencilerinin laboratuvar becerilerine ve onların laboratuvara karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışma Kırıkkale Üniversitesi'nde 2014-2015 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Nicel ve nitel veri toplama araçlarının bir arada kullanıldığı 5 haftalık çalışmada ön test-son test kontrol gruplu desen uygulanmıştır. Uygulama süresince Fizik Laboratuvarı dersi müfredatında yer alan beş ayrı deney; deney grubunda AG destekli olacak şekilde, kontrol grubunda ise geleneksel föy kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak Fizik Laboratuvarı Tutum Ölçeği, Laboratuvar Beceri Ölçeği, NASA Görev Yük İndeksi ve görüşme formları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda; deney grubunda yer alan öğrencilerin kontrol grubundakilere oranla daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca fen

laboratuvarlarında AG teknolojisi kullanılmasının öğrencilerin laboratuvar becerilerinin gelişmesine önemli katkılar sağladığı ve onların laboratuvara karşı olumlu tutum sergilemelerinde etkisi olduğu görülmüştür.

Akkuş (2016), yürüttüğü çalışmada Teknik Resim dersinde AG uygulamaları kullanılmasının, lisans öğrencilerinin teknik çizimdeki akademik başarılarına ve uzamsal yeteneklerine etkisini araştırmıştır. 2015-2016 eğitim öğretim yılında, İnönü Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü birinci sınıf öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilen ve yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışma üç hafta sürmüştür. Çalışma süresince 3 farklı model çizim başarı testi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda toplamda 28 kişiden oluşan grupların teknik çizimdeki akademik ders başarıları ve uzamsal yeteneklerine ilişkin puanlarının benzer olduğu; fakat ders işlenişinde AG uygulamasının kullanımının faydalı olduğu görülmüştür.

Babur (2016), tarafından ön lisans eğitimi alan öğrencilerle yürütülen çalışmada; öğrenme ortamında benzetim, AG ve gerçek nesnelerin kullanımının, öğrencilerin güdülerine, ders başarılarına ve psikomotor beceri performanslarına etkisi incelenmiştir. Çalışma 2015-2016 eğitim öğretim yılında Amasya Üniversitesi'ne bağlı Meslek Yüksek Okulu'nun Bilgisayar Teknolojileri Bölümünde öğrenim gören birinci sınıf öğrencilerinden 63 kişinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Dokuz hafta süren çalışmada ön-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmada veriler öğrenci motivasyon anketi, psikomotor performans kontrol listesi, başarı testi, demografik bilgiler formu, ve görüşme formu kullanılarak elde edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrenci başarıları, motivasyonu ve psikomotor becerilerine ilişkin başarıları üzerine AG ve benzetim ortamlarının, gerçek nesnelerin bulunduğu öğrenme ortamları kadar etkili olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin benzetim ve AG uygulamalarına karşı olumlu tavırlar sergiledikleri ve bu uygulamaların öğrencilerin öğrenmelerine katkıda bulunduğu, öğrencilerin bilgilerini kalıcı hale getirdiği görülmüştür.

Doğan (2016)'nın gerçekleştirdiği çalışmada, lisans hazırlık sınıfında öğrenim gören ve İngilizce düzeyleri başlangıç seviyesinde olan öğrencilerin İngilizce kelimeleri öğrenmeleri ve akılda kalıcılığının sağlanmasında AG ile desteklenmiş ders materyallerin kullanımının etkilerini incelemiştir. Erzincan Üniversitesi hazırlık sınıflarında öğrenim gören 40 öğrencinin katıldığı, beş haftalık çalışmada karma desen

kullanılmıştır. Dersler süresince deney grubunda *Layar* isimindeki AG uygulaması ve ders kitabı ile işlenirken, kontrol grubunda sadece ders kitapları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda AG ile desteklenmiş ders materyallerinin kullanılmasının; kelimelerin akılda kalıcılığına olumlu etki ettiği ve öğrencilerin kelime öğrenmelerine katkı sağladığı görülmüş; aynı zamanda öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirdikleri tespit edilmiştir.

Erbaş (2016), lise dokuzuncu sınıf öğrencileriyle biyoloji dersinde gerçekleştirdiği çalışmada; tablet bilgisayarlarda mobil AG etkinliklerinin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarıları ve derse yönelik motivasyonlarına etkisini incelemiştir. 2014-2015 eğitim öğretim yılında Isparta'da bir lisenin dokuzuncu sınıfında eğitim gören, 40 öğrencinin katıldığı araştırma yedi hafta sürmüştür. Çalışmada Biyoloji dersi; kontrol grubunda geleneksel şekilde, deney grubunda tabletlerle AG uygulamaları kullanılarak işlenmiştir. Araştırmada 20 maddelik Biyoloji Dersi Akademik Başarı Testi, Öğrenci Bilgi Formu, Öğrenmede Motive Edici Stratejiler Ölçeği, görüşme formu ve gözlem formu ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda; grupların akademik ders başarılarının birbirine yakın olduğu; fakat deney grubunda bulunan öğrencilerin derse yönelik motivasyon puanlarının kontrol grubu öğrencilerine oranla daha fazla arttığı görülmüştür. Görüşmeler sonucunda ise öğretmenler ve öğrenciler derslerde mobil AG etkinliklerinin kullanılmasının ders başarısını ve ders motivasyonunu arttırmada etkili olabileceğini belirtmişlerdir.

Gül (2016), AG öğrenme materyalinin öğrenci başarısına etkisini incelemek ve eğitmenler, uzmanlar, öğrencilerin AG materyaline ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla ön lisans öğrencileriyle bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma Ahi Evran Üniversitesi Meslek Okulu'nda 2015- 2016 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada karma yöntem desenlerinden olan açıklayıcı model kullanılmış ve araştırmanın katılımcılarını Bilgisayar Programcılığı Bölümü birinci sınıfında öğrenim gören toplamda 122 öğrenci oluşturmuştur. Dersler araştırma süresince kontrol grubunda normal ders materyalleriyle işlenirken, deney grubunda AG öğrenme materyali kullanılmıştır. Araştırmada başarı testi, AG kullanıcı görüş anketi uygulanmış, eğitimciler ve öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilerek veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu başarı puanlarının kontrol grubu puanlarına oranla daha yüksek olduğu ve AG materyaline yönelik olumlu

düşüncelerinin olduğu görülmüştür. Alan uzmanları ve eğitimciler ise AG materyalinin kullanımını kolay bulduklarını ve uygulamayı çeşitli eğitim alanlarında tekrar kullanmak istediklerini belirtmişlerdir.

Yıldırım (2016) tarafından ortaokul altıncı sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmada, fen dersi “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinin öğretiminde AG uygulamalarının kullanılmasının, öğrencilerin ders başarılarına, problem çözme becerilerine, derse karşı tutumlarına, ders motivasyonlarına etkisi araştırılmıştır. 2015 - 2016 eğitim öğretim yılında Ankara’da bir özel ortaokulda eğitim gören 50 altıncı sınıf öğrencisinin yer aldığı çalışmada; iki deney ve bir kontrol grubu ile dersler yürütülmüştür. Çalışmada kontrol grubunda basılı ders materyalleri kullanılmış, birinci deney grubunda bilgisayar tabanlı AG uygulaması, diğerinde tablet tabanlı AG uygulaması kullanılmıştır. Araştırmada AG Uygulamaları Tutum Ölçeği, ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri algı ölçeği, Fen Dersi Motivasyon Ölçeği, “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesine ait Başarı Testi kullanılmış, öğrenciler ve öğretmenleri ile görüşmeler yapılarak veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin başarı, algı, motivasyon ve tutum son testleri incelendiğinde deney 1 grubu lehine olacak şekilde anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra AG uygulamalarının öğrencilerin derse karşı ilgilerinin artmasında etkili olduğu, konuları somutlaştırarak öğrencilerin kavramları anlamalarını kolaylaştırdığı tespit edilmiştir.

Cevahir (2017), bilişim teknolojileri eğitimi alan lise öğrencileri ile yürüttüğü çalışmada, programlama temelleri dersinde AG teknoloji örneklerin kullanımının, geleneksel olan kâğıt tabanlı örneklerin kullanımına oranla öğrencilerin tutum, motivasyon ve akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışmaya Çanakkale ilinde yer alan bir lisenin ikinci sınıfında öğrenim gören 94 öğrenci katılmıştır. Eşitlenmemiş kontrol gruplu modelin kullanıldığı çalışmada, AG Tutum Ölçeği, Motivasyon Anketi, araştırmacı tarafından hazırlanmış olan başarı testi ve görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda programlama temelleri öğretiminde AG teknoloji örneklerin kullanımının, kâğıt tabanlı (geleneksel olan) örneklerin kullanımına kıyasla, lise öğrencilerinin motivasyon seviyelerinde ve akademik ders başarılarında önemli bir artış sağladığı tespit edilmiştir.

Demirel (2017), fen bilimleri dersinde argümantasyon destekli AG uygulamaları kullanılmasının, ortaokul öğrencilerinin fen dersi akademik başarıları, güdüleri, eleştirel

düşünme ve argümantasyon becerileri üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada karma yöntemle ait olan iç içe gömülü deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmaya 2014-2015 eğitim öğretim yılında Adana’da bir ortaokulun yedinci sınıfında eğitim gören 79 öğrenci katılmıştır. Birinci deney grubunda 26, ikinci deney grubunda 27 ve kontrol grubunda 26 olmak üzere; iki deney, bir kontrol grubuyla gerçekleştirilen ve üç hafta süren çalışmada fen bilimleri dersi müfredatında yer alan Güneş Sistemi ünitesinde deney 1 grubunda argümantasyon destekli AG uygulamaları yürütülmüştür. Deney 2 grubunda ise sadece argümantasyon temelli uygulamalar yürütülürken, Kontrol grubunda mevcut olan fen bilimleri ders programı uygulanmıştır. Araştırmada Güneş Sistemi Ünitesi Başarı Testi, Güdülenme ve Öğrenme Stratejileri Ölçeği, Eleştirel Düşünme Testi, gözlem ve görüşme formları, yansıtıcı değerlendirme formları ve araştırmacı günlükleri kullanılarak veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda Deney 1 grubunda uygulanan argümantasyon destekli AG uygulamalarının, Deney 2 ve Kontrol grubundaki uygulamalara oranla öğrencilerin akademik başarılarının artmasında ve güdülenmelerinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Deney 1 ve Deney 2 gruplarında yürütülen uygulamaların öğrencilerin çıkarım yapma becerilerini geliştirdiği ve öğrencilerin içsel motivasyonlarını artırdığı tespit edilmiştir. Öğrenciler AG uygulamaları ile dersi daha eğlenceli ve dikkat çekici bulduklarını, daha kolay öğrendiklerini, soyut kavramların somutlaştığını belirtmişlerdir.

Şahin (2017), ortaokul fen dersi öğretiminde AG teknolojisiyle geliştirilmiş öğretim materyallerinin kullanılmasının, öğrencilerin ders başarılarına ve fen dersine karşı tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde kullanılmak üzere hazırlanan AG etkinliklerinin yer aldığı uygulamaya 2014-2015 eğitim öğretim yılında Bayburt’ta bulunan iki ortaokulun yedinci sınıflarında öğrenim gören 52 erkek, 48 kız olmak üzere toplam 100 öğrenci katılmıştır. Yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmada fen dersi tutum ölçeği, başarı testi ve AG tutum belirleme ölçekleri kullanılarak veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde; grupların ders başarıları ve derse karşı tutumları arasında deney grubunun lehine anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Buna ek olarak öğrencilerin AG uygulamalarını kullanmada istekli oldukları, uygulamadan memnun kaldıkları ve uygulama esnasında öğrencilerde kaygı oluşmadığı görülmüştür. Ayrıca deney grubu

öğrencilerinin ders başarıları ve derse karşı olan tutumlarının orta düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı olduğu da görülmüştür.

Eroğlu (2018), ortaokul yedinci sınıf Fen Bilimleri dersinde yer alan astronomi kavramlarının AG uygulamalarıyla ile işlenmesi üzerine bir çalışma yürütmüştür. Araştırmaya 2016-2017 eğitim öğretim yılında, Trabzon'da bir ortaokulun yedinci sınıfında okuyan 38 öğrenci katılmıştır. Çalışmada nicel ve nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerle AG uygulamalarıyla desteklenmiş tahmin- gözlem-açıklama yöntemiyle ders işlenmiş, kontrol grubunda ise sunuş yöntemi videolarla desteklenerek ders işlenmiştir. Veriler araştırmacı tarafından geliştirilen Güneş Sistemi Başarı Testi, AG tutum ölçeği kullanılarak, öğretmen ve öğrencilerle görüşmeler yapılarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda grupların akademik başarıları kıyaslandığında; deney grubunun daha yüksek bir başarı gösterdiği görülmüştür. Ayrıca yürütülen mülakatlar sonucunda, hem deney grubu öğrencilerinin hem de fen bilimleri dersi öğretmenlerinin AG uygulamalarına karşı görüşlerinin pozitif olduğu görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin tutum ölçekleri değerlendirildiğinde ise öğrencilerin AG uygulamasını kullanma konusunda istekli oldukları ve uygulamaları kaygı duymadan kullandıkları tespit edilmiştir.

Fidan (2018), ortaokul fen dersi müfredatında yer alan “Kuvvet ve Enerji” ünitesinde, AG uygulamalarıyla desteklenen probleme dayalı öğretimin, öğrencilerin akademik ders başarılarına, edindikleri bilgilerin kalıcılığına, fizik içeren konularla ilgili tutumlarına ve öz yeterliliklerine etkisini incelemiştir. Araştırmada karma yöntem desenlerinden olan gömülü karma desen tercih edilmiştir. Nitel araştırma kısmında durum çalışması, nicel araştırma kısmında ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma 2016-2017 eğitim öğretim yılında, Batı Karadeniz'de bulunan bir ortaokulun yedinci sınıfında öğrenim gören 41 kız ve 50 erkek olmak üzere toplamda 91 öğrenci katılımıyla gerçekleştirilmiştir. 11 hafta süren araştırmada Kuvvet ve Hareket ünitesi; deney 1 grubunda AG ile desteklenmiş Probleme Dayalı Öğrenme etkinlikleri kullanılarak, deney 2 grubunda sadece Probleme Dayalı Öğrenme etkinlikleri kullanılarak işlenmiştir. Kontrol grubunda ise geleneksel şekilde öğretim yapılmıştır. Nicel veriler araştırmacı tarafından geliştirilen Kuvvet ve Enerji Ünitesi Akademik Başarı Testi, Fen Bilimleri Dersi Fizik Konularına Yönelik Tutum Ölçeği ve Fen Bilimleri Dersi Fizik Konularına Yönelik Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği kullanılarak



toplanmıştır. Nitel veriler ise gözlem ve görüşme anketleri kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda AG uygulamalarının, öğrencilerin fen bilimleri dersi akademik başarılarının artmasında, derse karşı tutumlarının olumlu yönde gelişmesinde, öz yeterlik inançlarının artmasında ve edindikleri bilgilerin kalıcılığının sağlanmasında etkili olduğu tespit edilmiştir. Buna ek olarak deney 2 grubunun akademik başarı ve öz-yeterlik son test puanlarının kontrol grubuna oranla anlamlı derecede yüksek olduğu, fakat tutum puanlarında anlamlı derecede bir değişiklik bulunmadığı görülmüştür. Öğrenci görüşleri incelendiğinde ise AG uygulamalarının; gerçekçi bir öğrenme ortamı sağladığı, öğrenmeyi kolaylaştırdığı, öğrenmede kalıcılık sağlanmasına katkıda bulunduğu, dersi daha eğlenceli hale getirdiği, derse karşı merak uyandırdığı, derse karşı ilgilerini ve dikkatlerini artırdığı şeklinde sonuçlara ulaşılmıştır. Fakat bazı öğrenciler AG uygulamasının sınıfta gürültü oluşmasına neden olduğunu, zaman kaybına yol açtığını, uygulamayı kullandıktan sonra boyun, el, sırt ağrıları yaşadıklarını belirtmişlerdir. Probleme dayalı öğrenme yönteminin ise; fen dersi fizik konularını öğrenmeyi kolaylaştırdığı, öğrenilen bilgilerin kalıcılığında etkili olduğu, öğrencilerin tartışma ve problem çözme becerini geliştirmelerine katkı sağladığı tespit edilmiştir. Yöntemin sınıfta gürültüye ve zaman kaybına neden olması ise yöntemin sınırlılıkları olarak belirtilmiştir.

Şentürk (2018), Fen Bilimleri dersi “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesinde AG ile desteklenmiş öğretim etkinliklerinin kullanılmasının ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, ders motivasyonlarına ve tutumlarına etkisini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Altı hafta süren araştırmaya 2016-2017 öğretim yılında, Kocaeli'nin ilçelerinde yer alan iki farklı ortaokulun yedinci sınıflarında öğrenim görmekte olan, 64 kız, 56 erkek olmak üzere toplamda 120 öğrenci katılmıştır. Okullardan her birinde bir deney ve bir kontrol grubu oluşturulmuş, toplam 2 deney ve 2 kontrol grubuyla Solomon Dört Gruplu Modele uygun olacak şekilde çalışma yürütülmüştür. Altı hafta süren çalışmada Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi Akademik Başarı Testi, Fen Dersi Tutum Ölçeği, AG Tutum Ölçeği ve Fen Dersi Motivasyon Ölçeği kullanılarak veriler toplanmıştır. Deney gruplarında derslerde *Space-4D*, *Star-Tracker*, *iSolarsystem*, *Spacecraft* mobil AG uygulamaları kullanılmış, kontrol gruplarında ise fen bilimleri ders programında öngörülen etkinlikler kullanılarak öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda, AG uygulamalarının yer aldığı deney

grubundaki öğrencilerin başarıları, motivasyonları ve teknolojiye karşı tutumlarının anlamlı bir şekilde değiştiği görülmüştür. Ayrıca öğrenciler derslerde AG teknolojisinin kullanılmasının konuyu somutlaştırdığını, öğrenmeyi kolaylaştırdığını, dersleri daha dikkat çekici ve eğlenceli hale getirdiğini, uygulamayı kullanmada istekli olduklarını, uygulamadan memnun kaldıklarını ve uygulamayı kullanırken kaygılanmadıklarını belirtmişlerdir.

Turan, Meral & Sahin (2018), lisans düzeyinde yürüttükleri çalışmada; Coğrafya konularının Mobil AG uygulamaları kullanılarak işlenmesinin, lisans öğrencilerinin coğrafya dersi akademik başarılarına, bilişsel yük seviyelerine etkisinin belirlenmesi ve öğrencilerin AG uygulamasına yönelik görüşlerinin tespit edilmesini hedeflemişlerdir. Çalışmaya Türkiye’de bulunan bir üniversitenin Sosyal Bilimler Bölümü, birinci sınıfında eğitim gören, 40 kişilik deney ve 55 kişilik kontrol grubu olmak üzere toplamda 95 kişi katılmıştır. Araştırmada karma yöntem desenlerinden biri olan açıklayıcı desen tercih edilmiştir. Veri toplama aracı olarak; bilişsel yük ölçeği, coğrafya dersi başarı testi ve görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda coğrafya dersinde kullanılan AG uygulamalarının; öğrencilerin ders başarılarını artırdığı, bilişsel yük düzeylerinde düşüş sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin kullanılan AG uygulamasına yönelik görüşlerinin olumlu olduğu, Mobil AG uygulamasının özellikle Jeomorfoloji konularının öğretilmesinde fayda sağladığı belirtilmiştir.

Yıldırım (2018), mobil AG uygulaması ile ortaokul fen dersi öğretiminin, öğrencilerin akademik başarılarına, fen ve teknolojiye karşı tutumlarına etkisini belirlemek ve öğrencilerin Mobil AG teknolojisi ile ilgili görüşlerini tespit etmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma 2017-2018 eğitim öğretim yılında, Elazığ ilinde bulunan iki farklı ortaokulun altıncı sınıflarında öğrenim gören 76 kız ve 67 erkek olmak üzere toplamda 143 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada deney 1 ve kontrol 1 gruplarında 23’er kişi, deney 2 grubunda 48, kontrol 2 grubunda 49 kişi olmak üzere iki deney, iki kontrol grubu yer almıştır. Çalışmada karma yönteme ait olan yakınsayan paralel desen tercih edilmiştir. Sekiz hafta süren uygulama boyunca, “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde yer alan solunum, dolaşım, destek ve hareket sistemi konuları, deney grubunda Mobil AG uygulamalarından olan, *Anatomy 4D* uygulaması kullanılarak, kontrol grubunda ise mevcut ders materyalleri ile işlenmiştir. Çalışmada

Vücutumuzdaki Sistemler Başarı Testi ile Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği, öğrenci görüşme formları ve ders günlükleri kullanılarak veriler toplanmıştır. Çalışma sonucunda; Mobil AG uygulamasının, öğrencilerin akademik ders başarılarının artmasında etkili olduğu, fakat fen ve teknolojiye karşı öğrenci tutumlarında herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler Mobil AG uygulamasının soyut kavramları somutlaştırarak öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve daha ayrıntılı şekilde öğrenmeyi sağladığını belirtmişlerdir.

Sonuç olarak; eğitimde AG ve Mobil AG uygulamalarının kullanılmasına yönelik olarak ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan çalışmalara son yıllarda ağırlık verildiği görülmektedir. Bu uygulamaların genel olarak öğrencilerin derse karşı olan tutumlarını, akademik başarılarını ve ders motivasyonlarını artırdığı, soyut kavramları somutlaştırmada ve kavram yanlışlarını gidermede yardımcı olduğu anlaşılmaktadır.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, araştırmanın değişkenleri, araştırmanın evren ve örnekleme, araştırma süreci, veri toplama araçları ve verilerin analizi ile ilgili detaylı bilgi verilmiştir.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmanın amacı, fen bilimleri dersinde ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin “Elementler ve Bileşikler” konusundaki başarılarına ve öğrendikleri bilgilerinin kalıcılığına; fen bilimleri dersi öğretim programının öngördüğü öğretim yöntemine kıyasla artırılmış gerçeklik (AG) uygulamalarının etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda hazırlanan çalışmada, nicel araştırma yöntemine uygun olarak, “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” kullanılmıştır. Yarı deneysel desende, deney ve kontrol grupları rastgele oluşturulamadığında, mevcutta hazır bulunan sınıflar grup olarak kullanılabilir. Yarı deneysel desen; önceden belirlenmiş olan gruplardan birinin deney grubu, diğerinin kontrol grubu olarak tayin edilmesiyle, iki gruba da ön test-son test uygulanması şeklinde yürütülen araştırma şeklidir (Fraenkel & Wallen, 2000).

Ön test-son test kontrol gruplu desende; yansız olarak belirlenen deney ve kontrol gruplarına çalışma öncesinde eş zamanlı olacak şekilde ön test uygulaması yapılır, uygulama sonrasında deney grubu ile belirlenen çalışma yürütülür, daha sonra deney ve kontrol grubunda eş zamanlı olacak şekilde son test uygulaması yapılır (Christiansen & Johnson, 2014).

## 3.2. Araştırmanın Değişkenleri

### 3.2.1. Bağımlı Değişken

Bir araştırmanın bağımlı değişkeni, bağımsız değişkene bağlı olarak ortaya çıkan, araştırmacının değiştiremediği, araştırmanın sonucu durumundaki değişkendir (Büyüköztürk,2002). Bu çalışmanın bağımlı değişkeni, yedinci sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi, “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” Ünitesinde yer alan, “Elementler ve Bileşikler” konusu ile ilgili akademik başarıları ve bilgilerinin kalıcılığıdır.

### 3.2.2. Bağımsız Değişken

Bir araştırmanın bağımsız değişkeni, nicel veya nitel olan, araştırmacının değiştirebildiği, bağımlı değişken üzerindeki etkisi olan değişkendir (Büyüköztürk, 2002). Bu çalışmanın bağımsız değişkeni, Elementler ve Bileşikler konusunda kullanılan *AR Bilim* ve *Elements 4D by DAQRI* uygulamaları ile uygulamalarla beraber kullanılan *AR Element Kartları* ve *Elements 4D Küpleridir*.

## 3.3. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini 2017 – 2018 eğitim öğretim yılında, Niğde ilinde yer alan tüm ortaokul yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise Niğde ili merkezinde yer alan bir ortaokulda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmanın örnekleme belirlenirken; uygun örnekleme yaklaşımı kullanılmış ve % 10 kuralı dikkate alınmıştır. Örneklem seçkisiz olarak belirlenmiş olan bir deney ve bir kontrol grubu olmak üzere toplamda iki gruptan oluşmaktadır. Grupların denkliliğini sağlayabilmek amacıyla iki sınıfın da bir önceki eğitim öğretim yılı Fen Bilimleri dersi not ortalamalarına bakılmış, öğrenci sayıları ve cinsiyetleri de göz önünde bulundurulmuştur. Çalışmaya toplamda 70 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Deney grubunda 36 (16 kadın, 20 erkek), kontrol grubunda 34 (16 kadın, 18 erkek) öğrenci bulunmaktadır. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin tamamı 12-13 yaş aralığındadır. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin sayıları ve cinsiyet dağılımları Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Örneklemde Yer Alan Öğrenci Sayısı ve Cinsiyete Göre Dağılımları

Cinsiyet	Gruplar		
	Deney (f)	Kontrol (f)	Toplam (f)
Kadın	16 ( %44,4)	16 ( %47)	32 ( %45,7)
Erkek	20 ( %55,5)	18 ( %53)	38 ( %54,3)
<b>Toplam</b>	36 (%100)	34 (%100)	70 (%100)

### 3.4. Araştırma Süreci

Fen bilimleri dersinde ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin “Elementler ve Bileşikler” konusundaki başarılarına ve öğrendikleri bilgilerinin kalıcılığına; fen programının öngördüğü öğretim yöntemine kıyasla artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilen araştırmada sırasıyla uygulanan basamaklar şunlardır;

- i. AG ile ilgili alanyazın taraması yapılmış, Dünyada ve Türkiye’de özellikle eğitim alanında yapılan birçok çalışma incelenmiştir.
- ii. Araştırma kapsamında kullanılacak mobil AG uygulamaları *Google Play* ve *Apple Store* gibi uygulama marketlerinden incelenmiş ve incelemeler sonucunda deneysel araştırmanın ihtiyacını en iyi şekilde karşılayacak olan *AR Bilim Kartları Uygulaması* ve *Elements 4D by Daqri* uygulamalarına karar verilmiştir. 12 adet tablet bilgisayara ilgili uygulamaların kurulumları gerçekleştirilmiştir. AR Bilim uygulamasında kullanılmak üzere *AR Bilim Element Kartları* temin edilmiştir. *Elements 4D by Daqri* uygulamasında kullanılmak üzere uygulamanın internet sitesi üzerinden element blokları indirilerek çıktı alınmış ve fotokopi ile çoğaltılmıştır.
- iii. AG uygulamaları flaş kartlar ve element küpleri ile denenmiş ve ilgili ünitenin hangi bölümünde ne şekilde kullanılacakları belirlenmiştir. Bu duruma uygun olacak şekilde ve konuya ait kazanımlar dikkate alınarak ders planları hazırlanmıştır. Hazırlanan ders planları ilerleyen bölümlerde verilmiştir.
- iv. Deney grubu için hazırlanmış olan ders planları ve etkinlikler, AG uygulamaları ile desteklenmiştir. Kontrol grupları için hazırlanmış olan ders planları ise

yedinci sınıf Fen Bilimleri dersi öğretim programının öngördüğü öğretim yöntemine uygun şekilde düzenlenmiştir.

- v. “Elementler ve Bileşikler” konusunda kullanılabilir başarı testleri ile ilgili alanyazın taraması yapılmıştır. Tarama sonucunda daha önceden hazırlanmış olan başarı testlerinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinin tamamını kapsadıkları tespit edilmiştir. Bu nedenle sadece “Elementler ve Bileşikler” konusuna odaklanan yeni bir başarı testi geliştirilmesine karar verilmiştir. Başarı testi geliştirilmesine yönelik süreç, ilerleyen bölümlerde detaylı şekilde açıklanmıştır. Hazırlanan başarı testi EK-1’de verilmiştir.
- vi. “Elementler ve Bileşikler” konusunun pekiştirilmesi amacıyla, araştırmacı tarafından 10 adet çalışma kâğıdı hazırlanmıştır. Çalışma kâğıtları hazırlanırken 2017 yılı öncesinde kullanılan MEB Fen ve Teknoloji ders ve çalışma kitaplarının görsellerinden faydalanılmıştır. Her iki grupta da uygulanmak üzere hazırlanan çalışma kâğıtları EK-2’de sunulmuştur.
- vii. Araştırmanın yapılacağı il ve ortaokula karar verilerek İl Milli Eğitim Müdürlüğünden çalışma için gereken izinler alınmıştır.
- viii. Çalışmanın yürütüleceği ortaokulun müdürü ve fen bilimleri dersi öğretmenleri ile görüşülerek gerekli bilgilenmelerde bulunulmuştur. Sınıflarla ilgili olarak; öğrencilerin fen dersi karne notları, cinsiyet dağılımı vb. konuları ile ilgili incelemeler yapılarak çalışmanın yürütülebileceği sınıflar belirlenmiştir.
- ix. Belirlenen iki sınıfa ön test uygulanmış, ön test sonuçları analiz edilerek sınıfların denkliği görülmüştür. Kura yoluyla sınıflardan biri deney, diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir.
- x. Çalışmaya katılacak olan sınıfların haftalık ders programları dikkate alınarak, 2017-2018 eğitim öğretim yılı birinci döneminde uygulama süreci başlatılmıştır.
- xi. Uygulamayı yapacak olan fen bilimleri dersi öğretmeni ile ders planları ve çalışma kâğıtları birlikte incelenmiş; AR Bilim kartları, element küpleri, AG uygulamalarının kullanımı ve sıralamaları ile ilgili detaylı bir eğitim verilmiştir. AG uygulamalarında kullanılması amacıyla 12 adet tablet bilgisayar, 12 kutu AR Bilim kartı ve element küpleri fotokopileri teslim edilmiştir.
- xii. Yapılacak deneysel uygulamanın kapsamı, katılımcıların uygulamadaki rolleri, AG uygulamasının çalışma sistemi gibi konularda öğrencilere bilgi verilmiştir.

Dört haftalık süre boyunca devamsızlık yapmamaya özen göstermeleri istenmiştir.

- xiii. Tablet bilgisayarların, AR Bilim kartları destelerinin ve element küpleri fotokopilerinin ortak kullanılması için üçer kişilik 12 adet grup oluşturulmuş, gruplara numara verilmiştir. Her gruba bir kutu flaş kart, element küplerine ait fotokopiler ve bir adet tablet bilgisayar dağıtılmıştır. Çalışma boyunca grup üyelerinin aynı tabletle çalışacakları belirtilmiştir. Ders bitiminde malzemeler grup numaralarına uygun şekilde toplanıp, tablet bilgisayarların şarjları tamamlanıp, diğer derste tekrar dağıtılmıştır.
- xiv. Program dâhilinde yürütülen çalışma, her iki grupta da haftada dört ders saati olacak şekilde dört haftada, toplam 16 ders saatinde tamamlanmıştır. Fen bilimleri dersi, Elementler ve Bileşikler konusu; kontrol grubunda mevcut fen bilimleri dersi programında yer aldığı şekliyle işlenmiş; deney grubunda ise tablet bilgisayarlar vasıtasıyla AG uygulamaları, AR Bilim kartları ve element küpleri ile desteklenerek uygulamanın etkileri incelenmiştir. Deney grubunda yürütülen derslerin fotoğrafları EK-3’de sunulmuştur.
- xv. Dersler iki grupta da planlandığı şekilde işlendikten sonra son test uygulanmıştır.
- xvi. Son test uygulandıktan altı hafta sonra aynı başarı testi, her iki gruba da kalıcılık testi (izleme testi) olarak yeniden uygulanmıştır.
- xvii. Veriler analiz edilerek değerlendirilmiştir.

### **3.5. Veri Toplama Araçları**

#### **3.5.1. Başarı Testi**

Ortaokul yedinci sınıf fen bilimleri dersi öğretim programı dikkate alınarak, elementler ve bileşikler konusunda çoktan seçmeli maddelerden oluşan, geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirmek amacıyla; araştırmacı tarafından sistemli bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar; “Başarı Testinin Geliştirilme Süreci ve Başarı Testi Bulguları” alt başlıklarında incelenmiştir.



### 3.5.1.1. Başarı Testinin Geliştirilme Süreci

Başarı testi geliştirilirken ilk olarak Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından hazırlanan ve 2013-2017 yılları arasında yürürlükte olan, ortaokul yedinci sınıf Fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan, “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesindeki “Elementler ve Bileşikler” konusu ile ilgili kazanımlar belirlenmiştir. Hazırlanan kazanımlar, Tablo 2’de yer almaktadır.

Sonrasında ise; kazanımlar dikkate alınarak ve alanyazın taraması yapılarak Gökharman (2013)’ün çalışmasından esinlenerek iki soru (18 ve 19. Sorular), Kızılkapan (2015)’in çalışmasından esinlenilerek bir soru (21. Soru) hazırlanmıştır. Geriye kalan 37 soru ise araştırmacı tarafından yazılmış, çoktan seçmeli sorulardan oluşan 40 maddelik soru havuzu oluşturulmuştur. Sorularda kullanılan görsellerin çoğu 2017 yılı öncesinde ortaokullarda ders materyali olarak kullanılan Milli Eğitim Bakanlığı 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi ders ve çalışma kitaplarından alınmıştır.

Testin kapsam geçerliğini sağlamak için Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim dalında doktor iki uzmanın ve iki fen bilgisi öğretmeninin görüşlerine başvurulmuştur. Ayrıca testin Türkçe’ye uygunluğunu değerlendirmesi için bir ortaokul Türkçe öğretmeninden de görüş alınmıştır. Uzman incelemeleri sonucunda; bazı maddelerin konunun kazanımları ile tam olarak örtüşmediği, öğrenciler açısından yeterince açık ve anlaşılır olmadığı vb. hatalar belirlenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda maddeler değerlendirilerek testteki bazı maddeler düzeltilmiş, bazıları ise testten çıkarılarak madde sayısı 40’tan 34’e düşürülmüştür.

Testin güvenilirliğini test etmek için Kuder-Richardson-20 (KR-20) iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Testte yer alan bir maddenin, o madde aracılığıyla ölçülmek istenen özelliğe sahip olan ve olmayanları ayırabilme gücünü hesaplamak için madde ayırt edicilik indeksi; her bir maddenin ne kadar doğru cevaplandığını bulmak için de madde güçlük indeksi hesaplanmıştır. Söz konusu analizleri gerçekleştirebilmek için öncelikle öğrencilerin testten aldıkları puanlar, en yüksekten en düşüğe doğru sıralanmıştır. Sonra %27’lik alt ve üst gruplar belirlenerek madde analizleri formülleri ile hesaplanmıştır. Elde edilen değerler Tablo 3’e göre değerlendirilmiştir (Baykul, 1999; Tekin, 2000; Turgut, 1992).

**Tablo 2.** Elementler ve Bileşikler Konusuna Ait Kazanımlar

<b>Kazanım Numarası</b>	<b>Kazanım Adı</b>
7.3.1.1	Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları bilir.
7.3.1.3	İyonların nasıl oluştuğunu kavrar, anyon ve katyonlara örnekler verir.
7.3.1.4	Aynı ya da farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını kavrar.
7.3.2.1	Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.
7.3.2.2	Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini ve sembollerini bilir.
7.3.2.3	Yaygın bileşik ve iyonların formül ve isimlerini bilir.

**Tablo 3.** Madde Analizlerinin Değerlendirilmesi (Baykul, 1999; Tekin, 2000; Turgut, 1992).

<b>Madde Analizi</b>	<b>Değer</b>	<b>Değerlendirme</b>
	0,40 ve daha üstü	Çok iyi madde
<b>Madde Ayırt Edicilik İndeksi (d)</b>	0,30-0,39 arası	Oldukça iyi madde
	0,20-0,29 arası	Düzenlenip geliştirilmeli
	0,19 ve daha düşük	Çok zayıf madde, testten çıkarılmalı
	0,61 ve yukarısı	Kolay madde
<b>Madde Güçlük İndeksi(p)</b>	0,60-0,40 arası	Orta güçlükte madde
	0,39 ve daha düşük	Zor madde

Başarı testinin asıl uygulamalarını yapmadan önce maddelerin öğrenciler tarafından anlaşılıp anlaşılmadığının belirlenmesi ve testin çözülmesi için gereken sürenin tespit

edilmesi amacıyla, daha önce elementler ve bileşikler konusunu işlemiş olan 20 sekizinci sınıf öğrencisine test uygulanmıştır. Bu uygulama sonunda maddelerin anlaşılır olduğu gözlemlenerek öğrencilerin testi tamamen çözebilmeleri için 35 dakikanın uygun olduğuna karar verilmiştir. Buna göre son şekli 34 madde olan başarı testinin güvenilirlik ve madde analizi çalışması, Kayseri ili, Kocasinan ilçesindeki bir devlet okulunun 8. sınıfında öğrenim gören 123 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

### **3.5.1.2.Başarı Testi Bulguları**

#### **Başarı Testinin Geçerliliği**

Testin geliştirilmesi başlığı altında da değinildiği gibi testin kapsam ve görünüş geçerliğinin sağlanması için Fen Eğitimi alanından iki doktor ve beş ve sekiz yıllık mesleki kıdemi olan iki fen bilgisi öğretmeni olmak üzere dört uzmandan görüş alınmıştır. Ayrıca testin Türkçe'ye uygunluğunu değerlendirmesi için bir ortaokul Türkçe öğretmeninden de görüş alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda maddeler değerlendirilerek testteki bazı maddeler düzeltilmiş, bazıları ise testten çıkarılmıştır.

Testte yer alan maddeler yazılırken oluşturulan kazanımlar tablosu da testin kapsam geçerliğini sağlamak için alınan tedbirler arasındadır (Tablo 2). Ayrıca testin yapı geçerliğini sağlamak için madde analizleri gerçekleştirilmiştir (Akbulut & Çepni, 2013). Madde analizlerine ilişkin bulgular, başarı testinin madde analizleri başlığında detaylı olarak açıklanmıştır.

#### **Başarı Testinin Madde Analizleri**

Testte yer alan maddelerin yapı geçerliğini sağlamak için madde ayırt edicilik indisleri ve madde güçlük dereceleri hesaplanarak, başarı testinin madde analizleri gerçekleştirilmiştir. Bunun için öncelikle öğrencilerin testten aldıkları puanlar yüksekten düşüğe doğru sıralanmış ve %27'lik üst ve alt grup belirlenmiştir. Üst grup belirlenirken 123 öğrenciden en yüksek puan alan 33 öğrenci alınmıştır. Alt grup belirlenirken bu kez 123. öğrenciden başlayarak sonda yer alan 33 öğrenci seçilmiştir. Ancak bu öğrencinin testten aldığı puanla aynı puana sahip olan dört öğrenci daha alt gruba dâhil edilmiştir. Yani alt grupta toplam 37 öğrenci yer almaktadır. Başarı testinde

yer alan maddelerin ayırt edicilik indeksleri (d) ve güçlük indeksleri(p) Tablo 4’de gösterilmiştir.

Başarı testinin ortalama madde ayırt edicilik indeksi 0,39 ve ortalama madde güçlük indeksi de 0,65 olarak tespit edilmiştir. Testte yer alan maddelerin analiz sonuçları Tablo 3’e göre değerlendirilmiştir (Baykul, 1999; Tekin, 2000; Turgut, 1992). Dolayısıyla madde ayırt edicilik indeksi (d) 0,30 ve üzerinde olan maddelerin testte kalmasına ve diğerlerinin test dışı bırakılmasına karar verilmiştir. Ayrıca bu başarı testinde d değeri 0,40 ve üzerinde olan yani çok iyi madde olarak nitelendirilebilen 20 madde vardır. Bununla birlikte d değeri 0,30-0,40 aralığında olan 7 madde de oldukça iyi madde olarak nitelendirilebilir. Testte yer alan maddelerden d değeri 0,29’dan düşük olan maddeler ise testten çıkarılmıştır. Bu kapsamda 1, 3, 6, 9, 11, 16 ve 18. maddeler testten atılmıştır. Bu maddeler testten atıldıktan sonra Tablo 2’de yer alan kazanımlar tekrar incelenmiş ve kalan soruların kazanımların tamamını karşıladığı görülmüştür.

Testte kalan maddeler içerisinde p değeri 0,39 ve aşağısında olan zor maddeler; 4, 13, 17, 27 ve 32 no’lu maddelerdir. Orta güçlükte olan maddeler ise; 8, 12, 20 ve 33 no’lu maddelerdir. Başarı testinin ortalama güçlüğü ise 0,65 olarak tespit edilmiştir. Yani testte yer alan maddelerin genel olarak kolay madde olduğu ifade edilebilir (Baykul, 2000; Tekin, 2000; Turgut, 1992).

### **Başarı Testinin Güvenirliği**

Geliştirilen başarı testinin iç tutarlılık katsayısını bir başka deyişle öğrencilerin testten aldıkları puanların güvenilir olup olmadığını belirlemek için KR-20 katsayısı hesaplanmıştır. KR-20, Cronbach Alfa katsayısı ile aynı mantık ile hesaplanır. Ancak doğru cevapların bir, yanlış cevapların sıfır olarak kodlandığı ve madde güçlük indekslerinin bilindiği testlerde KR-20 katsayısının kullanılması uygundur. Güvenilirlik katsayıları sıfır ve bir arasında değişir ve bire ne kadar yakınsa test o kadar güvenilirdir şeklinde yorumlanır. Ancak eşik değer olarak 0,60 kabul edilebilir. Bir testin güvenilirliğinin 0,60-0,90 arasında olması testin güvenilir olduğunu belirtirken 0,90’ın üzerinde olması testin yüksek güvenilirlikte olduğunu gösterir (Can, 2014).

Bu araştırmada ise geliştirilen başarı testinin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,87 olarak hesaplanmıştır. Buna göre geliştirilen başarı testinin güvenilir olduğu ifade edilebilir.

**Tablo 4.** EBBT’de Yer Alan Maddelerin Madde Analizi Sonuçları

<b>Maddeler</b>	<b>d</b>	<b>p</b>
1	0,03*	0,65
2	0,46	0,69
3	0,09*	0,91
4	0,30	0,28
5	0,43	0,64
6	0,23*	0,85
7	0,40	0,67
8	0,30	0,54
9	0,20*	0,85
10	0,66	0,63
11	0,23*	0,58
12	0,40	0,56
13	0,66	0,39
14	0,31	0,87
15	0,32	0,91
16	0,00*	0,29
17	0,51	0,38
18	0,17*	0,91
19	0,31	0,85
20	0,54	0,59
21	0,46	0,76
22	0,46	0,79
23	0,46	0,62
24	0,31	0,77
25	0,69	0,72
26	0,57	0,63
27	0,40	0,37
28	0,74	0,70
29	0,40	0,77
30	0,49	0,64
31	0,54	0,76
32	0,37	0,37
33	0,43	0,48
34	0,43	0,80

\* d değeri 0,30’den küçük olduğu için testten çıkarılan maddeleri göstermektedir.

Gerçekleştirilen geçerlik ve güvenirlik çalışmaları sonucunda, bu araştırmada ortaokul yedinci sınıf, fen bilimleri dersi elementler ve bileşikler konusu için 27 maddeden oluşan geçerli ve güvenilir bir başarı testinin geliştirildiği ifade edilebilir. Testin nihai formu Ek-1’de verilmiştir.

### 3.5.2. Kalıcılık (İzleme) Testi

Araştırmacı tarafından hazırlanmış olan “Elementler ve Bileşikler Başarı Testi”, deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulandıktan 6 hafta sonra, kalıcılık testi adıyla tekrar uygulanmıştır. Bu uygulamanın amacı; öğrencilerin belirlenen konuda bilgi edindikten belli bir süre sonra, öğrendiklerinin ne kadarını hatırlayabildiklerini tespit etmektir.

### 3.6. Çalışma Planı

Araştırmada “Elementler ve Bileşikler” konusunun öğretimi, kontrol grubunda; fen bilimleri dersi öğretim programında yer aldığı haliyle, Tablo 5-8’de gösterilen ders planlarına uygun şekilde yürütülmüştür. Deney grubu öğrencileri ile de Tablo 9-12’de gösterilen haftalık ders planlarına uygun şekilde, AG uygulamaları kullanılarak öğretim yapılmıştır.

Uygulama, iki grupta da dörder hafta sürmüştür. Araştırmacı tarafından hazırlanan ve iki grupta da kullanılan çalışma kâğıtları ise EK-2’de sunulmuştur. Deney grubunda gerçekleştirilen AG uygulamalarına ait fotoğraflar Şekil 23 ve 24’te paylaşılmış, diğer fotoğraflar ise EK-3’ de verilmiştir.

**Tablo 5.** Kontrol Grubu 1. Hafta Ders Programı

Dersler	Süre
1. Ders:	40 Dk.
	Tanışma
	Ders içeriği ve dersin işlenişi hakkında bilgi paylaşımı

Tablo 5 Devamı

- 
2. **Ders:** 40 Dk.  
Ön test uygulanması
  3. **Ders:** 40 Dk.  
Atomun temel parçacıkları hakkında teorik bilgi
  4. **Ders:** 40 Dk.  
Temsili atom modelleri çizimi
- 

### 1. Hafta İşlenen Konularla İle İlgili Ünite Kazanımları:

#### 7.3. MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

##### 7.3.1. Maddenin tanecikli yapısı

7.3.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları bilir.

---

**Ünite Kavramları:** Atom, Çekirdek, Katman, Proton, Nötron, Elektron

**Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:** Anlatım, Soru Cevap, Grup Çalışması

**Kullanılacak Araç – Gereçler:** Beyaz tahta, Renkli kalem, A4 beyaz kâğıt

**Ölçme ve Değerlendirme:** Çalışma kâğıdı 1, Elementler ve Bileşikler Başarı Testi

---

Tablo 6. Kontrol Grubu 2. Hafta Ders Programı

---

Dersler	Süre
---------	------

---

1. **Ders:** 40 Dk.  
İyon, anyon, katyon, molekül kavramları hakkında teorik bilgi.
  2. **Ders:** 40 Dk.  
Nötr haldeki atomların elektron dizilimlerinin incelenmesi.
  3. **Ders:** 40 Dk.  
Nötr haldeki atomların, son yörüngesinde bulunan elektron sayılarının incelenmesi.  
Hangilerinin elektron almaya, hangilerinin elektron vermeye yatkın olduğunun belirlenmesi.  
Elektron alanların anyon, elektron verenlerin katyon olarak gruplandırılması.
  4. **Ders:** 40 Dk.  
Molekül modellerinin kaç çeşit atom içerdiğinin incelenmesi  
2 ve 3 no'lu çalışma kâğıtlarının uygulanması, cevaplandırılması.
-

Tablo 6 Devamı

**2. Hafta İşlenen Konularla İle İlgili Ünite Kazanımları:****7.3. MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ****7.3.1. Maddenin Tanecikli Yapısı**

7.3.1.3. İyonların nasıl oluştuğunu kavrar, anyon ve katyonlara örnekler verir.

7.3.1.4. Aynı ya da farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını kavrar.

**Ünite Kavramları:** Nötr atom, Elektron dizilimi, İyon, Anyon, Katyon

**Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:** Anlatım, Soru Cevap, Grup Çalışması

**Kullanılacak Araç – Gereçler:** Beyaz tahta, Renkli kalem, A4 beyaz kâğıt

**Ölçme ve Değerlendirme:** Çalışma kâğıdı 2 ve 3

Tablo 7. Kontrol Grubu 3. Hafta Ders Programı

Dersler	Süre
1. Ders:	40 Dk.
	Saf madde nedir? Saf madde örnekleri olan element ve bileşikler hakkında teorik bilgi.
	Periyodik sistem ve elektron dizilimi hakkında teorik bilgi.
2. Ders:	40 Dk.
	Periyodik sistemde yer alan ilk 18 elementin isimlerinin, sembollerinin ve özelliklerinin öğrenilmesi
3. Ders:	40 Dk.
	Yaygın kullanılan elementlerin isimlerinin, sembollerinin ve özelliklerinin öğrenilmesi.
4. Ders:	40 Dk.
	4,5, 6, 7 ve 8 no'lu çalışma kâğıtlarının uygulanması, cevaplandırılması.

**3. Hafta İşlenen Konularla İle İlgili Ünite Kazanımları:****7.3. MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ****7.3.2. Saf Maddeler**

7.3.2.1. Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.

7.3.2.2. Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini ve sembollerini bilir.



Tablo 7 Devamı

---

**Ünite Kavramları:** Saf madde, Periyodik sistem, Element, Bileşik  
**Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:** Anlatım, Soru Cevap, Grup Çalışması  
**Kullanılacak Araç – Gereçler:** Beyaz tahta, Renkli kalemler, A4 beyaz kâğıt  
**Ölçme ve Değerlendirme:** Çalışma kâğıdı 4, 5, 6,7, 8

---

Tablo 8. Kontrol Grubu 4. Hafta Ders Programı

---

Dersler	Süre
---------	------

---

1. **Ders:** 40 Dk.  
Bileşikler, bileşiklerin özellikleri, bileşik modelleri hakkında teorik bilgi.
  2. **Ders:** 40 Dk.  
H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, NaCl, MgO gibi yaygın olan bileşiklerinin oluşumunun incelenmesi.  
Bileşiklerin içerdiği atom çeşitlerinin belirlenmesi.
  3. **Ders:** 40 Dk.  
9 ve 10 no'lu çalışma kâğıtlarının uygulanması ve cevaplandırılması.
  4. **Ders:** 40 Dk.  
Son testin uygulanması
- 

**4. Hafta İşlenen Konularla İlgili Ünite Kazanımları:**

7.3. MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

7.3.2. Saf Maddeler

7.3.2.3. Yaygın bileşiklerin formül ve isimlerini bilir.

---

**Ünite Kavramları:** Bileşik, Atom cinsi, Bileşik modeli

**Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:** Anlatım, Soru Cevap, Grup Çalışması

**Kullanılacak Araç – Gereçler:** Beyaz tahta, Renkli kalemler, A4 beyaz kâğıt

**Ölçme ve Değerlendirme:** Çalışma kâğıdı 9,10

Elementler ve Bileşikler Başarı Testi

---

**Tablo 9.** Deney Grubu 1. Hafta Ders Programı

Dersler	Süre
1. Ders: 40 Dk.	Tanışma Artırılmış gerçeklik hakkında bilgi paylaşımı Tablet bilgisayar kullanımını hakkında bilgilendirme Çalışma gruplarının oluşturulması
2. Ders: 40 Dk.	Ön test uygulanması
3. Ders: 40 Dk.	Atomun temel parçacıkları hakkında teorik bilgi
4. Ders: 40 Dk.	Element küplerinin tablet bilgisayarlarıyla incelenerek atomu oluşturan yapıların gözlenmesi AR bilim kartlarının tablet bilgisayarlarıyla incelenerek atomu oluşturan yapıların gözlenmesi
<b>1. Hafta İşlenen Konularla İle İlgili Ünite Kazanımları:</b>	
7.3. MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ	
7.3.1. Maddenin tanecikli yapısı	
7.3.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıkları bilir.	
<b>Ünite Kavramları:</b> Atom, Çekirdek, Katman, Proton, Nötron, Elektron	
<b>Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:</b> Anlatım, Soru Cevap, Grup Çalışması	
<b>Kullanılacak Araç – Gereçler:</b> Elements 4D kâğıtları, AR Bilim kartları, tablet bilgisayarlar.	
<b>Ölçme ve Değerlendirme:</b> Çalışma kâğıdı 1, Elementler ve Bileşikler Başarı Testi	

**Tablo 10.** Deney Grubu 2. Hafta Ders Programı

Dersler	Süre
1. Ders: 40 Dk.	İyon, anyon, katyon, molekül kavramları hakkında teorik bilgi.

Tablo 10 Devamı

**2. Ders: 40 Dk.**

Nötr haldeki atomların elektron dizilimlerinin Elements 4D küpleri ve tablet bilgisayarlar kullanılarak incelenmesi.

Hangi elementlerin elektron almaya, hangilerinin elektron vermeye yatkın olduğunun belirlenmesi.

Elektron alanların anyon, elektron verenlerin katyon olarak gruplandırılması.

**3. Ders: 40 Dk.**

Nötr haldeki atomların, son yörüngesinde bulunan elektron sayılarının AR bilim kartları ve tablet bilgisayarlar kullanılarak incelenmesi.

Elementlerden hangilerinin elektron almaya, hangilerinin elektron vermeye yatkın olduğunun belirlenmesi.

Elektron alanların anyon, elektron verenlerin katyon olarak gruplandırılması.

**4. Ders: 40 Dk.**

Molekül modellerinin kaç çeşit atom içerdiğinin incelenmesi

2 ve 3 no'lu çalışma kâğıtlarının uygulanması, cevaplandırılması.

**2. Hafta İşlenen Konularla İle İlgili Ünite Kazanımları:****7.3. MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ****7.3.1. Maddenin Tanecikli Yapısı**

7.3.1.3. İyonların nasıl oluştuğunu kavrar, anyon ve katyonlara örnekler verir.

7.3.1.4. Aynı ya da farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını kavrar.

**Ünite Kavramları:** Nötr atom, Elektron dizilimi, İyon, Anyon, Katyon

**Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:** Anlatım, Soru Cevap, Grup Çalışması

**Kullanılacak Araç – Gereçler:** Elements 4D kâğıtları, AR Bilim kartları, Tablet bilgisayarlar.

**Ölçme ve Değerlendirme:** Çalışma kâğıdı 2 ve 3

Tablo 11. Deney Grubu 3. Hafta Ders Programı

**Dersler Süre****1. Ders: 40 Dk.**

Saf madde nedir? Saf madde örnekleri olan element ve bileşikler hakkında teorik bilgi.

Periyodik sistem ve elektron dizilimi hakkında teorik bilgi.

**2. Ders: 40 Dk.**

Tablo 11 Devamı

Periyodik sistemde yer alan ilk 18 elementin isimlerinin, sembollerinin ve özelliklerinin öğrenilmesi  
 Periyodik sistemde yer alan ilk 18 elementin şekil, görünüm ve yapılarının Elements 4D küpleri kullanılarak incelenmesi.  
 Periyodik sistemde yer alan ilk 18 elementin atomik yapısının ve elektron dizilimlerinin AR bilim kartları ve tablet bilgisayarlar kullanılarak incelenmesi.

**3. Ders: 40 Dk.**

Yaygın kullanılan elementlerin isimlerinin, sembollerinin ve özelliklerinin öğrenilmesi.

Yaygın kullanılan elementlerin şekil, görünüm ve yapılarının Elements 4D küpleri ve tablet bilgisayarlar kullanılarak incelenmesi.

Yaygın kullanılan elementlerin atomik yapısının AR bilim kartları ve tablet bilgisayarlar kullanılarak incelenmesi.

**4. Ders: 40 Dk.**

4,5, 6,7 ve 8 no'lu çalışma kâğıtlarının uygulanması, cevaplandırılması.

**3. Hafta İşlenen Konularla İle İlgili Ünite Kazanımları:**

**7.3. MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ**

**7.3.2. Saf Maddeler**

7.3.2.1. Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.

7.3.2.2. Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini ve sembollerini bilir.

**Ünite Kavramları:** Saf madde, Periyodik sistem, Element, Bileşik

**Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:** Anlatım, Soru Cevap, Grup Çalışması

**Kullanılacak Araç – Gereçler:** Elements 4D kâğıtları, AR Bilim kartları, Tablet bilgisayarlar.

**Ölçme ve Değerlendirme:** Çalışma kâğıdı 4, 5, 6, 7, 8

**Tablo 12. Deney Grubu 4. Hafta Ders Programı**

**Dersler**      **Süre**

**1. Ders: 40 Dk.**

Bileşikler, bileşiklerin özellikleri, bileşik modelleri hakkında teorik bilgi.

**2. Ders: 40 Dk.**

Tablo 12 Devamı

H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, NaCl, MgO gibi yaygın olan bileşiklerinin oluşumunun Elements 4D küpleri ve tablet bilgisayarlar kullanılarak gösterilmesi.  
Bileşiklerin içerdiği atom çeşitlerinin belirlenmesi.

**3. Ders:** 40 Dk.

9 ve 10 no'lu çalışma kâğıtlarının uygulanması ve cevaplandırılması.

**4. Ders:** 40 Dk.

Son testin uygulanması

**4. Hafta İşlenen Konularla İle İlgili Ünite Kazanımları:**

7.3. MADDENİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

7.3.2. Saf Maddeler

7.3.2.3. Yaygın bileşiklerin formül ve isimlerini bilir.

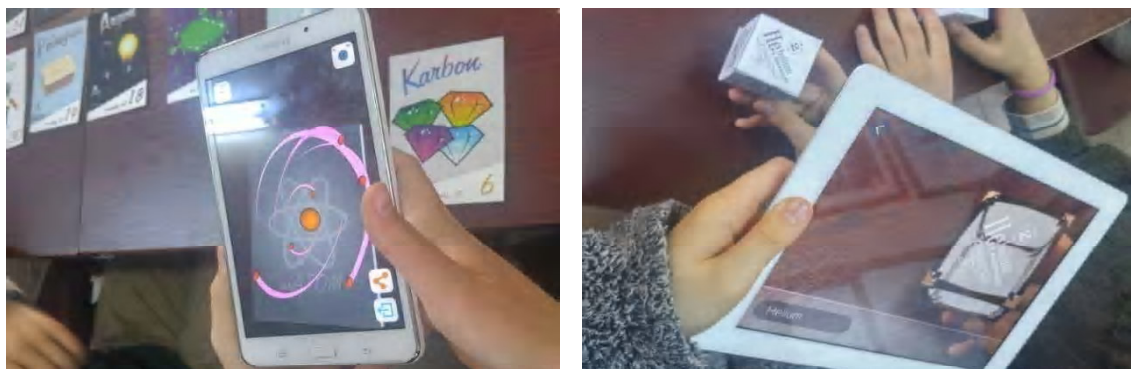
**Ünite Kavramları:** Bileşik, Atom cinsi, Bileşik modeli

**Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:** Anlatım, Soru Cevap, Grup Çalışması

**Kullanılacak Araç – Gereçler:** Elements 4D kâğıtları, AR Bilim kartları, Tablet bilgisayarlar.

**Ölçme ve Değerlendirme:** Çalışma kâğıdı 9,10

Elementler ve Bileşikler Başarı Testi



**Şekil 23.** Deney Grubunda Gerçekleştirilen AG Uygulamalarının Birkaçına Ait Fotoğraflar



**Şekil 24.** Deney Grubunda Gerçekleştirilen AG Uygulamalarına Ait Fotoğraflar

### 3.7.Verilerin Analizi

Araştırma verilerinin analizi için öncelikle veri seti düzenlenmiştir. Bu amaçla toplanan verilerde kayıp veri bulunmadığı görülmüştür. Daha sonra araştırma soruları kapsamında hangi testlerin uygulanacağına karar vermek amacı ile çıkarımsal istatistik testlerinin varsayımları incelenmiştir. Varsayımların incelemesi amacı ile betimsel istatistikler gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda veri setinin çarpıklık, basıklık, ortalama, tepe değer ve ortanca değerleri ortaya konulmuştur. Yapılan incelemelerde deney ve

kontrol grubunun EBBT'ye yönelik tekrarlı ölçümlerine ait değerlerin, parametrik testlerin varsayımlarını karşıladığı görülmüştür. Daha sonra çıkarımsal istatistikler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla araştırma hipotezlerinin sırası gözetilerek yedi hipotez için  $t$  testleri incelenmiştir. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen tüm analizler SPSS 20 ile gerçekleştirilmiştir.



## BÖLÜM IV

### BULGULAR

Bu çalışmada ilk olarak kontrol ve deney grupları ön test ve son test puanları için ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri, minimum ve maksimum değerleri gibi betimsel istatistikler belirlenmiştir. Daha sonra ise t-testi kullanılarak çıkarımsal istatistiklere ulaşılmıştır.

Araştırma sürecinde öncelikle t-testi'nin varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığını kontrol edilmesi gereklidir. Bu varsayımlar şu şekildedir (Büyüköztürk, 2011):

- Bağımlı değişkene ait puanların evrendeki dağılımı normaldir.
- Bağımlı değişkene ait puanların varyansları homojendir.

t-testi yapılmadan önce bu analiz için gerekli olan varsayımların test edilmesi amacıyla aşağıdaki işlemler gerçekleştirilmiştir:

Örneklem dağılımlarının normal dağılıma uygunluğunu test etmek amacıyla çarpıklık ve basıklık değerleri grupların normal dağılımı hakkında bilgi vermektedir (Çokluk vd., 2012; Tabachnick & Fidell, 2013). Bazı kaynaklarda çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ve +1 değerleri (Büyüköztürk, 2011; Çokluk vd., 2012) arasında, bazı kaynaklarda ise -2 ve +2 değerleri (Tabachnick & Fidell, 2013) arasında olmasının normallik varsayımının kabulü için yeterli olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda araştırmada ulaşılan çarpıklık ve basıklık değerlerine göre normal dağılım özelliği sorgulanmıştır ve verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.



Bağımlı değişkene ait varyansların homojen olup olmadığı ise Levene testi ile kontrol edilmiş ve “p” değeri 0.05’den büyük olduğu için ( $p>0.05$ ) durumunda varyansların homojenliği varsayımı kabul edilmiştir. Temel varsayımlar sorgulandıktan sonra t-testi analizi yapılarak elde edilen veriler 0.05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Ulaşılan değerlendirme sonuçları ilerleyen bölümlerde verilmiştir.

#### 4.1. Betimsel İstatistik Bulguları

Çalışmada betimsel istatistik analizleri gerçekleştirmek amacıyla ilk olarak; araştırma verisinin ortalama, ortanca ve tepe değerleri incelenmiştir. Ardından deney grubu, kontrol grubu ve de örneklemin tamamına ait ön-test son-test ve izleme-testleri puanlarında basıklık ve çarpıklık değerleri kontrol edilerek normal dağılım varsayımı incelenmiştir. Betimsel istatistiğe ait bulgular Tablo 13’te verilmiştir.

**Tablo 13.** Deney Grubu ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Betimsel İstatistik Sonuçları

	N	$\bar{X}$	SS	Çarpıklık	Basıklık	Min	Max
<b>Ön-Test</b>							
Deney	36	5,00	2,05	-,15	-,20	0	9
Kontrol	34	5,17	2,95	,88	1,26	0	13
<b>Son-Test</b>							
Deney	36	21,14	2,55	-,23	-,81	16	25
Kontrol	34	17,12	4,32	-,22	-,69	9	25
<b>İzleme Testi</b>							
Deney	36	18,91	4,09	-,97	1,11	6	24
Kontrol	34	15,47	4,37	-,06	-,76	6	23

Araştırmanın uygulanması sırasında kayıp veri oluşmamıştır. Uygulama öncesinde, deney grubu başarı testi puan ortalaması ( $\bar{X}=5,00$ ) ve kontrol grubu başarı testi puan ortalaması ( $\bar{X}=5,17$ ) birbirine yakın bulunmuştur. Yani gruplar arası akademik başarı durumunun uygulama öncesinde birbirine yakın olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında ise, deney grubu başarı puan ortalamasının ( $\bar{X}=21,14$ ) kontrol grubu başarı puan ortalamasına ( $\bar{X}=17,12$ ) göre yüksek olduğu bulunmuştur. Yani uygulama

sonrasında deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarında meydana gelen artış kontrol grubunda meydana gelen artıştan fazladır. Ayrıca EBBT izleme testi ortalama puanlarına bakıldığında deney grubunun akademik başarı puan ortalamasının ( $\bar{X} = 18,91$ ), kontrol grubunun ortalamasından ( $\bar{X} = 15,47$ ) daha yüksek olduğu görülmüştür. Gruplar arası değişimi daha net görmek adına, uygulama sonrasında grupların son test-ön test ve izleme testi-ön test puan ortalamalarındaki farklılıkları gösteren kazanım puanları Tablo 14’te verilmiştir. Buna göre; EBBT puanları açısından, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek kazanım puanlarına sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde izleme testinde de deney grubundaki öğrencilerin kazanım puanlarını daha fazla korudukları görülmüştür.

**Tablo 14.** Akademik Başarı Açısından Grupların Kazanım Puanları

	Gruplar	Kazanım Puanları	
		Son test-Ön test	İzleme Testi-Ön test
Başarı Testi	Deney	16,14	13,91
	Kontrol	11,95	10,30

## 4.2. Çıkarıma Dayalı İstatistikler

Bulgular kapsamında ikinci olarak çıkarımsal istatistik sonuçları sunulmuştur. Bu doğrultuda araştırma hipotezleri sırası ile analiz edilmiştir.

### 4.2.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Düzeylerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları grup içi ve gruplar arası olarak karşılaştırılmıştır.

#### 4.2.1.1. Birinci Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum:

*Hipotez 1: Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin EBBT ön test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.*

Tablo 15’te deney ve kontrol grubu öğrencilerinin EBBT ön test puanları ile ilgili ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları görülmektedir. Elde edilen bulgulara göre; deney

ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı ön test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir. Buna göre; uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı düzeylerinin benzer olduğu söylenebilir ( $t=-,29$ ;  $p>,05$ ).

**Tablo 15.** Deney ve Kontrol Gruplarının EBBT Ön Test Puanları ve İlişkisiz Örneklem t -Testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	SS	t	sd	p
Deney Grubu	36	5,00	2,05	-,29	68	,77
Kontrol Grubu	34	5,17	2,92			

#### 4.2.1.2. İkinci Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum:

*Hipotez 2: Kontrol grubu öğrencilerinin EBBT ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.*

Tablo 16'da ise kontrol grubu öğrencilerinin EBBT ön test-son test puanlarını karşılaştıran ilişkili t-testi sonuçları yer almaktadır. Elde edilen bulgular kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası akademik başarılarının arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu ortaya koymaktadır ( $t=-13,31$ ;  $p<,05$ ).

**Tablo 16.** Kontrol Grubu Öğrencilerinin EBBT Ön Test-Son Test Puanları ve İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	SS	t	sd	p
Ön test	34	5,15	2,95	13,31	66	,00
Son test	34	17,24	4,32			

#### 4.2.1.3. Üçüncü Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum:

*Hipotez 3: Deney grubu öğrencilerinin EBBT ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.*

Deney grubu öğrencilerinin EBBT ön test-son test puanlarının incelenmesiyle elde edilen sonuçlar ise Tablo 17’de görülmektedir. Buna göre; deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası akademik başarılarında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir ( $t=29,53$ ;  $p< ,05$ ).

**Tablo 17.** Deney Grubu Öğrencilerinin EBBT Ön Test-Son Test Puanları ve İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	SS	$t$	sd	p
Ön-test	36	5,00	2,05	29,53	70	,00
Son-test	36	21,14	2,55			

#### 4.2.1.4. Dördüncü Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum:

*Hipotez 4: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin EBBT son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.*

Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin EBBT son test puanları incelendiğinde ise; Tablo 18’de de görüldüğü üzere, deney grubu lehine 0,05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $t=4.57$ ;  $p< .05$ ).

**Tablo 18.** Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin EBBT Son Test Puanları İle İlgili İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları

	N	$\bar{X}$	SS	$t$	sd	p
Deney Grubu	36	21,14	2,55	4,57	52,94	,00
Kontrol Grubu	34	17,12	4,32			

Tespit edilen bulgu ikinci ve dördüncü hipoteze yönelik bulgularla birlikte düşünüldüğünde; deney grubunda gerçekleştirilen AG uygulamalarının, öntest-sontest puanları arasındaki farklılık bağlamında kontrol grubunda uygulanan mevcut fen programının öngördüğü öğretim yöntemine kıyasla çok daha etkili bir program olduğunu ve daha anlamlı bir farklılığa neden olduğunu göstermektedir. Başka bir ifade ile “Elementler ve Bileşikler” konusunda, deney grubunda gerçekleştirilen AG uygulamaları, mevcut fen programının öngördüğü öğretim yöntemine kıyasla öğrenmeyi daha fazla sağlamıştır.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin “Elementler ve Bileşikler” konusundaki akademik başarı düzeylerine ilişkin bulgular genel olarak değerlendirildiğinde; her iki grupta da öğrenmenin gerçekleştiği görülmektedir. Ancak uygulamaya başlamadan önce iki grup arasında akademik başarı testi puanları açısından bir fark yokken; araştırma sonunda, AG uygulamalarının yer aldığı deney grubunda bulunan öğrencilerin, mevcut fen programının öngördüğü öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Başka bir ifade ile her iki grupta da öğrenme gerçekleşmiş olmakla birlikte “Elementler ve Bileşikler” konusunda AG uygulamalarının, mevcut fen programının öngördüğü öğretim yöntemine göre öğrenci başarısını daha çok artırdığı söylenebilir.

#### **4.3.1. Kalıcılık Düzeylerine İlişkin Bulgular**

Bu bölümde AG uygulamalarına yer verilen grupta yer alan öğrencilerin ve mevcut fen programının öngördüğü öğretim yönteminin uygulandığı grupta yer alan öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kalıcılık düzeylerinin anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığının incelenmesi amacı ile her iki gruba ait izleme testi puanları karşılaştırılmıştır. Ayrıca AG uygulamalarının kalıcılığının kendi içinde değerlendirilmesi amacı ile ön test-izleme testi ve son test-izleme testi puanları arasındaki farkların anlamlılığına bakılmış ve uygulama kendi içinde değerlendirilmiştir.

#### 4.3.1.1. Beşinci Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum:

*Hipotez 5: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin EBBT izleme testi puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.*

Araştırmadaki deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı izleme testi puanları incelendiğinde ise Tablo 19'de görüldüğü gibi; deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ( $t=3,40$ ;  $p<,05$ ). Diğer bir ifade ile; deney grubunda kullanılan AG uygulamalarının etkisinin mevcut fen programına göre uygulanan öğretim yönteminden daha kalıcı olduğu söylenebilir.

**Tablo 19.** Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin EBBT İzleme Testi Puanları İle İlgili İlişkisiz Örneklem t-Testi Bulguları

	<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>S</i>	<i>t</i>	<i>sd</i>	<i>p</i>
Deney Grubu	36	18,91	4,09	3,40	68	,00
Kontrol Grubu	34	15,47	4,29			

#### 4.3.1.2. Altıncı Hipoteze İlişkin Bulgular ve Yorum:

*Hipotez 6: Deney grubu öğrencilerinin EBBT ön test ve EBBT izleme testi puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.*

Bağımsız örneklem t-testinden sonra deney grubunun EBBT ön test ve EBBT kalıcılık testi puanları arasında grup içi karşılaştırma da yapılmış ve deney grubundaki ön test-izleme testi puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bağımlı örneklem t-testi sonucuna ilişkin bulgular Tablo 20'de verilmiştir.

**Tablo 20.** Deney Grubu Öğrencilerinin Ön test-İzleme testi Puanları İle İlgili t-Testi Bulguları

	<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>Ss</i>	<i>t</i>	<i>sd</i>	<i>p</i>
Ön test	36	5,00	2,05	18,07	56,93	,00
İzleme testi	36	18,91	4,09			

Tablo 20’de görüldüğü gibi deney grubunun EBBT ön test-izleme testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ( $t=18,07$ ,  $p<,05$ ). Bu sonuca göre deney grubu öğrencilerinin uygulamadan altı hafta sonraki akademik başarıları ile uygulama öncesindeki başarıları arasında anlamlı olarak fark vardır. Yani “Elementler ve Bileşikler” konusunda AG uygulamalarının; öğrencilerin program uygulanmadan öncesine göre kalıcı öğrenmelerini sağladığı yorumu yapılabilir. Ancak bu yorumun daha sağlıklı yapılabilmesi adına son test ve izleme testleri arasındaki farkın anlamlılığının da incelenmesi gerekmektedir. Bu amaçla bir diğer araştırma hipotezi olan “Deney grubunun son test ve izleme testi puanları arasında anlamlı bir fark yoktur” hipotezine ilişkin bulguların incelenmesi gerekmektedir.

#### 4.3.1.3. Yedinci Hipoteze ilişkin Bulgular ve Yorum:

*Hipotez 7: Deney grubu öğrencilerinin EBBT son test ve EBBT izleme testi puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.*

Deney grubu öğrencilerinin EBBT son test ve EBBT kalıcılık testi puanları arasında grup içi karşılaştırma yapılmış ve deney grubundaki son test-izleme testi puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı kontrol edilmiştir. Bağımlı örneklem t-testi sonucuna ilişkin bulgular Tablo 21’de verilmiştir.

**Tablo 21.** Deney Grubu Öğrencilerinin EBBT Son test- EBBT İzleme testi Puanları İle İlgili t-Testi Bulguları

	N	$\bar{X}$	Ss	t	sd	p
Son test	36	21,14	2,55	-2,76	70	,002
İzleme testi	36	18,91	4,09			

Tablo 21’de görüldüğü üzere deney grubunun EBBT son test ve EBBT izleme testi puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ( $t=-2,76$ ,  $p<,05$ ). AG uygulamalarının “Elementler ve Bileşikler” konusunda öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisine ilişkin bulgular incelendiğinde ise EBBT ön test- EBBT

izleme testi puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu durum öğrenmenin kalıcı olduğuna ilişkin bir bulgu gibi görülse de EBBT son test ve EBBT izleme testi puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Her iki bulgu birlikte ele alındığında öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin konu öncesine göre kalıcı olduğu, ancak konu işlendikten sonra geçen 6 haftalık süre içerisinde öğrendikleri bilgilerin bir kısmını unuttukları söylenebilir. Ancak bu unutma düzeyinin etkisi orta derecededir. Bu durum yapılan izleme testinin eğitim uygulamaları sonlandıktan 6 hafta sonra yapılması ile ilişkilendirilebilir. Söz konusu uygulamada akademik bilgi verilmektedir ve öğrenciler uygulama bitiminden sonra bu konuyu tekrar etmemiş olabilirler. Bununla birlikte deney ve kontrol gruplarının EBBT izleme testi puanları incelendiğinde; deney grubunun kontrol grubuna göre anlamlı ve yüksek etki büyüklüğünde ve daha yüksek puanlara sahip olduğu görülmektedir. Yani AG uygulamalarının yer aldığı deney grubunda bulunan öğrenciler, her ne kadar öğrendiklerinin bir bölümünü unutmuş olsalar da, AG uygulamalarının kalıcılık anlamında geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğu görülmektedir.

Araştırma bulguları genel olarak değerlendirildiğinde hem mevcut fen bilimleri dersi öğretim programının öngördüğü öğretim yönteminin hem de AG eğitim uygulamalarının “Elementler ve Bileşikler” konusunda öğrenmeyi sağladığı ifade edilebilir. Ayrıca her iki uygulama da kalıcı öğrenmeyi sağlamıştır. Ancak AG uygulamalarının, mevcut fen programının öngördüğü öğretim yöntemine kıyasla daha etkili olduğu görülmüştür.



## BÖLÜM V

### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlar, bulgulara dayalı olarak tartışılmıştır. Buna ek olarak; araştırmanın bulgularından yola çıkılarak, araştırmacılara ve fen bilimleri dersi öğretmenlerine ileriye yönelik önerilerde bulunulmuştur.

#### 5.1. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma; fen bilimleri dersi, “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde yer alan “Elementler ve Bileşikler” konusunun öğretiminde AG uygulamalarının kullanılmasının, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, alt problemler dikkate alınarak şu şekilde açıklanmıştır:

***Çalışmanın birinci alt problemi:*** Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi, “Elementler ve Bileşikler” konusundaki akademik başarı düzeylerine mevcut fen programının öngördüğü öğretim yöntemine kıyasla AG uygulamalarının etkisi nedir? Şeklinde ifade edilmiştir. Belirtilen alt problem kapsamında, öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin gerçekleştirilen analizler dikkate alındığında:

**1.** Grupların ön test puanlarıyla ilgili olarak; Tablo 15’de görüldüğü üzere deney grubu ile kontrol grubunun EBBT ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Bu durum, uygulama öncesinde her iki grubun da akademik başarılarının birbirine yakın olduğunu göstermektedir.

2. Grupların son test puanlarıyla ilgili olarak Tablo 16, 17 ve 18 incelendiğinde, deney grubu ile kontrol grubunun EBBT son test puan ortalamaları arasında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıktığı görülmektedir. Deney grubu ile kontrol grubuna ait son test puanları arasındaki bu farkın “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi, “Elementler ve Bileşikler” konusunun öğretiminde AG uygulamalarının kullanılmasından kaynaklandığı ve AG uygulamalarının öğrencilerin “Elementler ve Bileşikler” konusundaki akademik başarılarının artmasına, mevcut fen programının öngördüğü öğretim yöntemine kıyasla daha fazla katkı sağladığı söylenebilir. Bu durumun sebebi AG uygulamalarının; eğlenceli bir ders ortamı oluşturulmasına katkı sağlaması (Chiang ve ark., 2014a; Ibáñez ve ark., 2014), öğrencilerin dikkatlerini çekerek konuya olan ilgilerini artırması (Perez-Lopez & Contero, 2013; Delello, 2014), yenilik etkisinden dolayı öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlaması (Di Serio ark., 2013) ve öğrencilerin ders motivasyonlarını artırması (Shelton & Hedley, 2002; Furió ve ark.,2015; Chang, Chung & Huang, 2016; Huang, Chen&Chou, 2016; Yıldırım, 2016; Sırakaya & Sırakaya, 2018; Şentürk, 2018) olabilir. Nitekim ilgili alanyazında, yukarıda belirtilen sebeplere paralel olarak, AG uygulamalarının öğrencilerin ders başarılarını artırdığını gösteren uluslararası alanyazında gerçekleştirilmiş pek çok çalışma bulunmaktadır (Shelton ve Hedley, 2002; Núñez ve ark., 2008; Vilkoniene, 2009; Gutierrez ve ark. , 2010; Sin ve Zaman, 2010; Wang ve Chi, 2012; Cai, 2013; Chiang, Yang ve Hwang, 2014b; Zhang, Sung, Hou ve Chang, 2014; Fonseca ve ark., 2014).

Mevcut çalışmanın sonuçlarını destekler nitelikte Türkiye’de de, AG uygulamalarının öğrencilerin farklı branşlardaki başarılarını artırdığını gösteren pek çok çalışma yürütülmüştür. Çakır, Solak ve Tan’ın (2015), İngilizce dersi etkinliklerinde AG teknolojisinin kullanılması ile ilgili yürüttükleri araştırmada, öğrencilerin akademik ders başarılarının yükseldiğini tespit etmişlerdir. Küçük’ün (2015), Tıp alanında yürüttüğü tez çalışmasında, AG uygulamalarını kullanan deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Gül’ün (2016), ön lisans öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışma sonucunda, deney grubu başarı puanlarının diğer gruba göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Cevahir’in (2017), bilişim teknolojileri alanında yürüttüğü tez çalışmasında; AG uygulamalarının öğrencilerin akademik ders başarılarında önemli bir artış sağladığı görülmüştür. Turan, Meral ve Sahin’in (2018),

lisans düzeyinde yürüttükleri çalışmada; mobil AG uygulamalarının öğrencilerin coğrafya dersi akademik ders başarılarını artırdığını tespit etmişlerdir. Bu sonuçlara paralel olarak, fen bilimleri dersi ile ilgili alanyazın incelendiğinde de AG uygulamalarının öğrencilerin ders başarılarını artırdığını gösteren pek çok çalışmaya rastlanmaktadır. Abdüsselam (2014), yürüttüğü tez çalışması sonucunda; “Manyetizma” konusunun öğretiminde AG ve laboratuvar ortamlarının öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir. Sırakaya (2015), yürüttüğü tez çalışması sonucunda; fen bilimleri dersi “Güneş Sistemi” ünitesinde AG öğrenme materyalinin kullanıldığı deney grubunun, kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu tespit etmiştir. Yıldırım(2016), yürüttüğü tez çalışması sonucunda; fen bilimleri dersi “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinin öğretiminde AG uygulamalarının kullanılmasının, öğrencilerin ders başarılarını artırdığını tespit etmiştir. Demirel (2017), yürüttüğü tez çalışması sonucunda; ortaokul fen bilimleri dersinde argümantasyon destekli AG uygulamaları kullanılmasının, öğrencilerin akademik başarılarının artmasında etkili olduğunu tespit etmiştir. Şahin (2017), yürüttüğü tez çalışması sonucunda; ortaokul fen bilimleri dersi öğretiminde AG teknolojisiyle geliştirilmiş öğretim materyallerinin kullanılmasının, öğrencilerin ders başarılarını artırdığını tespit etmiştir. Eroğlu (2018), ortaokul fen bilimleri dersi ile ilgili yürüttüğü tez çalışması sonucunda; AG uygulamalarının kullanıldığı deney grubunda yer alan öğrencilerin daha yüksek bir başarı gösterdiğini tespit etmiştir. Fidan (2018), fen bilimleri dersi ile ilgili yürüttüğü tez çalışması sonucunda; AG uygulamalarının, öğrencilerin akademik başarılarının artmasında etkili olduğunu tespit etmiştir. Şentürk (2018), ortaokul fen dersi ile ilgili olarak yürüttüğü tez çalışmasında; AG ile desteklenmiş öğretim etkinliklerinin kullanılmasının öğrencilerinin akademik başarılarını anlamlı şekilde artırdığını tespit etmiştir. Yıldırım (2018), ortaokul fen bilimleri dersinde yürüttüğü tez çalışmasında; mobil AG uygulaması ile fen dersi öğretiminin, öğrencilerin akademik ders başarılarının artmasında etkili olduğunu tespit etmiştir.

Yukarıda belirtilen durumların ve verilen örneklerin tamamı dikkate alındığında; AG uygulamalarının, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin “Elementler ve Bileşikler” konusundaki akademik başarılarının artmasına, mevcut fen programının öngördüğü öğretim yöntemine kıyasla daha fazla katkı sağladığı söylenebilir.

**Çalışmanın ikinci alt problemi ise:** Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi, “Elementler ve Bileşikler” konusunda öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına mevcut fen programının öngördüğü öğretim yöntemine kıyasla AG uygulamalarının etkisi nedir? şeklinde ifade edilmiştir. Belirtilen alt problem kapsamında, öğrenilen bilgilerin kalıcılığının sağlanması ile ilgili olarak ise; deney ve kontrol grubuna son testin uygulanmasından altı hafta sonra kalıcılık testi uygulanmıştır. Öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına ilişkin gerçekleştirilen analizler dikkate alındığında; grupların EBBT kalıcılık testi puanlarıyla ilgili olarak Tablo 19, 20 ve 21 incelendiğinde; deney grubu öğrencilerinin bilgilerinin kalıcılığının, kontrol grubundaki öğrencilerin bilgilerinin kalıcılığına oranla daha yüksek seviyede olduğu görülmektedir. Belirtilen durum göz önünde bulundurularak, “Elementler ve Bileşikler” konusunun öğretiminde AG uygulamalarının kullanılmasının, yedinci sınıf fen bilimleri dersi programının öngördüğü öğretim yöntemine kıyasla, öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkisinin yüksek olduğu söylenebilir. AG uygulamalarının görselliğinin yüksek olması ve öğrencilere üç boyutlu bir deneyim imkânı sağlaması sonucunda; öğrencilerin uygulamada yer alan tüm etkinliklere çok istekli şekilde katılmaları, grup içi öğrenci paylaşımları ve işbirlikçi çalışma ortamı öğrencilerin edindikleri bilgilerin kalıcılığının sağlanmasında etkili olmuş olabilir. Bilindiği üzere öğrenilen bilgiler zaman içerisinde giderek unutulmakta ve öğrenme gerçekleşikten ortalama bir ay sonra öğrenilen bilgilerin yaklaşık %20’si hatırlanabilmektedir (Solso, Maclin ve Maclin 2007). Nitekim insanlar, okuduklarının % 10’unu, duyduklarının % 20’sini, gördüklerinin % 30’unu, görüp duyduklarının % 50’sini, görüp, duyup ve söylediklerinin % 80’ini, görüp, duyup, söyledikleri ve dokunduklarının % 90’ını hatırlamaktadır (Demirel, Seferoğlu & Yağcı 2002). Dolayısıyla AG kullanımı, öğrencilerin iki boyutlu nesnelere üç boyutlu olacak şekilde çeşitli açılardan inceleyebilmelerine olanak sağlayarak (Arvanitis, Petrou, Knight, Savas, Sotiriou, Gargalagos & Gialouri, 2007; Wu ve diğ., 2013) ve öğrenme sırasında kullanılan duyuları çeşitlendirerek, öğrenmenin daha kalıcı şekilde gerçekleşmesini sağlamış olabilir. Zaten mobil AG uygulamalarının öğrencilerin öğrenme performanslarını artırdığı (Lin, Duh, Li, Wang & Tsai 2013; Ibáñez & ark., 2014; Zhang & ark., 2014; Chen & Wang, 2015) ve öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasını sağladığı (Mayer, 2009; Sumadio & Rambli, 2010) bilinmektedir. Bu durumu destekleyen çalışmalardan birisi de Doğan’ın (2016) üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmadır. AG destekli

materyallerle İngilizce kelimelerin öğrenilmesinde kalıcılık sağlanmasını konu alan çalışmanın sonucunda; AG destekli uygulamaların, öğrenilen İngilizce kelimelerin kalıcılıklarının sağlanmasında etkili olduğunu tespit etmiştir. Aynı şekilde Babur'un (2016) üniversite öğrencileri ile gerçekleştirdiği, AG uygulamalarının öğrenme ortamlarında kullanılmasını konu alan çalışması sonucunda da; benzetim ve AG ortamlarının öğrenmede kalıcılığı artırdığını tespit etmiştir.

Fen öğretiminde AG uygulamaları kullanılmasının, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına etkisi ile ilgili daha önce yapılmış araştırmalarda mevcut araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir. Perez-Lopez & Contero'nun (2013) vücudumuzda yer alan sistemlerle ilgili olarak ilkökul öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada; biyoloji dersinde AG uygulamalarının öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına katkısı olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Aktamış & Arıcı'nın (2013) ortaokul öğrencileriyle "Astronomi" konusunda, AG teknolojisi kullanılarak gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda; AG uygulamasının konuları somutlaştırarak öğrencilerin konuyu iyi anlamalarını ve öğrenmelerinin kalıcı olmasını sağladığını belirtmişlerdir. Aynı şekilde Zhang, Sung, Hou & Chang'ın (2014) ilkökul öğrencileriyle, "Takımyıldızlar" konusunda AG uygulamaları ile gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda; AG uygulamalarının öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kalıcılığının artmasında etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Fidan'ın (2018) ortaokul yedinci sınıf öğrencileriyle, "Kuvvet ve Enerji" ünitesinde AG uygulamalarıyla desteklenen öğretim yöntemi çalışmasının sonucunda da AG uygulamalarının öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kalıcılığında etkili olduğunu tespit etmiştir. Timur & Özdemir'in (2018) ortaokul fen bilimleri dersi öğretmenleriyle gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda da, çalışmaya katılan tüm öğretmenler AG uygulamalarının öğrencilerin kalıcı öğrenmelerini sağlamada etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Sonuç olarak; bu çalışmada elde edilen veriler bir bütün olarak incelendiğinde; alanyazında yer alan diğer çalışmalarda elde edilen sonuçlara paralel olarak, bu çalışmada; ortaokul yedinci sınıf fen bilimleri dersi "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesinde yer alan "Elementler ve Bileşikler" konusunun öğretiminde AG uygulamalarının kullanılmasının, mevcut fen programının öngördüğü öğretim yöntemine kıyasla; öğrencilerin "Elementler ve Bileşikler" konusundaki akademik başarılarını ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığını daha fazla artırdığı görülmüştür.

## 5.2. Öneriler

Yapılan çalışmada elde edilen bulgular, araştırma esnasında karşılaşılan durumlar ve araştırmanın sonuçları doğrultusunda; benzer çalışmalar gerçekleştirmeyi düşünen araştırmacılara ve derslerinde AG uygulamalarına yer verecek olan öğretmenlere yönelik olarak aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

1. Bu araştırma, Niğde il merkezinde yer alan bir ortaokul ile sınırlandırılmıştır. AG uygulamalarını içeren benzer çalışmalar, farklı illerde ve farklı okul düzeylerinde uygulanarak araştırma sonuçlarının genellemesi sağlanabilir.
2. Bu araştırma, yedinci sınıf fen bilimleri dersi “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde yer alan “Elementler ve Bileşikler” konusu ile sınırlandırılmıştır. Aynı üniteyi veya farklı üniteleri içeren yeni çalışmalar, ortaokul altı, yedi ve sekizinci sınıflarda da yapılabilir.
3. Araştırmada kullanılan AG uygulamalarının etkililiği 36 öğrenci üzerinde denenerek tespit edilmiştir. Genellemenin daha etkili olabilmesi için, ileriki çalışmalarda katılımcı sayısı artırılabilir.
4. Benzer konulu araştırmalar, farklı sosyoekonomik çevreye sahip olan okullarda öğrenim gören öğrencilerle gerçekleştirilebilir.
5. Bu çalışmada AG uygulamaları tablet bilgisayarlar aracılığıyla kullanılmıştır. İleride yapılacak çalışmalarda üç boyutlu sanal gerçeklik gözlükleri gibi yeni nesil teknolojiler kullanılarak yeni teknolojik araçların öğrenmeye etkisi araştırılabilir, farklılıkları değerlendirilebilir.
6. Bu çalışmada öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacıyla; araştırmacı tarafından hazırlanan ve çoktan seçmeli olan 27 maddeden oluşan, “Elementler ve Bileşikler Başarı Testi” kullanılmıştır. İleride gerçekleştirilecek olan çalışmalarda ise boşluk doldurma ve açık uçlu sorulardan oluşan farklı ölçekler kullanılabilir, öğrencilerin ders içindeki performansları değerlendirilebilir, öğrenci ve öğretmenlerle görüşmeler yapılabilir.
7. AG uygulamaları tablet bilgisayarların ve mobil telefonların kamera özelliklerinden, ortamın ışık seviyesinden (ekran parlaması), internet çekim gücünden olumsuz

etkilenebilmektedir. Bu nedenle; bu tür etkilerin araştırmaya engel olmaması için, tablet bilgisayarların ve akıllı telefonların AG uygulamalarına ait programlarının kurulumlarının önceden yapılması, uygulamaların gerçek ortamında denenerek uygulama esnasında sorun yaratabilecek faktörlerin önceden belirlenmesi, ortam karartılması gibi gerekli önlemlerin alınması önerilebilir.

**8.** AG uygulamaları esnasında öğrencilerin sıra bekleyerek vakit kaybetmemeleri için, tablet bilgisayarın sayısı artırılıp, gruplarda bulunan öğrenci sayıları azaltılabilir. Bu sayede, öğrencilerin daha da aktif rol aldıkları bir öğrenme ortamı sağlanabilir.

**9.** AG uygulamalarını kullanmak isteyen öğretmenlerin, eğitimde teknoloji kullanımına yönelik gelişmelerden haberdar olmaları ve bu tür yeni uygulamaları derslerinde etkili bir şekilde kullanabilmeleri için, MEB tarafından bütün öğretmenlerin ulaşabileceği bir bilişim ağında eğitim uygulamaları paylaşılarak öğretmenlere rehberlik edilebilir. Ayrıca bu tür eğitim uygulamalarının içeriği ve kullanım aşamalarını içeren hizmet içi eğitimler verilebilir, örnek uygulamaları içeren videolar hazırlanarak bilişim ağında paylaşılabilir ve bu konularla ilgili seminerler düzenlenebilir.

**10.** AG uygulamalarının kullanımını kolaylaştırmak için, AG uygulamalarına ait bilim kartları MEB ders kitaplarına ve akıllı defterlere entegre edilebilir.

## KAYNAKLAR

- Abdüsselam, M. S. (2014). *Artırılmış gerçeklik ortamı kullanılarak fizik dersi manyetizma konusunda öğretim materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- 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.
- Akbulut, H. İ. ve Çepni, S. (2013). Bir Üniteye Yönelik Başarı Testi Nasıl Geliştirilir? : İlköğretim 7. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bir Çalışma. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1): 18-44.
- Akçayır, M. (2016). *Fen laboratuvarında artırılmış gerçeklik uygulamalarının üniversite öğrencilerinin laboratuvar becerilerine, tutumlarına ve görev yüklerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akkuş, İ. (2016). *Bilgisayar destekli teknik resim dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının makine mühendisliği öğrencilerinin akademik başarısına ve uzamsal yeteneklerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Aktamış, H. ve Arıcı, V. A. (2013). Sanal gerçeklik programlarının astronomi konularının öğretiminde kullanılmasının akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (2).
- Albanesius, C. (2012). "Google 'project glass' replaces the smartphone with glasses", *PC magazine*, 4, 2012.
- Arth, C., Grasset, R., Gruber, L., Langlotz, T., Mulloni, A. ve Wagner, D. (2015). The History of Mobile Augmented Reality. (College Board Rep. No. 2015-001). *Graz: Inst. for Computer Graphics and Vision*.



- Arvanitis, T. N., Petrou, A., Knight, J. F., Savas, S., Sotiriou, S., Gargalakos, M. ve Gialouri, E. (2007). Human factors and qualitative pedagogical evaluation of a mobile augmented reality system for science education used by learners with physical disabilities. *Personal and Ubiquitous Computing*, 13 (3): 243–250.
- Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. *Presence-Teleoperators and Virtual Environments*, 6 (4): 355-385.
- Babur, A. (2016). *Artırılmış Gerçeklik, Benzetim ve Gerçek Nesne Kullanımının Öğrenme Başarılarına, Motivasyonlarına ve Psikomotor Performanslarına Etkisi*. Doktora Tezi. Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Baleisis, A., Dokter, E., Magee, M. (2007). Programming the universe: stellarium scripting as an inquiry tool in introductory college astronomy. *American Astronomical Society*, 39: 737-741.
- Baykul, Y. (1999). *Eğitim ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması*. Ankara: ÖSYM Yayınları. Bilişim Şurası Raporu. (2003). Türkiye Bilişim Vakfı, Ankara.
- Billingham, M. ve Dunser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, 45 (7): 56-63.
- Borrero A.M. ve Marquez J.M.A. (2012). A Pilot Study of the Effectiveness of Augmented Reality to Enhance the Use of Remote Labs in Electrical Engineering Education, *Journal of Science Education and Technology*, 2012, 21(5): 540- 557.
- Bressler, D. M. ve 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.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Cai, H. (2013). *Using augmented reality as motivators for youth environmental education: An American Harts's tongue fern conservation project*. Yüksek Lisans

Tezi. State University of New York Department of Environmental and Forest Biology, New York.

- Cai, S., Chiang, F-K. ve Wang, X. (2013). Using the Augmented Reality 3D technique for a convex imaging experiment in a physics course, *International Journal of Engineering Education*, 29(4): 856–865.
- Cai, S., Wang, X. ve 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. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (2. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Caudell, T. P. ve Mizell D. W. (1992). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. *System Sciences*, 1992. *Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference, USA, IEEE*, 659-669, 7-10 Jan, 1992.
- Cevahir, H. (2017). *Çalışılmış Örnekler ile Programlama Öğretiminde Geleneksel Öğretim Materyali ile Artırılmış Gerçeklik Destekli Animasyonlu Öğretim Materyalinin Etkisinin Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Chang, H. Y., Wu, H. K. ve Hsu, Y. S. (2013). Integrating a mobile augmented reality activity to contextualize student learning of a socioscientific issue. *British Journal of Educational Technology*, 44(3): 95-99.
- Chang, R. C., Chen, S. N., Lin, H. J. ve Yu, H. M. (2010). DUIRA: An interactive learning platform for mixed reality. *In Multimedia and Expo (ICME) 2010 IEEE International Conference on*, 1152-1153.
- Chang, R. C., Chung, L. Y. ve Huang, Y. M. (2016). Developing an interactive augmented reality system as a complement to plant education and comparing its effectiveness with video learning. *Interactive Learning Environments*, 24 (6): 1245-1264.

- Chen C. H., Yang J. C., Shen S. ve Jeng M. C. (2007) A Desktop Virtual Reality Earth Motion System in Astronomy Education, *Educational Technology and Society*, 2007, 10(3): 289-304.
- Chen, C. P. ve Wang, C. H. (2015). Employing Augmented-Reality-Embedded Instruction to Disperse the Imparities of Individual Differences in Earth Science Learning. *Journal of Science Education and Technology*, 24(6): 835-847.
- Chen, Y. C. (2006). A study of comparing the use of augmented reality and physical models in chemistry education. *ACM 2006 International Conference on Virtual Reality Continuum and Its Applications 14-17 Haziran* (s. 369-372). China: Hong Kong.
- Chiang, T. H., Yang, S. J. ve Hwang, G.-J. (2014a). An Augmented Reality-based Mobile Learning System to Improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4): 352-365.
- Chiang, T. H., Yang, S. J. ve Hwang, G.-J. (2014b). Students' online interactive patterns in augmented reality-based inquiry activities. *Computers & Education*, 78: 97-108.
- Chiu, J. L., DeJaegher, C. J. ve Chao, J. (2015). The effects of augmented virtual science laboratories on middle school students' understanding of gas properties. *Computers & Education*, 85: 59-73.
- Christiansen, L. ve Johnson, B. (2014). *Eğitim araştırmaları nicel, nitel ve karma yaklaşımlar*. (Çev. S. B. Demir). Ankara: Eğiten Kitap.
- Clarke, J. (2013). Augmented Reality, Multimodal Literacy and Mobile Technology: An Experiment in Teacher Engagement. *QScience Proceedings: Vol. 2013, 12th World Conference on Mobile and Contextual Learning (mLearn 2013)*, 28. DOI:10.5339/qproc.2013.mlearn.28
- Çakır, R., Solak, E. ve Tan, S. S. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile ingilizce kelime öğretiminin öğrenci performansına etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1): 45-58.

- Çakır, R. ve Yıldırım, S. (2009). Bilgisayar öğretmenleri okullardaki teknoloji entegrasyonu hakkında ne düşünürler?. *İlköğretim Online*, 8(3).
- Çepni, S., Ayvacı, H. S., ve Bacanak, A. (2006). *Fen-Teknoloji-Toplum*. Trabzon.
- Dede, C. ve Barab, S. (2009). Emerging technologies for learning science: A time of rapid advances. *Journal of Science Education and Technology*, 18(4): 301-304.
- Delello J. A. (2014). Insights from Pre-Service Teachers Using Science-Based Augmented Reality, *Journal of Computers in Education*, 1(4): 295–311.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. S. ve Yağcı, E. (2002). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme* (Genişletilmiş 2. baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- 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 İncelenmesi*. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Demirer, V., ve Erbaş, Ç. (2015). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenmesi ve eğitimsel açıdan değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (3): 802-813.
- Di Serio, Á., Ibáñez, M. B. ve Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68: 586-596.
- Doğan, Ö. (2016). *Artırılmış Gerçeklik ile Desteklenmiş Materyallerin Kelime Öğrenimi ve Akılda Kalıcılığı Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Dunleavy, M. and Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. *Handbook of research on educational communications and technology*, 735-745.
- Dunleavy, M., Dede, C. ve Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1): 7-22.

- Elinich, K. J. (2011). *Augmented hands-on: An evaluation of the impact of augmented reality technology on informal science learning behavior*. Pepperdine University, Malibu.
- Enyedy, N., Danish, J. A., Delacruz, G. ve Kumar, M. (2012). Learning physics through play in an augmented reality environment. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 7(3): 347-378.
- Enyedy, N., Danish, J. A. ve 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.
- Eroğlu, B. (2018). *Ortaokul Öğrencilerine Astronomi Kavramlarının Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları ile 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
- Feiner, S. (2002). Augmented reality: A new way of seeing. *Scientific American*, 286 (4): 48–55.
- Feiner, S., Macintyre, B. ve Seligmann, D. (1993). “Knowledge-Based Augmented Reality”, *Communications of the ACM*, 36(7): 53-62.
- Ferrer-Torregrosa, J., Torralba, J., Jimenez, M., García, S. ve Barcia, J. (2015). ARBOOK: Development and Assessment of a Tool Based on Augmented Reality for Anatomy. *Journal of Science Education and Technology*, 24(1): 119-124.
- Fiala, M. (2004). Artag, an improved marker system based on artoolkit. *National Research Council Canada, Publication Number: NRC, 47419, 2004*.

- Fidan, M. (2018). *Artırılmış gerçeklikle desteklenmiş probleme dayalı fen öğretiminin akademik başarı, kalıcılık, tutum ve öz-yeterlik inancına etkisi*. Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Fleck, S., Hachet, M. ve Bastien, C. (2015). Marker-based augmented reality: Instructional-design to improve children interactions with astronomical concepts. *Interaction Design and Children's*, Tufts University, Boston.
- Fleck S., Simon G. (2013). An Augmented Reality Environment for Astronomy Learning in Elementary Grades: An Exploratory Study, 25. *Conference Francophone SurInteraction Homme-Machine*, Talence, France, 12-15 November 2013.
- Fonseca, D., Martí, N., Redondo, E., Navarro, I. ve Sánchez, A. (2014). Relationship between student profile, tool use, participation, and academic performance with the use of Augmented Reality technology for visualized architecture models. *Computers in Human Behavior*, 31: 434-445.
- Fraenkel, J.R. and Wallen, N.E. (2000). *How to Design and Evaluate Research in Education (4th Edt.)*. London: McGraw Hill.
- Furio, D., Gonzalez-Gancedo, S., Juan, M. C., Seguí, I. ve Costa, M. (2013). The effects of the size and weight of a mobile device on an educational game. *Computers & Education*, 64, 24-41.
- Furió, D., Juan, M. C., Seguí, I. ve Vivó, R. (2015). Mobile learning vs. traditional classroom lessons: a comparative study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3): 189-201.
- Gebriil, Z. M., Ah-Choo, K., May-Chan, Y. ve 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.
- Gopalan, V., Zulkifli, N. S. ve Abu Bakar. A. J. (2016). Conventional Approach vs Augmented Reality Textbook on Learning Performance: A Study in Science Learning among Secondary School Students. *Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V.*, 31: 19-26.

- Gökharman, H. (2013). *Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde anoloji kullanımının öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Gutierrez, J.M., Saorin, J. L., Contero, M., Alcaniz, M., Perez-Lopez, D.C., and Ortega, M. (2010). Design and validation of an augmented book for spatial abilities development in engineering students. *Computers & Graphics*, 34(1): 77-91.
- Gül, K. (2016). *Bilgisayar Donanım Öğretimi için Artırılmış Gerçeklik Materyalinin Geliştirilmesi ve Etkililiğinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Ankara.
- Gün, E. (2014). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Hanson, K. and Shelton, B. E. (2008). Design and Development of Virtual Reality: Analysis of Challenges Faced by Educators. *Journal of Educational Technology and Society*, 11(1): 27-32.
- Hartma, N. W. ve Bertoline, G. R. (Temmuz, 2005). *Spatial abilities and virtual technologies: Examining the computer graphics learning environment*. Ninth International Conference on Information Visualisation'da sunulmuş bildiri, London, UK.
- Hsiao, K.-F., Chen, N.-S. ve Huang, S.-Y. (2012). Learning while exercising for science education in augmented reality among adolescents. *Interactive Learning Environments*, 20(4): 331-349.
- Huang, T. C., Chen, C. C. ve Chou, Y. W. (2016). Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computers & Education*, 96: 72-82.
- Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D. ve Kloos, C. D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71: 1-13.

- Ifenthaler, D. ve Eseryel, D. (2013). Facilitating complex learning by mobile augmented reality learning environments. *In Reshaping learning: Frontiers of learning technologies in a global context* (pp.415-438). Springer, Berlin, Germany.
- Iordache D.D., Pribeanu C., Balog A. (2012). Influence of Specific AR Capabilities on the Learning Effectiveness and Efficiency, *Studies in Informatics and Control*, 2012, 21(3): 233-240.
- Irwansyah, S. M., Yusuf, M. Y., Farida, I. ve Ramdhani, A. M. (2017, August). Augmented Reality (AR) Technology on the Android Operating System in Chemistry Learning. *The 2nd Annual Applied Science and Engineering Conference (AASEC)*, p.1-7. Bandung/INDONESIA.
- İbili, E. (2013). *Geometri dersi için artırılmış gerçeklik materyallerinin geliştirilmesi, uygulanması ve etkisinin değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- İçten, T. 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.
- Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A. ve Haywood, K. (2011). *The 2011 Horizon Report*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Kamarainen, A. M., Metcalf, S., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M. S. ve Dede, C. (2013). EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. *Computers & Education*, 68: 545-556.
- Karal, H., ve Abdüsselam, M. S. (2015). Artırılmış gerçeklik, *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2015 içinde* (s. 149–176). Ankara
- Kaufmann, H. ve Schmalstieg, D. (2003). Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality. *Computers and Graphics*, 27(3): 339-345.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S. ve 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 Sciences*, 47: 297-302.
- Kızıkcapan, O. (2015). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı ve özellikleri ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına proje tabanlı öğrenmenin etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Kirner, T. G., Reis, F. M. V. ve Kirner, C. (2012, June). Development of an interactive book with Augmented Reality for teaching and learning geometric shapes. In *Information Systems and Technologies (CISTI), 2012 7th Iberian Conference on* (pp. 1-6). IEEE.
- Kloos, C. D, Di Serio, Á. ve Ibáñez, M. B. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68: 586-596.
- Küçük, S. (2015). *Mobil Artırılmış Gerçeklikle Anatomi Öğreniminin Tıp Öğrencilerinin Akademik Başarıları İle Bilişsel Yüklerine Etkisi Ve Öğrencilerin Uygulamaya Yönelik Görüşleri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Yayımlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Lee K. (2012). Augmented Reality in Education and Training, *TechTrends*, 2012, 56(2): 13-21.
- Lin, H. C. K., Hsieh, M. C., Wang, C. H., Sie, Z. Y. ve Chang, S. H. (2011). Establishment and Usability Evaluation of an Interactive AR Learning System on Conservation of Fish. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(4): 181-187.
- Lin, T. J., Duh, H. B. L., Li, N., Wang, H. Y. ve Tsai, C. C. (2013). An investigation of learners' collaborative knowledge construction performances and behavior patterns in an augmented reality simulation system. *Computers & Education*, 68: 314-321.

- Linn, M. C. ve Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, 56(6): 1479-1498.
- Liu, T. Y., Tan, T. H. ve Chu, Y. L. (2007). 2D barcode and augmented reality supported english learning system. *ICIS 2007 The 6th International Conference on Computer and Information Science* içinde (s. 5-10). Australia: Melbourne.
- Matsumoto, Y., Sakamoto, K., Nomura, S., Hiroto, T., Shiwa, K. ve Hirakawa, M. (2009). Activity Replay System of Life Review Therapy Using Mixed Reality Technology. *In Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists*, Hong Kong.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed). New York: Cambridge University Press.
- Milgram, P. ve Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, 77 (12): 1321-1329.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A. ve Kishino, F. (1995). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. *In Photonics for Industrial Applications* (pp. 282-292). International Society for Optics and Photonics.
- Müller, D., Bruns, F. W., Erbe, H. H., Robben, B. ve Yoo, Y. H. (2007). Mixed Reality Learning Spaces for Collaborative Experimentation: A Challenge for Engineering Education and Training. *International Journal of Online Engineering*, 3(4): 27-41.
- Nelson, F. (2014). The Past, Present, and future of VR and AR: The pioneers speak. 23 Mayıs 2019 tarihinde <http://www.tomshardware.com/reviews/ar-vr-technology-discussion,3811-3.html> sayfasından erişilmiştir.
- Núñez, M., Quirós, R., Núñez, I., Carda, J. B., Camahort, E., Mauri, J. L., ... vd.. (2008). *Collaborative augmented reality for inorganic chemistry education*. 5th WSEAS / IASME International Conference on Engineering Education'da sunulmuş bildiri, Heraklion, Greece.

- Özarslan, Y. (2013). *Genişletilmiş gerçeklik ile zenginleştirilmiş öğrenme materyallerinin öğrenen başarısı ve memnuniyeti üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Özdamar Keskin, N. (2011). *Akademisyenler için Bir Mobil Öğrenme Sisteminin Geliştirilmesi ve Sınanması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Pasaréti O., Hajdin H., Matusaka T., Jambori A., Molnar I. ve Turcsányi-Szabó M.(2011). Augmented Reality in Education, *INFODIDACT 2011 Informatika Szakmódszertani Konferencia*, 22 January 2011.
- Pérez-López, D. ve Contero, M. (2013). Delivering educational multimedia contents through an augmented reality application: A case study on its impact on knowledge acquisition and retention. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(4): 19-28.
- Raskar, R., Welch, G., Cutts, M., Lake, A., Stesin, L. ve Fuchs, H. (1998). *The Office of the Future: A Unified Approach to Image-Based Modeling and Spatially Immersive Displays*.
- Rosenberg, L. B. (1993). "Virtual Fixtures: Perceptual Tools for Telerobotic Manipulation", Proceedings of IEEE Virtual Reality Annual International Symposium, 76-82.
- Schank, P. and Kozma, R. (2002). Learning chemistry through the use of a representation-based knowledge building environment. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 21(3): 253-279.
- Seferoğlu, S. S. (2009). *İlköğretim okullarında teknoloji kullanımı ve yöneticilerin bakış açıları*. Akademik Bilişim 09'da sunulmuş bildiri, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Shelton, B. E. ve Hedley, N. R. (2002). *Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students*. The First IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop, Germany: Darmstadt.

- Shelton, B. E., ve Stevens, R. (Eylül, 2004). *Using coordination classes to interpret conceptual change in astronomical thinking*. 6th International Conference For The Learning Sciences'da sunulmuş bildiri, Santa Monica, California.
- Sırakaya, M. (2015). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanlışları ve derse katılımlarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sırakaya, M., ve Sırakaya, D. A. (2018). Artırılmış Gerçekliğin Fen Eğitiminde Kullanımının Tutum ve Motivasyona Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(3): 887-905.
- Sin, A. K. ve 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* (Vol. 1, pp. 1-6). IEEE.
- Solso, R.L., Maclin, M.K ve Maclin, O.H. (2007). *Bilişsel Psikoloji*. A. Ayçiçeği Dinn (Çev.). İstanbul: Kitabevi
- Somyürek, S. (2014). Gaining the attention of generation z in learning process: Augmented reality. *Educational Technology Theory and Practice*, 4(1): 63-80.
- Squire, K. D. ve 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.
- Sumadio, D. D. ve Rambli, D. R. A. (2010). Preliminary evaluation on user acceptance of the augmented reality use for education. *ICCEA 2010 The 2nd International Conference on Computer Engineering and Applications* içinde (s. 461-465). Indonesia: Bali Island.
- Sundara, O. (2012). *The sword of damocles (virtual reality)*. London: Sevr 23 Mayıs 2019 tarihinde <https://books.google.com.tr/books?id=QNz5ugAACAAJ> sayfasından erişilmiştir.
- Sutherland, I. E. (1968). A head-mounted three dimensional display. *Computer Conference*, I, 757-764.

- Şahin, D. (2017). *Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ile Yapılan Fen Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Başarılarına ve Derse Karşı Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- 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.
- Tabachnik, B. G., & Fidell, S. L. (2013). Using multivariate statistics. *Boston: Pearson Education Inc, 2013*.
- Tan, K. T., Lewis, E. M., Avis, N. J. and Withers, P. J. (2008, December). Using augmented reality to promote an understanding of materials science to school children. *In ACM SIGGRAPH ASIA 2008 educators programme*.
- Taş, I. (2010). *Etnografik Bakış Açısıyla Kırsal Kesimde Okul Öncesi Fen Eğitimine Yönelik Bir Durum Çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Taşkıran, A., Koral, E., ve Bozkurt, A. (2015). Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Yabancı Dil Öğretiminde Kullanılması. *Akademik Bilişim Konferansı bildiriler kitabı içinde, 462-467*.
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- The History of AR. (2015). 12 Mayıs 2019 tarihinde <http://679augmentedreality.wikispaces.com/History+of+AR> sayfasından erişilmiştir.
- Tian, K. E., Endo, M., Urata, M., Mouri, K. ve Yasuda, T. (2013, September). Ubiquitous augmented reality mobile learning system for supporting moon observation. *In Proceedings of the International Conference on Business and Information (pp. 24-26)*.

- Tian, K., Endo, M., Urata, M., Mouri, K. ve Yasuda, T. (2014). Multi-viewpoint smartphone ar-based learning system for astronomical observation. *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 6(5): 396–400.
- Timur B., Özdemir M. (2018). Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(10): 62-75.
- Tolentino, L., Birchfield, D., Megowan-Romanowicz, C., Johnson-Glenberg, M. C., Kelliher, A. ve Martinez, C. (2009). Teaching and learning in the mixed-reality science classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 18(6): 501-517.
- Turan, Z., Meral, E. ve Sahin, I. F. (2018). The Impact of Mobile Augmented Reality in Geography Education: Achievements, Cognitive Loads and Views of University Students. *Journal of Geography in Higher Education*, Volume 42.
- Turgut, M. F. (1992). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Turgut, U. ve Gürbüz, F. (2011). Effects of teaching with 5e model on students' behaviors and their conceptual changes about the subject of heat and temperature. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2): 679-706.
- Türk Dil Kurumu. (2014). *Güncel Türkçe sözlük*. <http://www.tdk.gov.tr> adresinden 10.05.2019 tarihinde erişilmiştir.
- URL-1: <https://mediartinnovation.com/2014/06/03/morton-heilig-sensorama-1957/>10.05.2019 tarihinde erişilmiştir.
- URL-2: [https://www.oculus.com/rift/?locale=tr\\_TR#oui-csl-rift-games=robo-recall](https://www.oculus.com/rift/?locale=tr_TR#oui-csl-rift-games=robo-recall)10.05.2019 tarihinde erişilmiştir.
- URL-3: <https://topica.asia/news/worldfirst-google-glass-app-for-practicing-english-speech/>10.05.2019 tarihinde erişilmiştir.
- URL-4: <https://medium.com/cinematicvr/the-incredible-magical-hololens-a0fa593f844d>10.05.2019 tarihinde erişilmiştir.

URL- 5: <https://www.donanimhaber.com/iPhone-icin-10-adet-Arttirilmis-Gerceklik-AR-uygulamasi--9388210.05.2019> tarihinde erişilmiştir.

URL-6: <http://blog.ariteknokent.com.tr/hangaarlab-gelistirdigi-v-sight-endustriyel-artirilmis-gerceklik-platformu-ile-musterilerinin-saha-ekiplerine-uzaktan-destek-saglamasına-olanak-taniyor/> ve <http://paftamag.com/pokemon-go-vs-mimarlik-architecture/10.05.2019> tarihinde erişilmiştir.

URL-7: <http://logicalchoicetech.blogspot.com/2011/05/teachers-cheer-letters-alive.html>10.05.2019 tarihinde erişilmiştir.

URL-8: <http://zoo-ar.com/index.html>10.05.2019 tarihinde erişilmiştir.

URL-9: <https://itunes.apple.com/us/app/bacteria-3d/id1168927717?mt=8>10.05.2019 tarihinde erişilmiştir.

URL-10: <https://apkgk.com/com.esangsang.carnofree>10.05.2019 tarihinde erişilmiştir.

URL-11: <https://apkpure.com/tr/octaland-4d/com.OctagonStudio.Octaland>10.05.2019 tarihinde erişilmiştir.

URL-12: <https://munchkinland.myshopify.com/products/animal-4d-flash-cards>10.05.2019 tarihinde erişilmiştir.

URL-13: <https://www.spreesy.com/4D/210>10.05.2019 tarihinde erişilmiştir.

URL-14: <https://www.bebegimogreniyor.com/space-4d-kartlari.php>10.05.2019 tarihinde erişilmiştir.

URL-15: <https://ysar.org.nz/understanding-anatomy/>10.05.2019 tarihinde erişilmiştir.

URL-16: <https://apkpure.com/tr/rapp-chemistry-ar/com.CreatingWare.RApp>10.05.2019 tarihinde erişilmiştir.

URL-17: <https://androidappsapk.co/detail-armolvis/>10.05.2019 tarihinde erişilmiştir.

URL-18: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.derszamani.arbilgikartlari&hl=tr>10.05.2019 tarihinde erişilmiştir.

URL-19: <https://itunes.apple.com/tr/app/ar-bilim-kartlar%C4%B1/id1172295352?l=tr&mt=810.05.2019> tarihinde erişilmiştir.

URL-20: <https://tr.pinterest.com/pin/72690981463059927/>10.05.2019 tarihinde erişilmiştir.

URL-21: <https://www.kickstarter.com/projects/daqri/elements-4d-interactive-blocks/posts>10.05.2019 tarihinde erişilmiştir.

Ünlü, K. Z. (2011). *Bilgisayar Simülasyonları ve Laboratuvar Etkinliklerinin Birlikte Uygulanmasının Öğrencilerin Fen Başarısına ve Bilgisayara Karşı Tutumuna Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

Van Krevelen, D. W. F. ve Poelman, R. (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. *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.

Wagner, D. ve Barakonyi, I. (2003, October). Augmented reality kanji learning. *In Proceedings of the 2nd IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality*.

Wang, C. H. ve Chi, P. H. (2012). Applying augmented reality in teaching fundamental earth science in junior high schools. *In Computer Applications for Database, Education, and Ubiquitous Computing*, 23-30.

Wang, C. Y., Chen, C. H., Wu, C. J., Chi, y. L., Lee, J. H. ve Chen, G. D. (2010). Constructing a Digital Authentic Learning Playground by a mixed reality platform and a robot. *In Proceedings of the 18th International Conference on Computers in Education*, 121-128.

Wang, H.-Y., Duh, H. B.-L., Li, N., Lin, T.-J. ve Tsai, C.-C. (2014). An investigation of university students' collaborative inquiry learning behaviors in an augmented



reality simulation and a traditional simulation. *Journal of Science Education and Technology*, 23(5): 682-691.

- Wojciechowski R. ve Cellary W. (2013). Evaluation of Learners' Attitude Toward Learning in ARIES Augmented Reality Environments, *Computers and Education*, 2013, 68: 570-585.
- Woods, E., Billinghamurst, M., Looser, J., Aldridge, G., Brown, D., Garrie, B. ve Nelles, C. (2004). Augmenting the science centre and museum experience. *Computergraphics and interactive techniques in Australasia and South East Asia*, 230-236.
- Wu, H.K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., ve Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education, *Computers and Education*, 62: 41-49.
- Yen, J. C., Tsai, C. H., ve 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, S. (2016). *Fen Bilimleri Dersinde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Başarısına, Motivasyonuna, Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algısına ve Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım P. (2018). *Mobil artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Yılmaz, M. R. (2014). *Artırılmış gerçeklik teknolojisiyle 3 boyutlu hikaye canlandırmanın hikaye kurgulama becerisine ve yaratıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yoon, S. A., Elinich, K., Wang, J., Steinmeier, C. ve Tucker, S. (2012). Using augmented reality and knowledge-building scaffolds to improve learning in a

science museum. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 7(4): 519-541.

YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi (1997). Fen Bilgisi Öğretimi. Ankara.

Yuen, S., Yaoyuneyong, G., ve Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1): 119–140.

Yusoff R.C., Zaman H.B., Ahmad A. (2011). Evaluation of User Acceptance of Mixed Reality Technology, *Australasian Journal of Educational Technology*, 2011, 27(8): 1369- 1387.

Zhang, J., Sung, Y.-T., Hou, H.-T., ve 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

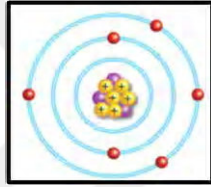
## EK-1. ELEMENTLER VE BİLEŞİKLER BAŞARI TESTİ

Uygulama Tarihi:

Sınıf : 7/

Ad/Soyad :

Sevgili öğrenciler; bu testte Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesinde öğrendiğimiz bilgileri içeren 27 adet çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. Soruları ve seçenekleri dikkatlice okuduktan sonra, doğru olduğunu düşündüğünüz şıkkı daire içine alınız ve testin son sayfasında bulunan cevap anahtarında belirtilmiş kutucuktaki doğru şıkkı işaretleyiniz. Yanlış cevaplarınız, doğru cevaplarınızı etkilemeyecektir. Hepinize başarılar dileriz. Süre 27 dakikadır.



1. Yukarıda elektron dizilimi verilen atomun **katman** sayısı kaçtır?  
A) 2 B) 3 C) 4 D) 5

2. Aşağıda bazı öğrencilerin atomla ilgili görüşleri yer almaktadır;

Atomun temel parçacıkları çekirdek ve katmandır.

**Eda:**

Atomun kütlelerinin büyük bölümünü çekirdek oluşturur.

**Elif:**

Elektronlar, katmanlarda sabit şekilde dururlar.

**Ela:**

Buna göre öğrencilerden hangisi ya da hangilerinin görüşleri doğrudur?

- A) Yalnız Eda B) Yalnız Elif C) Eda ve Elif D) Eda, Elif ve Ela

3. Atomu oluşturan parçacıklardan hangileri **yaklaşık olarak** aynı kütleye sahiptir?

- A) Proton ve elektron B) Elektron ve nötron  
C) Proton ve nötron D) Proton ve nötron ve elektron

4. Aslı öğretmen tahtaya birkaç şekil çizerek, şekillerin içerisine madde örnekleri yazmıştır ve öğrencilerinden saf maddelere örnek olan şekilleri sarıya, saf olmayan madde örneklerini ise kırmızıya boyamalarını istemiştir.



Buna göre öğrenciler hangi şekilleri sarıya boyamalıdır?

- A) Yalnız  B)  ve  C)  ve  D)  ve 

5. Şeyda öğretmen aşağıdaki tabloyu öğrencilerinin defterlerine çizmelerini istemiş ve bileşiklerle ilgili olan kutucukları işaretlemelerini söylemiştir.

1.Sembollerle gösterilirler.	2.Kendini oluşturan elementlerin özelliklerini taşımazlar.
3.Kendini oluşturan elementlere ayrılamazlar.	4.Formüllerle gösterilirler.
5.En az 2 cins atom içerirler.	6.Fiziksel yollarla kendini oluşturan elementlere ayrılabilirler.

Buna göre Şeyda öğretmenin öğrencileri hangi kutucukları işaretlemelidir?

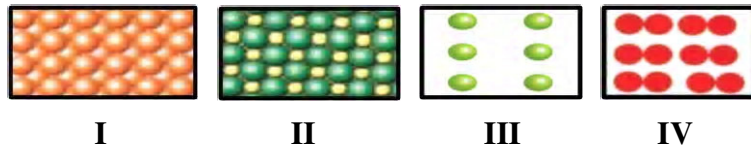
- A) 1,4 ve 5 B) 2,3 ve 4 C) 2, 4 ve 5 D) 2,4,5 ve 6

6. Aşağıdaki tabloda verilen sembollerden kaç tanesi elementlere ait **değildir**?

Si	CO	Zn	Al
OH	Hg	Pb	Co

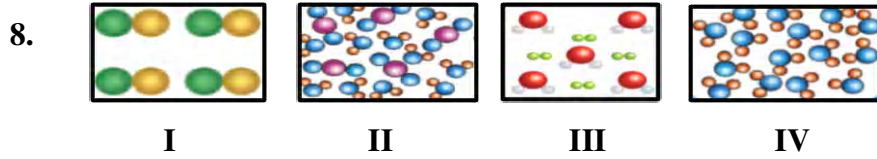
- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5

- 7.



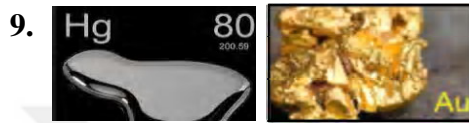
Yukarıda verilen tanecik modellerinden hangisi ya da hangileri **elementi** temsil eder?

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



Yukarıda verilen tanecik modellerinden hangisi ya da hangileri **bileşiği** temsil eder?

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



Yanda görseli ve sembolleri verilen elementlerin adları **sırasıyla** hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) Demir- Altın                      B) Demir - Bakır                      C) Civa - Altın                      D) Çelik – Bakır



Yanda görseli ve adı verilen elementlerin sembolleri **sırasıyla** hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) M - De                      B) Mg - F                      C) Ma - De                      D) Mg – Fe

11. Aşağıda bazı elementlerin sembolleri ve özellikleri verilmiştir.

I. F, hava taşıtlarının yapımında kullanılır.

II. C, ışıklı reklam panolarında kullanılır.

III. P, gübre yapımında kullanılır.

Verilen özelliklerden hangisi ya da hangileri **doğrudur**?

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

12.

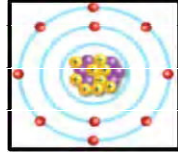


Nötr durumdayken 2 katmanım var  
3 elektron aldığımda kararlı yapıya ulaşıyorum  
Bilin bakalım ben kimim?

Bilmecenin cevabı aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  ${}_5\text{B}$                       B)  ${}_7\text{N}$                       C)  ${}_9\text{F}$                       D)  ${}_{15}\text{P}$

13.



Yanda görseli verilen atomla ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- I. Cl atomudur.      II. 1 elektron almıştır.      III. 1 elektron vermiştir.  
 A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II      D) I ve III

14. Nötr bir atomdan bir iyon oluştuğunda:

I. Nötron sayısı

II. Proton sayısı

III. Elektron sayısı

Niceliklerinden hangisi ya da hangileri değişir?

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

15. “ $C_6H_{12}O_6$  bileşiği ...a... tane ve ...b... cins atom içerir.”

Cümlesindeki noktalı yerlere sırasıyla aşağıdakilerden hangisi yazılmalıdır?

- A) a: 18, b: 3      B) a: 3, b: 18      C) a: 3, b: 24      D) a: 24, b: 3

16. Aşağıda bazı bileşikler ile içerdikleri atom cins ve sayıları belirtilmiştir.

- |      |        |   |                                  |
|------|--------|---|----------------------------------|
| I.   | $SO_2$ | → | 2 Oksijen atomu, 1 Kükürt atomu  |
| II.  | $NH_3$ | → | 1 Sodyum atomu, 3 Hidrojen atomu |
| III. | $NaCl$ | → | 1 Sodyum atomu, 1 Karbon atomu   |

Verilen açıklamalardan hangisi ya da hangileri **yanlıştır**?

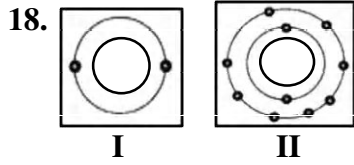
- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III

17.



Yanda modeli verilen iyonla ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) 2 elektron almış bir anyondur      B) 2 elektron vermiş bir katyondur  
 C) 8 elektron vermiş bir anyondur      D) 8 elektron vermiş bir katyondur



Yanda elektron dizilimleri verilen I ve II no'lu atomların proton sayıları sırasıyla 4 ve 9'dur.

Buna göre I ve II no'lu atomlarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) I nötr, II katyon  
B) I katyon, II anyon  
C) I katyon, II nötr  
D) I anyon, II katyon

19. Aşağıda verilen çizelgedeki maddelerden kaç tanesi **tek atomlu anyondur**?

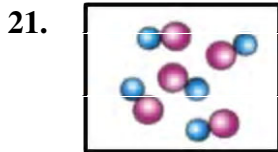
Ar	O <sup>2-</sup>	K <sup>+</sup>	H
Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	S <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>

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

20. Aşağıda verilen çizelgedeki maddelerden kaç tanesi **tek atomlu katyondur**?

P <sup>3-</sup>	Li	O <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Al <sup>3+</sup>	N <sup>3-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>

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



Yanda tanecik modeli verilen bileşiğin formülü:

I. CO      II. Co      III. Na

verilenlerden hangisi olabilir?

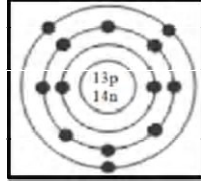
- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II      D) I ve III

22. Aşağıda molekül modelleri verilen yapılar, formüllerle eşleştirildiğinde hangi formül dışarıda kalır?



- A) NaF      B) CO<sub>3</sub>      C) O<sub>2</sub>      D) H<sub>2</sub>O

23.



“Yanda elektron dizilimi verilen atom kararlı yapıya ulaştığında; ...**a**... yüklü iyon olur ve katman sayısı ...**b**... olur.”

Cümlesinde a ve b ile belirtilen boşluklara **sırasıyla**

aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- A) a: 3-, b: 2      B) a: 2-, b: 3      C) a: 2+, b: 3      D) a: 3+, b: 2

24.

Tanecik	Proton sayısı	Elektron sayısı
X	8	10
Y	17	18
Z	3	2

Yandaki tabloda X, Y ve Z taneciklerinin proton ve elektron sayıları verilmiştir.

Buna göre X, Y ve Z taneciklerinin yükleri **sırasıyla** hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) 2+ / 1- / 1+      B) 2- / 1- / 1+  
C) 2+ / 1- / 1-      D) 2- / 1+ / 1+

25.

**X atomu,  $X^{3+}$  iyonuna  
Y atomu,  $Y^-$  iyonuna  
 $Z^{2+}$  iyonu, Z atomuna dönüşüyor.**

Buna göre X, Y, Z taneciklerinin elektron sayılarında **sırasıyla** nasıl bir değişim olmuştur?

- A) Artar - azalır - artar      B) Azalır - artar - azalır  
C) Artar - azalır - azalır      D) Azalır - artar - artar

26.  $2+$  yüklü bir iyon için öğrenciler aşağıdaki yorumları yapıyorlar;

**Aslı:** Elektron sayısı, nötron sayısından 2 eksiktir.

**Ateş:** Proton sayısı, elektron sayısından 2 fazladır.

**Azra:** Elektron sayısı, proton sayısından 2 fazladır.

Buna göre öğrencilerden hangisi ya da hangilerinin yaptığı yorum **her zaman** doğrudur?

- A) Yalnız Azra      B) Yalnız Ateş      C) Aslı ve Ateş      D) Aslı ve Azra



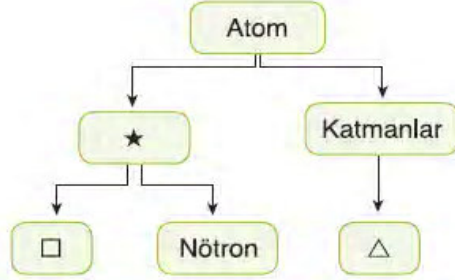


## EK-2. ÇALIŞMA KAĞITLARI

### CALIŞMA KAĞIDI 1

Sevgili öğrenciler; aşağıda atomun temel parçacıklarıyla ilgili olarak hazırlanmış 3 adet soru yer almaktadır. İlgili açıklamaları okuyarak soruları uygun şekilde cevaplandırınız.

1.



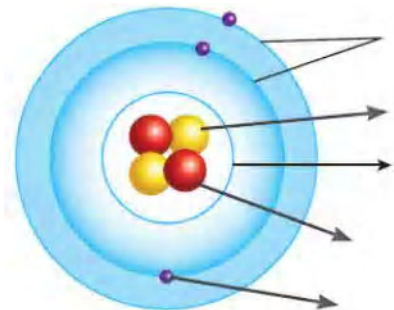
Yanda verilen şemada yer alan şekillerin yerlerine ne yazılmalıdır?

2. Atomu oluşturan temel parçacıkların özelliklerinin yer aldığı aşağıdaki tabloda bulunan boşlukları doldurunuz.

Protonlar	Nötronlar	Elektronlar
✓ Atomun _____ bulunur.	✓ Atomun _____ bulunur.	✓ _____ bulunur.
✓ _____ yüklü parçacıklardır.	✓ _____ parçacıklardır.	✓ _____ yüklü parçacıklardır.
✓ _____ harfi ile gösterilir.	✓ _____ harfi ile gösterilir.	✓ _____ harfi ile gösterilir.
✓ Kütlesi elektronların kütlesinden _____	✓ Kütlesi elektronların kütlesinden _____	✓ Kütlesi proton ve nötronların kütlesinden _____
✓ _____ kütlesi ile hemen hemen aynıdır.	✓ _____ kütlesi ile hemen hemen aynıdır.	✓ _____ etrafında çok yüksek hızla dolanırlar.

3. Atomun temel parçacıklarıyla, parçacık özelliklerini eşleştiriniz. Daha sonra ise atom modeli resmi üzerinde yer alan okları inceleyerek, ilgili parçacık veya yapının adını yazınız.

Yüksüzdür. Atomun çekirdeğinde bulunur.	● ●	Proton
Negatif yüklüdür. Katmanlarda bulunur.	● ●	Elektron
Nötr bir atomda her zaman elektron sayısı ile aynı sayıdadır.	● ●	Nötron



## CALIŞMA KAĞIDI 2

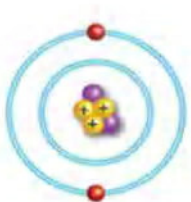
Sevgili öğrenciler; aşağıda iyonlarla ilgili olarak hazırlanmış 3 adet soru yer almaktadır. İlgili açıklamaları okuyarak soruları uygun şekilde cevaplandırınız.

1. Aşağıda verilen tabloları inceleyerek iyon yüklerini ilgili boşluğa yazınız.

	Lityum iyonu	Sodyum iyonu	Magnezyum iyonu
Proton sayısı	+++	+++++	+++++
Elektron sayısı	--	-----	-----
İyon yükü	□	□	□

	Flor iyonu	Oksijen iyonu	Fosfor iyonu
Proton sayısı	+++++	+++++	+++++
Elektron sayısı	-----	-----	-----
İyon yükü	□	□	□

2. Görsellerde verilen atomların proton, nötron, elektron sayılarını, iyon yüklerini ve cinslerini ilgili alanlara yazınız.

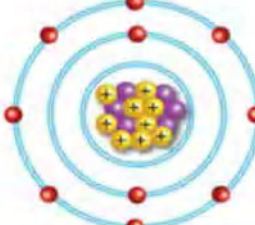


Proton sayısı = .....

Elektron sayısı = .....

İyon yükü = .....

İyon cinsi = .....



Proton sayısı = .....

Elektron sayısı = .....

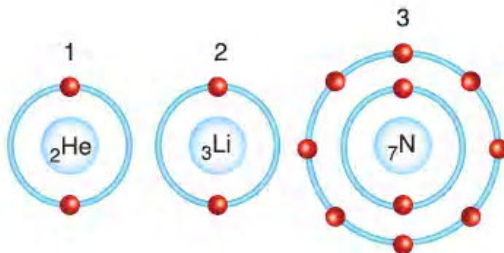
İyon yükü = .....

İyon cinsi = .....

3. Atom modelleri verilen **He**, **Li** ve **N** atomlarının:

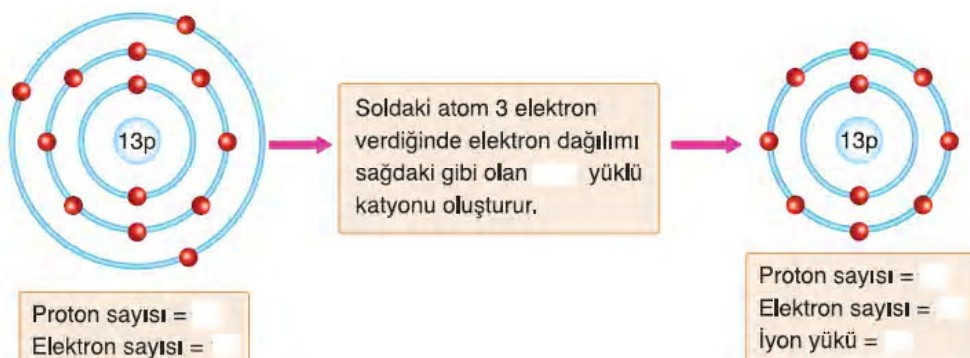
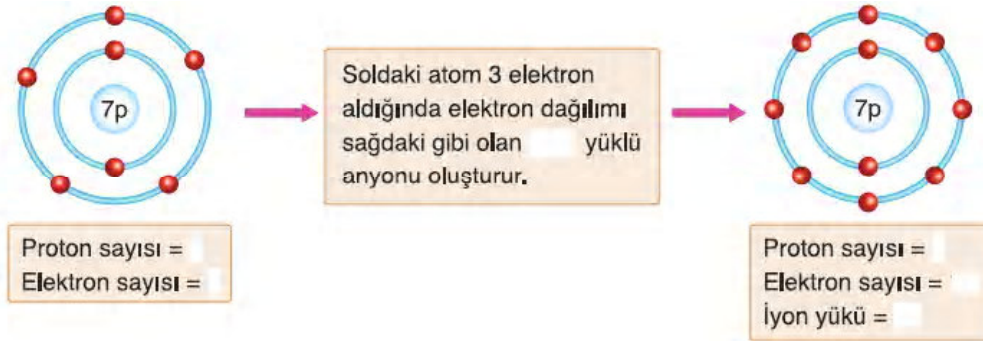
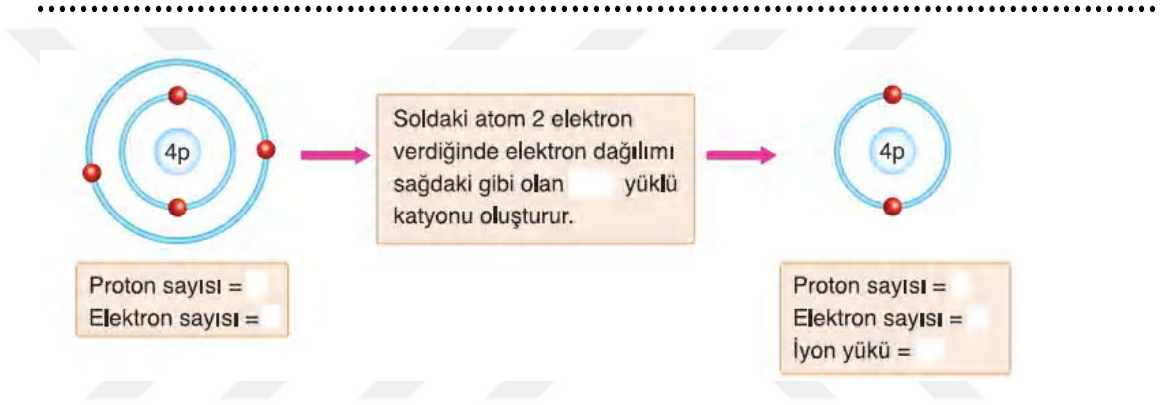
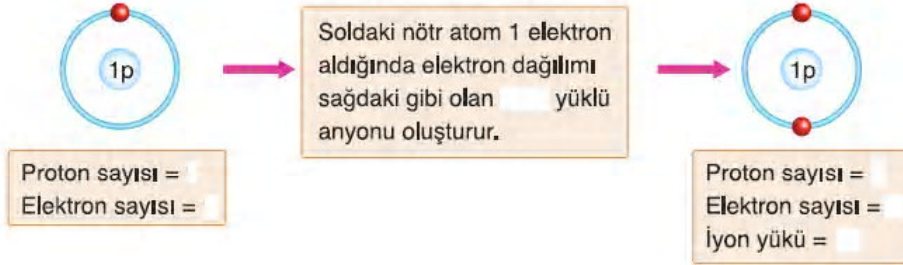
- proton ve elektron sayılarını yazarak nötr halde mi yoksa iyon halinde mi olduklarını belirtiniz.

- İyon olanların iyon yüklerini, çeşitlerini ve yük cinslerini belirtiniz.



### CALIŞMA KAĞIDI 3

Sevgili öğrenciler; aşağıda iyonlarla ilgili olarak hazırlanmış alıştırmalar yer almaktadır. Şekilleri inceleyerek ilgili boşlukları doldurunuz. (Atomlar başlangıçta nötrdür.)



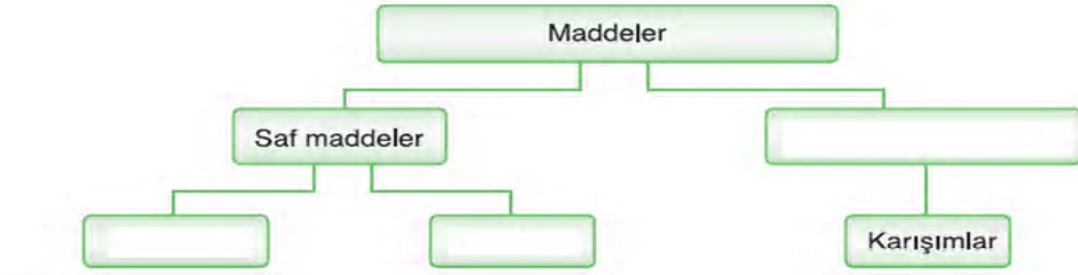




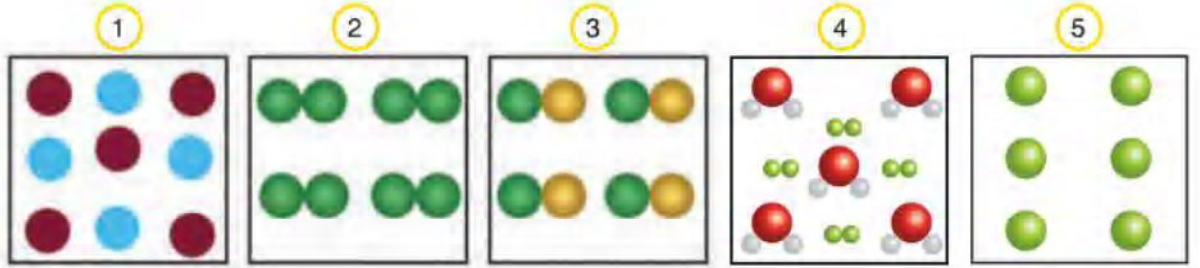
### CALIŞMA KAĞIDI 6

Sevgili öğrenciler; aşağıda saf maddeler ile ilgili olarak hazırlanmış 3 adet soru yer almaktadır. İlgili açıklamaları okuyarak soruları uygun şekilde cevaplandırınız.

1. Aşağıda verilen şemadaki boşlukları uygun şekilde doldurunuz.



2.



Yukarıda verilen tanecik modellerini inceleyerek hangi modellerin saf maddelere, hangilerinin saf olmayan maddelere ait olduğunu belirtiniz.

**Saf maddeler:** Saf olmayan

**maddeler:** .....

3. Aşağıda resimleri verilen maddelerin hangi element atomlarından oluştuklarını yazınız.



### **ÇALIŞMA KAĞIDI 7**

Sevgili öğrenciler; element özelliklerini içeren tablo aşağıda verilmiştir. Tabloyu inceleyerek, tabloda yer alan boşlukları uygun şekilde doldurunuz.

Element Numarası	Element Adı	Element Özelliği
1		Suyun yapısında bulunur. Roket yakıtı olarak kullanılır.
2		Zeplin ve uçan balonları şişirmede kullanılır.
3	Lityum	
	Berilyum	Uzay araçlarının yapımında kullanılır.
5	Bor	Isıya dayanıklı cam yapımında, deterjan yapımında ve enerji kaynağı olarak kullanılır.
6	Karbon	
	Azot	Soğutmada ve tarımda kullanılır. Canlıların yapısında bulunur.
8	Oksijen	
9		Diş macunu ve deodorant yapımında kullanılır.
10	Neon	
	Sodyum	Kâğıt, gıda, cam üretimi gibi endüstriyel alanlarda kullanılır.
12	Magnezyum	
13		Mutfak araç gereçlerinde, hava taşıtlarının ve içecek kutularının yapımında kullanılır.
14	Silisyum	
15		Gübre yapımında kullanılır.
	Kükürt	Kuru meyvelerde mikrop öldürücü olarak kullanılır.
	Klor	Suların dezenfekte edilmesinde (mikroplardan arındırılması) kullanılır.
18		Ampul ve floresan yapımında kullanılır.



### **ÇALIŞMA KAĞIDI 8**

Sevgili öğrenciler; aşağıda yaygın kullanılan elementlerle ilgili olarak hazırlanmış 3 adet soru yer almaktadır. İlgili açıklamaları okuyarak soruları uygun şekilde cevaplandırınız.

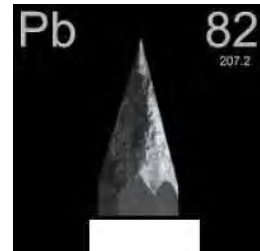
1. Verilen tablodaki elementlerin sembollerini yazınız.

Element Adı	Element Sembolü
Altın	
Demir	
Bakır	
Cıva	
Kurşun	
Kalsiyum	

2. Aşağıda günlük hayatta yaygın olarak kullanılan bazı elementlerle ilgili görseller yer almaktadır. Görsellerin altına hangi elementi içerdiklerini yazınız.



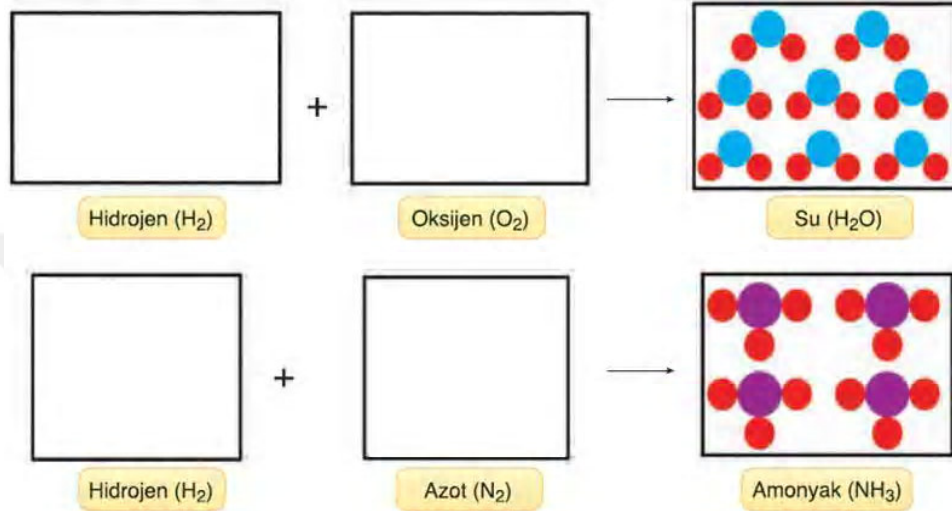
3. Aşağıda resimleri verilen elementlerin isimlerini yazınız.



### CALIŞMA KAĞIDI 9

Sevgili öğrenciler; aşağıda bileşiklerle ilgili olarak hazırlanmış 3 adet soru yer almaktadır. İlgili açıklamaları okuyarak soruları uygun şekilde cevaplandırınız.

1. Aşağıda bileşiklerin oluşumunu gösteren modeller yer almaktadır. Verilen bileşiklerin oluşumunda yer alan elementlerin çizimlerini renkli kalemle yapınız.

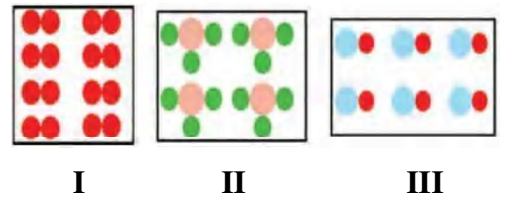


2. Aşağıda verilen tablodaki bileşik formüllerini inceleyerek; bileşiklerin adlarını ve içerdikleri atom çeşitlerini örnekteki gibi belirtiniz.

Bileşik Adı	Formülü	İçerdiği Atom Çeşidi
	H <sub>2</sub> O	
	CO <sub>2</sub>	
	NH <sub>3</sub>	
	SO <sub>2</sub>	
	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	
	NaCl	
Karbonmonoksit	CO	1 karbon, 1 oksijen atomu

3. Yanda tanecik modelleri verilen maddelerin:

- saf madde olup olmadıklarını
- element ya da bileşiğe ait olduğunu belirtiniz.



I    II    III

### CALIŞMA KAĞIDI 10

Sevgili öğrenciler; aşağıda verilen soruları, açıklamaları okuyarak cevaplandırınız.

1. Aşağıda formülleri verilen bileşiklerin hangi elementlerden oluştuğunu ve kaç cins atom içerdiğini yazınız.

Bileşik formülü	Hangi element atomlarını içerir?	Kaç cins atom içerir?
H <sub>2</sub> O		
CO		
NH <sub>3</sub>		
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>		

2. Proton, nötron ve elektronun atomdaki yerini ve yük cinsini aşağıda verilen çizelgeye yazınız.

	Atomdaki Yeri	Yük
Proton		
Nötron		
Elektron		

3. Aşağıda verilen çizelgede atomlara ait katmanlarda bulunan elektron sayıları yer almaktadır. Bu bilgilerden yola çıkarak:

- atomların modellerini kutucukların içerisine çiziniz.
- toplam elektron sayılarını yazınız.
- verilen atomların hangi elemente ait olduğunu belirtiniz.
- elementin sembolünü yazınız.

	I. Katman	II. Katman	III. Katman
1. Atom	2	4	
2. Atom	2	6	
3. Atom	2	8	2
4. Atom	2	8	8

4. Aşağıda yüklü ve yüksüz atomlarla ilgili verilen bilgileri tamamlayınız.

.....	Yüksüz / Nötr.....	.....
Li <sup>+</sup> e: 2 p: .....	He e: 2 p: .....	F <sup>-</sup> e: 10 p: .....
Kation.....	.....	.....
Na <sup>+</sup> e: 10 p: .....	Cl <sup>-</sup> e: ..... p: 17	Mg <sup>2+</sup> e: ..... p: 12
.....	.....	.....
O <sup>2-</sup> e: 10 p: .....	N <sup>3-</sup> e: ..... p: 7	Ar e: ..... p: 18

5.

① $\text{Fe}^{2+}$	② $\text{Al}^{3+}$	③ $\text{OH}^-$	④ $\text{Na}^+$
⑤ $\text{K}^+$	⑥ $\text{NO}_3^-$	⑦ $\text{Ca}^{2+}$	⑧ $\text{PO}_4^{3-}$
⑨ $\text{Cl}^-$	⑩ $\text{NH}_4^+$	⑪ $\text{CO}_3^{2-}$	⑫ $\text{F}^-$

Yukarıda verilen çizelgeyi inceleyerek boşlukları doldurunuz.

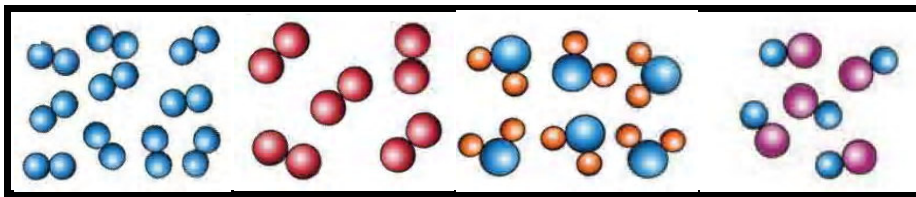
- .....  
iyondur.
- .....  
anyondur.
- .....  
katyondur.
- ..... tek  
atomlu iyondur.
- ..... çok  
atomlu iyondur.

6. Aşağıda yer alan çizelgedeki çok atomlu iyonların formüllerini yazarak, bu iyonları oluşturan elementleri belirtiniz.

İyon Adı	Formülü	İyonu Oluşturan Elementler
Sülfat		
Karbonat		
Hidroksit		
Fosfat		
Amonyum		
Nitrat		

7. Aşağıda verilen modelleri inceleyerek soruları yanıtlayınız. Modellerdeki atomları

temsil eden renkler şunlardır: ● oksijen ● iyot ● karbon ● hidrojen



I

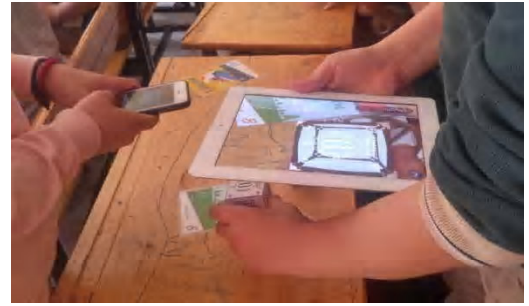
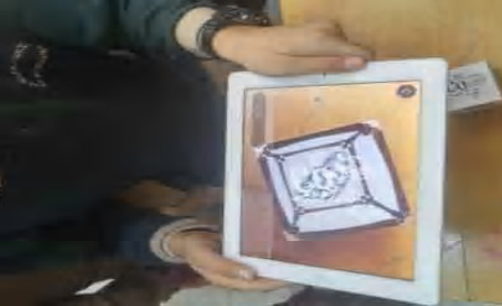
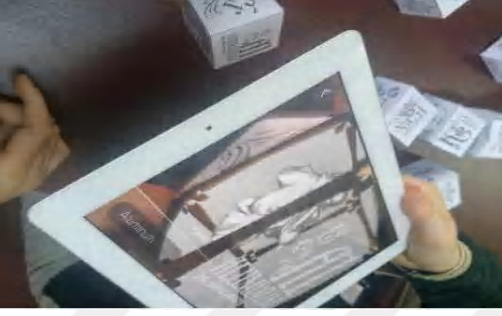
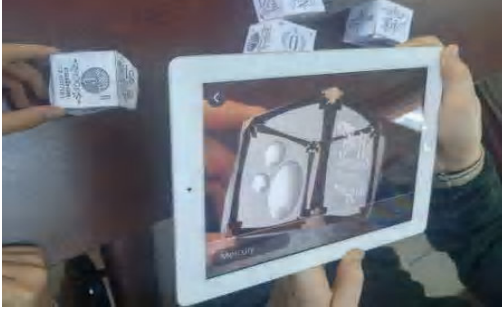
II

III

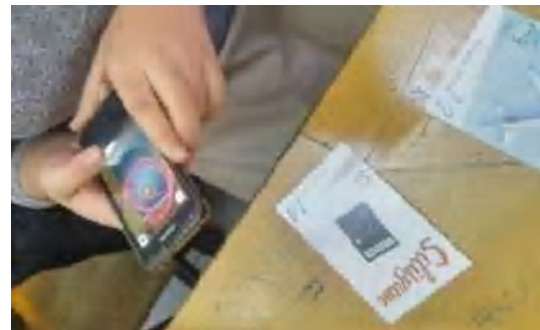
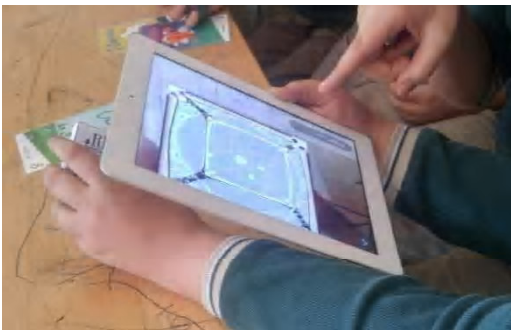
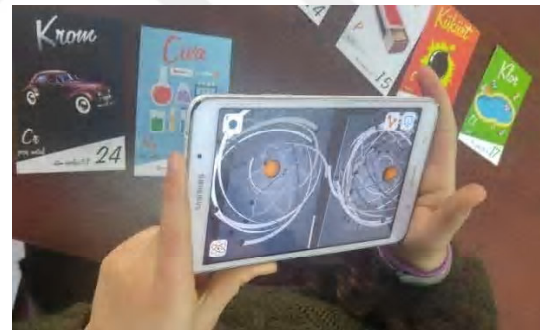
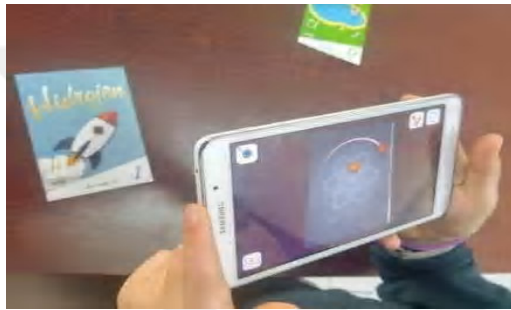
IV

- .....no'lu modeller elementi temsil eder.
- .....no'lu modeller aynı cins atomlardan oluşmuştur.
- .....no'lu modeller farklı cins atomlardan oluşmuştur.
- .....no'lu modeller tek cins atom içerir.
- .....no'lu modeller farklı iki cins atom içerir.
- .....no'lu modeller bileşiği temsil eder.
- Modellerin formülleri sırasıyla ....., ....., ....., ..... şeklindedir.

### EK-3. DENEY GRUBUNDA YÜRÜTÜLEN AG UYGULAMALARINA AİT FOTOĞRAFLAR



**EK-3 DEVAMI:**



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı:** Aslı Afife EREN  
**Uyruğu:** Türkiye (T.C)  
**Doğum Tarihi ve Yeri:** 03.01.1983 - Ankara  
**Medeni Durum:** Bekar  
**e-mail:** asliierenn@hotmail.com  
**Yazışma Adresi:** 350 Evler mah. Ceylan sok.no: 27-21 Merkez /NEVŞEHİR

### EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği	-
Lisans	AİBÜ Eğitim Fakültesi	2006
Lise	Çankaya Süper Lisesi, Ankara	2001

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2006-2014	Özel Sektör	Fen Bilimleri Dersi Öğretmeni

### YABANCI DİL

İngilizce

### YAYINLAR

1. Elementler ve Bileşikler Konusunda Geçerliliği ve Güvenirliği Sağlanmış Bir Başarı Testi Geliştirme Çalışması, *ERENA., BÜYÜK U.*  
*9th International Congress on New Trends in Education, Antalya, Türkiye, 10 - 12 May 2018, ss.71*

2. Fen Eğitimi Araştırmaları: Yeni Yaklaşımlar ve Teknolojik Uygulamalar, *Büyük U. , Eren A., Ertuğrul Akyol B., Tanık Önal N.ASTRONOMİ ÖĞRETİMİNDE YENİ BİR YAKLAŞIM: ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK*, Prof. Dr. Uğur BÜYÜK, Editör, İksad International Publishing, Ankara, ss.114-143, 2019

3. 2017 Erciyes Üniversitesi BAPSYL-2017-7773 kodlu proje - Devam Ediyor Elementlerin Öğretiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanılmasının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Öğrendikleri Bilgilerin Kalıcılığına Etkisi Yükseköğretim Kurumları Destekli Proje, BÜYÜK U. (Yürütücü) , EREN A.

4. 2017Erciyes ÜniversitesiBAPSBA-2017-7510kodlu proje - Devam Ediyor Astronomi Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım: Artırılmış Gerçeklik Yükseköğretim Kurumları Destekli Proje, BÜYÜK U. (Yürütücü) , ERTUĞRUL AKYOL B., EREN A., TANIK ÖNAL N.

